



**Kartlegging av matematisk språkkompetanse
i geometri hos yrkesfaglige elever i
videregående skole.**

Utvikling, utprøving og evaluering av kartleggingsverktøy.

ST 306L

Are Kjellså

40 Stp

Masteroppgave i tilpassa opplæring
11/2013

ISBN 978-82-7314-722-6

ISSN 1890-4998

Sammendrag

Nasjonale og internasjonale studier av løsningsprosessen i matematikk, viser at ca. en tredjedel av vanskene elevene møter i matematikkfaget kan relateres til den språklig siden. Den største andelen har sammenheng med forståelsen av det matematiske språket.

Som et ledd i våpenkappløpet mellom øst og vest, ble det gjort flere forandringer i matematikkfaget. På 1960 -tallet fikk faget nytt navn, innhold og språk. Det internasjonale fagspråket ble innført i faget. Språket kan defineres som et eget språk og er ikke en del av elevenes dagligspråk. Det kan derfor ses på som det første andrespråk elevene møter.

Det finnes i dag ingen gode redskaper for å kartlegge elevers kompetanse i dette språket og jeg har derfor formulert denne problemstillingen for masteroppgaven.

Hvordan kan matematisk språkkompetanse i geometri kartlegges hos yrkesfaglige elever i videregående skole?

- utvikling av kartleggingsverktøy
- utprøving av kartleggingsverktøy
- evaluering av kartleggingsverktøy

Mitt forskningsmateriale har vært lærebøker for ungdomstrinnet. Sammen med fem lærere har vi identifisert til sammen 53 begreper i sju kategorier, som de mest grunnleggende innen geometri.

I læringsplattformen It's learning har jeg utviklet en test med utgangspunkt i disse begrepene. Testen består av til sammen 14 spørsmål, utformet av både flervalgsoppgaver og forskjellige interaktive oppgaver.

Testen har vært utprøvd i full skala på 31 elever. Resultatene viser at størstedelen av gruppen bare forstår to av tre grunnleggende begreper innenfor geometri. Ca. 20 % av elevene skårer så lavt, at de ikke vil finne noen mening i en matematikkspråklig tekst. Ingen elever kunne alle de grunnleggende begrepene og symbolene.

Elevenes svake språkforståelse i matematikk gjør at jeg stilles spørsmål om vi bruker et hensiktsmessig matematikkspråk i praktisk matematikkundervisning og om språkopplæringen i matematikk er tilfredsstillende kvalitetssikret.

Summary

When students solve mathematical tasks, both national and international studies show an interesting thing: that one third of these students experience language problems.

As part of the arms race between East and West, a lot of changes were made within the mathematical field. In the 1960s the subject was given a new name, content and language. The international technical jargon was introduced in the subject. This language can be defined as a special language and not as part of the students' daily language. Thus, it can be regarded as the first second language the student encounters.

Today there do not exist good tools to assess the students' competence within this language. Therefore I have asked this question in my thesis:

How can mathematical language skills in geometry be screened for students doing vocational studies in upper secondary schools?

-development of tools for screening

-testing of screening tools

-evaluation of screening tools

I have studied lower secondary mathematical books. Co-operating with five other teachers, we have identified 53 concepts from seven categories as the most basic within geometry.

I have developed a test on these concepts on It's Learning (an online learning platform used by both teachers and students). Consisting of 14 questions, the test has both multiple choice tasks and different interactive tasks.

The test has been used extensively on 31 students. The results show that the majority of these students only understand two out of three basic concepts within geometry. Approximately 20 % of the students have such low test scores, that they will find it hard to understand the "math-language" used. No students knew all the most basic concepts and symbols.

The students' low understanding of the "math-language" makes me question the quality of practical math teaching. I also feel that the way we teach "math-language" is not done satisfactorily.

Forord

Flere års seilas er i ferd med å avsluttes. I forkant hadde jeg regnet med en ustyrtelig glede av endelig å kunne si meg ferdig og fornøyd med rapporten. Følelsen er noe mer nyansert enn som så. Jeg er stolt og glad for å være kommet trygt i havn, men har i prosessene oppdaget mye jeg er blitt nysgjerrige på.

Disse oppdagelsene og undringene har vært drivkraften og gleden med studiene. Undringene har jeg ikke minst kunnet dele med min veileder, professor Jarle Sjøvoll. Det har vært fruktbare og inspirerende samtaler innenfor mange temaer. Han har vært en los av ypperste klasse.

Min familie har som vanlig vært meget forståelsesfull når jeg har vært fraværende, både fysisk og mentalt. En ekstra takk til Marilen for fin støtte. Jeg håper de neste 30 årene blir like fine.

Til slutt vil jeg sende en felles hilsen til elevene jeg har hatt i matematikk gjennom over 20 år. Det har vært mange fine stunder. Ofte har jeg sagt at jeg liker best å jobbe sammen med dere som hater matematikk. Slik har jeg det fremdeles.

Bodø, mai 2013

Are Kjellså

Innhold

1. Kontekstualisere.....	11
1.1 Mine første matematikktimer	12
1.2 Kartlegging.....	12
1.3 Behov for differensiering.....	12
1.4 Læreverkenes egnethet.....	13
1.5 Oppgavebank med oppgaver på lavt nivå.....	14
1.6 Organiseringen av opplæringen	15
1.7 Logg	15
1.8 Mildrid Newmans prosessanalysemodell.....	16
1.9 Proessorientert kartlegging	17
1.9.1. Fordeling av vansker i løsningsprosessen.....	17
1.9.2. Bearbeidelse av resultatene	18
1.9.3. Eksempler fra egen praksis.....	18
1.10. Prosessanalyse og rollebytte i klasserommet	20
1.11. Omarbeide Bjørn Myhres kartleggingsprøve	20
2. Problemområdet	22
2.1 Det matematiske språket (mathematish)	23
2.2 Kjennetegn på et språk.....	24
2.2.1 Synonymsymboler	24
2.2.2 Antonyme symboler	25
2.2.3 Fackspråk, matematiske sjangerbegreper	25
2.2.4 Internasjonale matematikkbegreper.....	25
2.2.5 Oppsummering	26
2.3 Skolereformer og læreplaner, fra regning til matematikk (og tilbake igjen)	26
2.4 Begreper brukt i læreplanene	28
2.5 Offentlige debatter om matematikk og matematikkspråk	29
2.6 Forskning på matematikkvansker og språk.....	29
2.7 Lev Vygotsky	30
2.8 Kartlegging – utredning av læreforutsetningene	31
2.9 Eksisterende kartleggingsverktøy.....	32
2.10 Matematikkvansker og dyskalkuli	34
2.11 Utvikling av kartleggingsinstrument – mål og valg.....	35
2.12 Problemstilling.....	36

3	Metoder.....	37
3.1	Forskningsmateriale	38
3.2	Identifisering av begreper og symboler	38
3.3	Tekstanalyse	38
3.3.1	Utvelgelse av de grunnleggende begrepene og symbolene	38
3.3.2	Survey	38
3.3.3	Klassifisering av begreper og symboler	38
3.4	Utvikling av kartleggingsinstrumentet	38
3.5	Flervalgsoppgaver	39
3.5.1	Åpne oppgaver	39
3.5.2	Lukkede oppgaver	39
3.5.3	Distraktører	39
3.5.4	Finne gode distraktører	39
3.6	Utprøving av kartleggingsverktøyet	39
3.7	Vurdering av kartleggingsverktøyet	40
3.8	Tekstanalyser – Identifisering av geometriske symboler og begreper	40
3.8.1	Utvelgelse av læreverk	40
3.8.2	Hovedområdene geometri og måling	41
4.	Utvikling av testinstrument	42
4.1	Registrering av symboler, begreper, formler og figurer.	42
4.1.1	Begreper	42
4.1.2	Symboler.....	42
4.1.3	Formler	42
4.1.4	Figurer	42
4.2	Utvelgelse av begreper.....	43
4.3	Identifisering av de mest grunnleggende begrepene	43
4.4	Sammenligning av utvalget	43
4.5	Kategorisering av begrepene.....	43
4.6	Oversikt over utvalgte kategoriserte begreper	44
4.7	Alternative metoder for utforming av instrumentet	44
5.	Utarbeidelse av kartleggingsinstrumentet	46
5.1	Plane figurer	46
5.2	Romfigurer.....	48
5.3	Lengdeenheter	48

5.4	Begreper og symboler som representerer arealbegrepet	49
5.5	Begreper i geometri.....	51
5.6	Symboler.....	52
5.7	Formler	53
5.8	Status medtatte begrep og kritisk utvelgelse.....	54
5.9	Utvelgelse av distraktører	54
5.10	Poengberegning	56
6	Utprøving av kartleggingsinstrumentet	58
6.1	Praktisk gjennomføring	58
6.2	Gjennomføring	58
6.3	Skjermstørrelser	58
6.4	Oppgavetype klikkpunkt.....	58
6.5	Rapporter	59
6.6	Teststatistikk.....	59
6.7	Deltakerresultat hele gruppen	59
6.8	Vurderingsrapport for enkeltelev.....	60
6.8.1	Sammendrag.....	60
6.8.2	Detaljerte resultater.....	61
6.9	Spørsmålsstatistikk.....	64
6.10	Elevenes kommentarer til kartleggingsinstrumentet.....	67
6.11	Justeringer av testen etter utprøving.....	68
6.11.1	Klikkpunkt	68
6.11.2	Vansker med å forstå oppgavene.....	68
6.11.3	Karaktersetting fra elevene	68
6.12	Utprøving på Vg1 elever	69
6.13	Elevgruppens resultat.....	69
6.13.1	Rektangler	70
6.13.2	Pytagoras - figurer og begreper.....	71
6.13.3	Elevvurdering av testen.....	72
7	Refleksjoner og diskusjon.....	73
7.1	Utvikling av kartleggingsverktøy	73
7.2	Utprøving av kartleggingsverktøy	77
7.3	Vurdering av verktøyet.....	77
7.3.1	Figurer	77

7.3.2	Plane figurer	77
7.3.3	Klikkpunkt	78
7.3.4	Arealsymboler hvor mange var riktige	79
7.3.5	Symboler.....	79
7.3.6	Lengdeenheter	79
7.3.7	Formler	79
7.3.8	Kartlegge tallrekke og posisjonssystemet	80
7.3.9	Rekkefølge på oppgavene	81
7.3.10	Generelt om testen	81
7.3.11	Rapporter	81
7.4	Videre testutvikling og anvendelse	81
7.4.1	IKT i matematikkopplæringen	82
7.4.2	Utvikling av test i flere kompetansemål.....	82
7.4.3	Videreutvikle testen til læremiddel.....	82
7.4.4	Synonymordbok	83
8	Refleksjoner og konsekvenser	86
8.1	Må elever lære dette vanskelige matematikkspråket?	86
8.2	Dagligspråk og matematikkspråk	86
8.3	Språk i læreverk.....	86
8.4	Tankeprosesser i matematikk	87
8.4	Språkopplæring	87
8.5	Forslag til forandring	87
8.6	Er dagens opplæring et overtramp	88
8.7	Matematikkvansker og språklige forståelsesvansker.....	88
9	Oppsummering.....	89
9.1	Løsningsprosesser i matematikk	89
9.2	Fra regning til matematikk	89
9.3	Språk i matematikk.....	89
9.4	Matematikkspråklig forståelsesvansker	90
9.5	Problemstilling.....	90
9.6	Identifisering av de grunnleggende begreper og symboler i geometri.....	90
9.7	Kategorisering av begrepene.....	90
9.8	Utforming av testinstrumentet	90
9.9	Flervalgsoppgaver	91

9.10	Resultater	91
9.11	Utprøving og vurdering av testen.....	91
9.12	Vurdering av testen	91
9.13	Resultat fra kartleggingen	91
9.14	Videreutvikling av testen.....	91
9.15	Matematikkspråket i grunnpoplæringen	92
9.16	Språkopplæring i matematikk	92
9.17	Matematikkvansker og språklige forståelsesvansker.....	92
9.18	Sluttord.....	92
	Litteraturliste.....	93

FIGURLISTE

Figur 1:	Tegning av Linn Dahl Johansen.....	11
Figur 2:	Klassifisering av oppgaver	14
Figur 3:	Eksempel på logg.....	15
Figur 4:	Tegning av Camilla Bloch	22
Figur 5:	Norsk skriftspråk og det matematiske språket	26
Figur 6:	Språk som redskap for å nå proximalt utviklingsnivå.....	31
Figur 7:	Tegning av Maiken Jensen.....	37
Figur 8:	Trekanter	47
Figur 9:	Plane figurer	47
Figur 10:	Lengdeenheter	49
Figur 11:	Arealsynonymer	51
Figur 12:	Klikkpunkt.....	52
Figur 13:	Synonymer.....	53
Figur 14:	Formler	53
Figur 15:	Flervalgsoppgaver	56
Figur 16:	Resultatstatistikk for gruppe	59
Figur 17:	Deltakerresultater	60
Figur 18:	Sammendrag for elev	61
Figur 19:	Resultat for plane figurer	62
Figur 20:	Resultater for måleenheter.....	62
Figur 21:	Resultat for "arealsynonymer".....	63
Figur 22:	Resultater for klikkpunkt	64
Figur 23:	Resultatstatistikk for trekanter	65
Figur 24:	Resultatstatistikk for måleenheter.....	65
Figur 25:	Resultatstatistikk for klikkpunkt.....	66
Figur 26:	Resultatstatistikk for omkrets	67
Figur 27:	Elevvurdering av testen.....	69

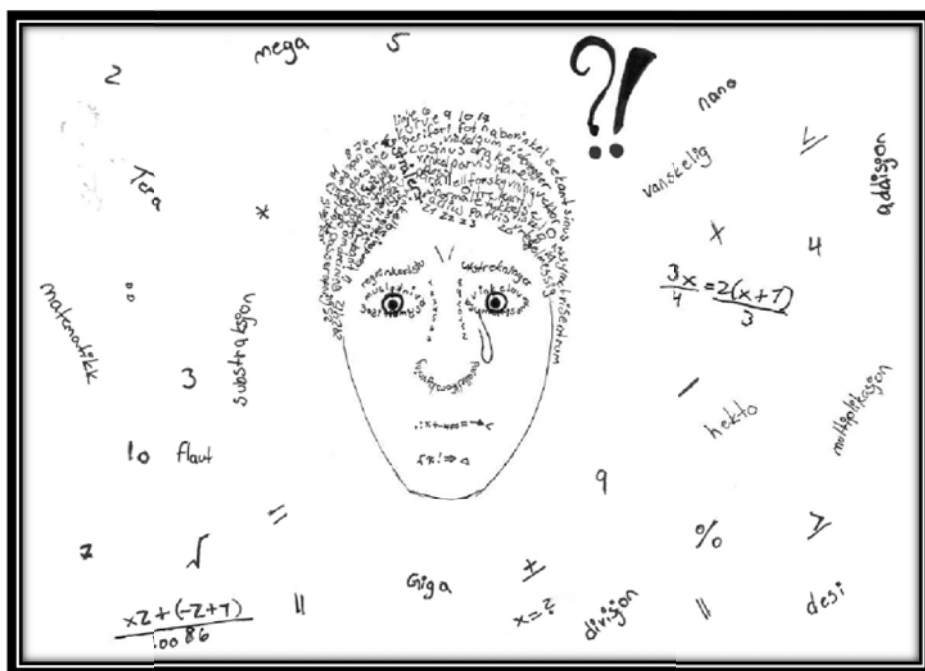
Figur 28: Resultatoversikt for 31 elever	70
Figur 29: Resultatoversikt for rektangler	71
Figur 30: Resultatoversikt Pytagoras'	71
Figur 31: Elevvurdering av testen	72
Figur 32: Klikkpunkt	78
Figur 33: Parallelogram	84

TABELLISTE

Tabell 1: Feiltyper Melbourne-Bodø	17
Tabell 2: Feilkategorier	18
Tabell 3: Sammenligning av matematisk og norsk	23
Tabell 4: Observasjons- og kartleggingsmaterieill	32
Tabell 5: Begreper kategorisert	44
Tabell 6: Plane figurer	46
Tabell 7: Romfigurer og lengdeenheter	48
Tabell 8: "Arealssynonymer"	49
Tabell 9: Utvalgte distraktører	55
Tabell 10: Poengberegning	57
Tabell 11: Spørremetoder	76
Tabell 12: Videreutviklet test	83

1. Kontekstualisere

«Noen romfigurer er **polyedre**. Dette er romfigureer som har polygoner som sideflater. En pyramide, en kube og et rett prisme er eksempler på polyedre. Dersom romfiguren består av kongruente polygoner, kaller vi det for et **platonisk legeme**.»(Christensen, 2006)



Figur 1: Tegning av Linn Dahl Johansen

Jeg har i over 20 år arbeidet med elever med vansker i matematikk i videregående skole. I disse årene har jeg møtt en hel rekke elever med forskjellige utfordringer i faget. Arbeidene mine i tidligere studier har stort sett vært penset inn på fagfeltet matematikkvansker. Gjennom

Må man regne med språket?

møter med elever, mange med særs dårlige relasjoner til faget, har jeg blitt mer og mer bevisst på hvor forskjellig vanskene arter seg hos elevene. Jeg har i denne tiden kommet til forskjellige milepæler og erkjennelser. I et tilbakeblikk vil jeg ta fram viktige faktorer som har påvirket meg i yrkesutøvelsen og ført meg fram til forskeroppgdraget i denne oppgaven.

1.1 Mine første matematikktimer

Min første erfaring som matematikklærer var som medlærer i en grunnkursklasse på videregående skole. Kollegaen min hadde mange års erfaring. Han hadde et velprøvd opplegg. Årsplan, ukeplaner og prøveplaner var klare før skolestart. Timene startet med en gjennomgang på tavla, og etterpå fikk elevene et knippe oppgaver de skulle gjøre i timen og hjemme til neste gang. I denne gjennomgangen var det noen få elever som var aktive og svarte på spørsmål fra læreren. I det selvstendige arbeidet var det noen elever som ville ha mye hjelp. De spurte ofte om de samme tingene gang etter gang. Elevene som var aktive i gjennomgangen, trengte ikke så mye hjelp. Noen av elevene tok ikke opp bøkene. De hadde glemt dem hjemme og satt og tegnet eller fant på andre ting. Når jeg bad disse elevene om å jobbe, svarte de som oftest at det var ikke noe vits i det, eller at matematikk var noe de aldri fikk bruk for. Min kollega fortalte at sammensetningen i denne klassen var vanlig. «Noen elever er aktive under tavleundervisningen og klarer seg godt. Andre spør mye, men prøver ikke godt nok. Så har vi hvert år en gruppe med veldig umotiverte elever, og med dem nytter det ikke uansett hva man gjør.»

1.2 Kartlegging

Gjennom spesialpedagogiske studier ble jeg kjent med kartleggingsprøver i matematikk. Bjørn Myhres (1996) og Jarle Sjøvolls (1993) kartleggingsprøver ble benyttet i klassene for å finne elevenes forutsetninger i faget. I begge prøvene fikk man et visuelt bilde av hvilke områder og på hvilket klasstrinn eleven behersket eller ikke behersket oppgaver. Disse redskapene synliggjorde på en effektiv måte hver enkelt elevs forutsetninger i faget. Dette var redskaper jeg før hadde manglet. Nå kunne jeg få en oversikt over klassen og hver enkelt elevs forutsetninger. Dermed fikk jeg en oversikt over differensieringsbehovet i klassen. Etter å ha gjennomført slike tester i noen år, så jeg store fordeler med kartleggingen som nå er blitt en fast rutine på vår skole.

1.3 Behov for differensiering

Kartleggingsprøvene viste at det var stort sprik i forkunnskapene til elevene. I en ordinær klasse på yrkesfag er det normalt seks til syv års forskjell i forutsetningene til elevene. Dette

Må man regne med språket?

medfører store differensieringsbehov og derfor en differensiert undervisning. Innenfor hver klasse vil det være behov for forskjellig vanskelighetsgrad på oppgaver, forskjellig mengde av oppgaveløsning og behov for forskjellig type og mengde hjelp og støtte til elevene. Videre måtte jeg tenke gjennom hvilke undervisningsformer som var mest tjenlig, når man har store differensieringsbehov i faget. Jeg begynte også å stille spørsmål om læreverkenes var tilpasset alle elevene. Min erkjennelse var at læreverkenes var lite tilpasset undervisningsbehovet flere elever hadde. Dette opplevde jeg som en stor utfordring.

1.4 Læreverkenes egnethet

Ut fra tidligere observasjon og erfaringer hadde jeg altså en formening om at læreverkenes ikke var tilpasset de store utfordringene vi har innen differensiering i matematikkfaget. Jeg ønsket derfor å vurdere læreverkenes. Jeg har derfor gjennomført en studie der jeg har klassifiserte hver enkelt oppgave i læreverket ut fra emne og vanskelighetsgrad (Kjellså, 1996). Læreplanene i R 94 (som var gjeldende da undersøkelsen ble gjort) og i LK06 er delt inn i kunnskapsmål. (*Læreplanverket for Kunnskapsløftet*, 2006). Kjennetegn på måloppnåelse blir beskrevet i tre nivåer, lav, middels og høy måloppnåelse. Jeg har brukt de samme tre nivåene når jeg har gjennomført studien. Etter å ha tolket hver enkelt oppgave og klassifisert dem ut fra emne og vanskelighetsgrad, fikk jeg et bilde av læreverkets egnethet for mine klasser.

Må man regne med språket?

	Lav måloppnåelse	Middels måloppnåelse	Høy måloppnåelse
Mål 1 Praktisk regning og enkle ligninger			
1a. kunne regne med desimaltall,	1.32, 1.56	1.33, 1.34, 1.58*, 1.59, 1.60	1.70*
brøker,	1.52, 1.53, 1.55 <u>a,b</u>	1.47*, 1.48*, 1.54, 1.55, 1.57*, 1.58*, 1.59*, 1.60, 1.65, 1.66, 1.72*, 1.74*	1.62, 1.63, 1.64, 1.67, 1.68, 1.70*
benevnede tall og bokstavuttrykk	Vurderes	underveis	I året. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16
1b kjenne til vanlige enheter og kunne regne mellom disse		1.57*	
		1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.47*, 1.48*, 4.5*, 4.6, 4.7, 5.12	1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.49, 1.50 1.50 har feil i fasit
1c. Kunne regne med prosent og promille	3.1, 3.4, 3.8 3.2, 3.5	3.7, 3.9, 3.10, 3.11, 3.13, 3.19, 3.25, 3.26, 3.27, 5.18	3.12, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35, 5.13c

Figur 2: Klassifisering av oppgaver

Etter å ha klassifisert oppgavene, ser jeg at de først og fremst vil passe for de elevene som trenger oppgaver på middels og høyt nivå. For elever med dårlige forutsetninger er det nesten ingen oppgaver som er tilpasset deres nivå. Dette betyr at det vil være vanskelig å drive en tilpasset opplæring for alle elevene ved kun å bruke læreverket.

1.5 Oppgavebank med oppgaver på lavt nivå

Studien av læreverket avdekket et behov for oppgaver på laveste nivå. For å kunne drive en tilpasset opplæring måtte jeg samle inn og lage oppgaver som var tilpasset de svakeste elevene. Slike oppgaver blir gjennom bruk vurdert av både lærer og elev, og gjennom

Må man regne med språket?

observasjon og dialog blir de forandret og forbedret. Jakt på flere og bedre oppgaver er et kontinuerlig arbeid.

1.6 Organiseringen av opplæringen

Elevene i en ordinær yrkesfagklasse har meget stort sprik i forkunnskapene. Dette betinger at man må ta hensyn til dette i opplæringen. Mitt første dilemma var på hvilket nivå jeg skulle gjennomgå nytt stoff. Konklusjonen ble at det ikke var hensiktsmessig å ha felles tavleundervisning. Opplæringen ble gjennomført slik at hver enkelt elev selv og med forskjellig grad av veiledning, laget egen fremdriftsplan og arbeidet med oppgaver tilpasset sitt nivå og i sitt eget tempo. De fikk ansvar for egen fremdrift, arbeidet med oppgaver og styrte selv hvilken hjelp de skulle ha og når de skulle ha hjelp. Måten å organisere opplæringen på ble godt mottatt av elevene, og jeg følte vi var kommet et godt stykke på veien mot tilpasset opplæring. Innføringen av denne didaktiske modellen gav noen nye utfordringer. Hva holder de forskjellige elevene på med? Hvem trenger oppgaver på lavt nivå? Hvordan skal jeg vurdere elevene? Dette var spørsmål jeg måtte forsøke å finne svar på.

1.7 Logg

Etter noe fundering ble en egen logg utviklet og innført. Loggen fungerte som kommunikasjonsmiddel mellom elev og lærer. Etter hver økt skrev eleven i loggen hva han hadde arbeidet med og hva som trengtes av ekstraoppgaver, hjelp, prøver osv. Jeg samlet inn loggene, leste og skrev kommentar til hver enkelt elev. Etter som årene er gått, er flere elementer tatt inn i loggen, som oversikt over fravær, vurdering av egen arbeidsinnsats og oversikt over behov for hjelp. Figur 3. viser eksempel på innhold i logg.

Dag/dato: _____ Vurdering av min innsats og timene: 😞 😊

Har fått hjelp Har ikke trengt hjelp Har trengt hjelp men ikke fått det

I dag har jeg jobbet med dette målet _____

Hjemme skal jeg jobbe med : _____

Jeg trenger hjelp med: _____

Jeg trenger flere slike oppgaver: _____

For øvrig: _____

Figur 3: Eksempel på logg

Må man regne med språket?

1.8 Mildrid Newmans prosessanalysemodell

I spesialpedagogiske studier fikk jeg presentert Mildrid Newmans prosessanalysemodell. Hun har delt problemløsningsprosessen i matematikk inn i seks forskjellige kategorier. (Sjøvoll, 2006)

Lesing/fortolkning

En rekke ord og symboler må fortolkes av eleven ved oppgaveløsning. Eleven trenger kompetanse innenfor lesing og symbolfortolkning, men kravet til kompetanse er noe varierende i forskjellige typer oppgaver.

Forståelse

Avkoding av tekst og gjenkjenning av symboler har liten verdi hvis man ikke skjønner betydningen av ord og symboler. Da kommer eleven ingen vei videre i oppgaveløsningen.

Transformasjon

Eleven må kunne sortere opplysningene i oppgaven og omforme disse til et eller flere regnestykker. Oppgavene vil i forskjellig grad ha behov for transformasjon. I praktisk anvendelse av matematikk er det ekstra viktig å ha gode transformasjonsferdigheter.

Prosessferdigheter

I oppgaveløsningen settes det krav til eleven på flere forskjellige områder. Eleven må kunne velge riktig algoritme og beherske alle delene av regneprosessen. Ofte består oppgaveløsninger av flere forskjellige algoritmer som må utføres i riktig rekkefølge uten feil.

Enkoding

Et svar må presenteres slik at mottakeren kan tolke svaret. Dette kalles enkoding.

Tilfeldige feil

Dette er feil som eleven ved nye forsøk ikke vil gjenta. Slurvefeil eller følgefeil er slike typer feil.

Må man regne med språket?

1.9 Proessorientert kartlegging

En modell for regneprosessanalyse er beskrevet hos Sjøvoll (1993). Dette er en modell for å avdekke hvor i regneprosessen hver elev har sine vansker. Modellen deler kartleggingen i to trinn.

- A. Først en diagnostisk oversiktsprøve for hele klassen. Oppgavene er tilpasset de områdene der man ønsker å kartlegge regneprosessene.
- B. Et diagnostisk intervju med hver enkelt aktuell elev, med observasjon av oppgaveløsningsprosessen.

Intervjuet har fem spørsmål til eleven

1. Kan du lese oppgaven for meg? Hvis det er ord du ikke forstår, kan du hoppe over dem. (Lese/tolkeproblemer)
2. Hva sier oppgaven du skal gjøre? (Forståelse)
3. Hvordan kan du finne svaret? (Transformasjon)
4. Kan du vise meg hva du gjør for å finne svaret? Fortell hva du gjør mens du løser oppgaven. (Prosessfeil)
5. Kan du skrive svaret på oppgaven? (Enkoding)

Elevens vansker i løsningsprosessen registreres i et eget skjema.

1.9.1. Fordeling av vansker i løsningsprosessen

Newman har gjort en større undersøkelse i Melbourne i Australia. Det samme ble gjort ved høyskolen i Bodø. (Sjøvoll, 2006) Tabell 1 viser prosentvis fordeling av vansker og feil hos elevene i undersøkelsene.

Tabell 1: Feiltyper Melbourne-Bodø

Feiltype	Melbourne	Bodø
Lesing/fortolkning	13 %	3,7 %
Forståelse	22 %	28,7 %
Transformasjon	12 %	11,2 %
Prosessfeil	26 %	18,6 %
Enkoding	2 %	0,0 %
Tilfeldighet/motivasjon	25 %	37,8 %
Sum	100 %	100,0 %

Resultatet i disse to undersøkelsene er nokså like. I begge undersøkelsene har enkoding lavest skår. Tilfeldighet/motivasjon og forståelse skårer høyt i begge undersøkelsene.

Må man regne med språket?

1.9.2. Bearbeidelse av resultatene

I tabellen ovenfor er fordelingen listet opp ut fra en naturlig løsningsprosess. I refleksjoner rundt vanskene har jeg forsøkt å kategorisere vanskene i tre grupper ut fra type vanske.

Lesing/fortolkning og forståelse har jeg slått sammen til språklige vansker.

Transformasjon og prosessferdigheter slås sammen til løsningsvansker.

Enkoding, tilfeldighet og motivasjon har jeg kalt for temporære feil.

I tabell 2 har jeg tatt den prosentvise fordelingen fra funnene i Melbourne og Bodø, og kategoriserer de gjennomsnittlige fordelingene i disse tre kategoriene.

Tabell 2: Feilkategorier

Kategori	Gjennomsnittlig prosentandel
Språklige vansker	33,7 %
Løsningsvansker	33,9 %
Temporære feil	32,4 %

Ved å kategorisere resultatene av disse to undersøkelsene på denne måten ser man at det er en nærmest nøyaktig tredeling av antall feil og vansker.

1.9.3. Eksempler fra egen praksis

Resultatene fra Newmans forskning harmonerte godt med erfaringer jeg hadde fra egen praksis, og jeg tar med noen eksempler.

Temporære feil

Feil avskrift fra læreverket, feil i enkle regneoperasjoner som $2 \cdot 3 = 5$ og feil avlesning i fasiten, er eksempler på temporære feil.

Språklige vansker

En situasjon fra en elev husker jeg svært godt. Hun arbeidet med areal og omkrets av sirkler og hadde gjort mange oppgaver og var til slutt stødig i begge formlene. Så bad hun om hjelp til en oppgave, det var en tegning av en sirkelrund lekekasse med diameter på fem meter som man skulle finne omkrets og areal til. «Hvordan gjør jeg dette?», spurte hun. «Dette har du jo holdt på med i flere timer og du kan jo dette godt,» svarte jeg. «Nei, jeg har jo bare holdt på med sirkler, hvordan er det med rundinger?» spurte hun. Denne eleven hadde lært seg

Må man regne med språket?

prosedyrene og algoritmene, men hadde ingen forståelse for anvendelse av ferdighetene. Jeg hadde lært henne disse ferdighetene, men ikke sjekket om hun visste hva begrepet sirkel innebar, altså språklige vansker.

Løsningsvansker

En elev holdt på med «flytte - bytteregelen» innenfor enkle ligninger og fikk noen ganger rett svar, men de fleste gangene ble det feil. Når jeg hjalp henne, så jeg at hun konsekvent skiftet fortegn når det var et positivt ledd, men når det var et negativt ledd gjorde hun det ikke. «Hvorfor skifter du ikke når det er negativt?» spurte jeg henne. «Det er fordi det er minus og da skal man ikke skifte,» svarte hun. «Hvorfor det?» spurte jeg. «Det er fordi minus på en måte er så mye sterkere når man holder på med ligninger,» svarte hun. «Hvorfor er det slik?» spurte jeg. «Jeg aner ikke, men læreren på ungdomsskolen fortalte meg det,» svarte hun. Jeg antar hun tidligere har kunnet «flytte - bytteregelen,» men har blitt usikker når hun skulle lære ligninger med parenteser. Dette var et eksempel på misforståelser som fører til løsningsvansker.

En annen observasjon fra klasserommet har jeg selv opplevd og som medlærer vært vitne til. Det handler om kommunikasjon og ansvarsfordeling mellom lærere og elever i klasserommet.

Eleven rekker opp hånden og spør om hjelp. Når læreren kommer til eleven, spør han i de fleste tilfellene «Hvordan gjør man denne oppgaven?» Spørsmålet setter ikke noen krav til læringsutbytte hos eleven. Læreren har nå fått oppdraget og eleven går inn i en passiv fase. Læreren viser eleven hvordan oppgaven løses, og er den som samtidig har initiativet i kommunikasjonen. Om læreren stiller et spørsmål i prosessen som, ”skal vi gange eller dele?” trenger det ikke å være en vurdering av løsningsprosessen som avgjør hva eleven svarer. Eleven hørte rett og slett på trykket og betoningen i spørsmålet for å avgjøre hva som er riktig. I neste oppgave har eleven behov for samme hjelp selv om det er samme type oppgave. Det kan se ut som om læreren springer rundt i klasserommet og gjør oppgaver for elevene.

Disse observasjonene gav meg refleksjoner over egen praksis og ønske om å forbedre den. Jeg liker å kalle dette for den håndverksmessige siden av å være matematikklærer.

Må man regne med språket?

1.10. Prosessanalyse og rollebytte i klasserommet

Ved å bli mer og mer bevisst hvor forskjellige vansker og hvor forskjellig språk elevene behersket, prøvde jeg en annen didaktisk metode. I forrige avsnitt beskrev jeg rollefordelingen til lærer og elev i klasserommet. Jeg forsøkte å snu om på de to rollene og fungerte som sekretær for elevene. "Hva skal jeg gjøre nå?", spurte jeg elevene. Ved å tvinge eleven til å være den aktive parten og instruere meg, startet de kognitive prosessene hos elevene. De startet å instruere meg i løsning av oppgaven. Noen ganger kom vi ikke i gang fordi de ikke kunne språket eller var usikker på bruk av opplysningene i oppgaven. Når eleven snakket, fikk jeg også en oversikt over hvilke begreper eleven brukte og kunne dermed justere mitt språk slik at det passet til akkurat denne eleven. Jeg fikk også presist identifisert hvor i prosessen vansken til eleven var.

Etter som jeg fikk øvelse i å bruke denne teknikken, fikk jeg bedre tilbakemeldinger fra elevene. "*Du er flink til å forklare enkelt,*" fikk jeg ofte høre. Jeg tror heller jeg hadde et redskap jeg kunne bruke for å finne ut hvor den enkelte elev satt fast og gi vedkommende riktig hjelp.

Newmans forskning og egne observasjoner fikk meg til å undre meg over hvilken matematisk språkkompetanse elevene mine hadde når de startet på videregående skole. I mange år hadde jeg brukt Bjørn Myhres kartleggingsprøve. Kunne denne brukes til å gi et bilde av elevenes matematiske språkkompetanse?

1.11. Omarbeide Bjørn Myhres kartleggingsprøve

I Bjørn Myhres (1996) kartleggingsprøve hadde jeg lagt merke til at det var noen oppgaver innenfor addisjon og subtraksjon som elevene ofte ikke svarte på. Det merkelige var at elevene klarte oppgaver innenfor emnene på et vanskeligere nivå, men ikke disse to oppgavene. Når jeg undersøkte det nærmere, viste det seg at årsaken er at elevene ikke kjente til begrepene *sum* og *differens*. Dette gav meg en ide om å omarbeide kartleggingsprøver for å kartlegge språkkompetansen til elevene samtidig som jeg kartlegger den matematiske kompetansen. Etter å ha jobbet noe med å omforme oppgaver til et vanskeligere og mer formelt språk, følte jeg at dette ble helt feil. Etter å ha tenkt noe mer gjennom saken, forkastet jeg hele opplegget. Kvaliteten på kartleggingen av begge områdene ville bli dårligere, og som i klasserommet ville jeg jo ikke vite i hvilket av områdene elevene gjorde feil. Dette blir det samme som om et legekontor begynner å blande blod og urinprøver for å effektivisere diagnostiseringen. Jeg ba istedet elevene om å streke

Må man regne med språket?

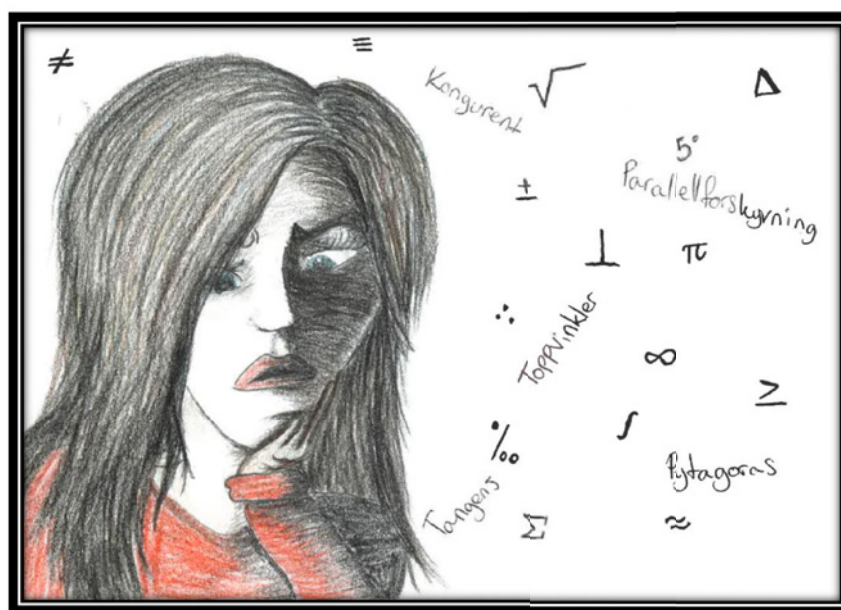
under begrep eller symboler de ikke forstod. Dette fungerte til en viss grad, men det gav meg egentlig ikke noen god oversikt over elevenes språkkompetanse.

Disse observasjonene gjorde meg nysgjerrig, og tvang fram noen spørsmål;

- Hvordan er det matematiske språket?
- Hva kan mine elever av det matematiske språket?
- Hvordan kartlegger man det matematiske språket?
- Er læreverk, prøver, eksamen og undervisning tilpasset det matematiske språket elevene behersker?
- Har mine elever ferdigheter i matematikk som de ikke får vist fordi matematiske språkvansker hindrer dem?
- Hvordan kvalitetssikrer man opplæringen av det matematiske språket?

Disse spørsmålene rammer inn interessefeltet i denne oppgaven. I neste del av oppgaven vil jeg gå nærmere inn i dette området.

2. Problemområdet



Figur 4: Tegning av Camilla Bloch

Newmans forskning har vekket min interesse for den språklige siden av matematikkopplæringen. Det har resultert i didaktiske overveielser og forandring av praksis. I disse fasene har jeg møtt nye spørsmål og fått nye utfordringer. Problemområdet jeg nå ønsker å sette fokus på, handler nettopp om den språklige siden av matematikken, og jeg vil i dette kapitlet gå nærmere inn på det. Problemområdet vil jeg dele i tre hoveddeler.

1. Det matematiske språket. Er der et eget språk for matematikk, og i så fall hvordan arter det seg?
2. Hva kjennetegner det matematiske språket elevene møter i sin hverdag?

Må man regne med språket?

3. Hvordan kan man kartlegge den språklige kompetansen?

2.1 Det matematiske språket (mathematish)

«Hvorfor må vi lære å regne med ligninger, når det finnes et eget ligningskontor i kommunen?» (jente 17 år.)

Newman beskriver vansker i oppgaveløsning som lese- og forståelsesvansker. Er dette generelle vansker, eller kan man snakke om egne språkvansker i matematikk? Hvis det er egne vansker i matematikk, blir språket brukt på en vanskelig måte i matematikk eller, er matematikk et språk?

Ljungblad og Lennerstad, (2012) sier at matematikk ikke er et språk, men matematikken **har** et eget språk. De har satt et eget navn på dette spesielle språket.

Det matematiske språket består av spesielle begreper, symboler, figurer og formler. Ljungblad og Lennerstad (2012), kaller spesialspråket som vi bruker i matematikken for *matematiska* («mathematish»). De har laget en oversikt over ulikheter og likheter mellom matematiske og svensk. I Tabell 3 har jeg oversatt denne sammenligningen til norske forhold.

Tabell 3: Sammenligning av mathematish og norsk

	Matematisk(a)	Norsk
Alfabetet	Cirka 133 tegn	40 bokstaver og tegn
Ord	«3,=,....»	Bygges av bokstaver
Substantiv	«3,17»	Eple, tråd
Verb	«=,<,>»	Springer, regner
Pronomen	«x, y,..»	Hun, han, det
Synonym	«0,5, ½..»	Pike, jente
Mening	«X=3, 4>2, 5<10,....»	Solen skinner, himmelen er blå
Grammatikk	Skrivemåter og regler for addisjon, subtraksjon osv.	Norsk grammatikk

Må man regne med språket?

Jeg ble overrasket over hvor omfattende matematikkspråket er. Denne sammenligningen viser at det matematiske språket har over tre ganger så mange tegn som norsk skriftspråk.

2.2 Kjennetegn på et språk

Det finnes mange diskusjoner blant språkforskere om hva som kjennetegner et språk. Hvis man tar utgangspunkt i Principles of Language Learning and Teaching (Brown, 2007), finnes det åtte kriterier for et språk (egen oversettelse).

1. Språk er systematisk
2. Språk er en samling av vilkårlige symboler
3. Symbolene er hovedsakelig verbale, men kan også være visuelle
4. Symbolene har konvensjonelle betydninger, som de viser til.
5. Språk brukes til å kommunisere.
6. Språk opptrer i språksamfunn eller kulturer.
7. Språk er hovedsakelig menneskelig, men eventuelt ikke kun begrenset til mennesker.
8. Språk tilegnes av mennesker på omtrent samme måte – språk og språklæring har universelle egenskaper.

Om man tar utgangspunkt i eksemplene på matematisk(a) i tabell 3 og sammenligner dem med de åtte kriterier Brown setter for et språk, vil det matematiske språket oppfylle alle disse kriteriene. Derfor kan og må det matematiske språket betegnes som et eget språk. Det matematiske språket vil nok ut fra disse kriteriene skille seg fra norsk på noen områder. Spesielt er den skriftlige siden av det matematiske språket mer fremtredende enn for norsk. Utviklingen av dette språket har nok først og fremst skjedd i forbindelse med skriftlig kommunikasjon, jf. punkt 5.

Grensen mellom det matematiske språket og norsk skriftspråk kan være noe utydelig. I matematikkverk og i klasserom brukes begge språkene. Jeg vil gi noen eksempler på utfordringer elevene møter når de skal inn i dette landskapet.

2.2.1 Synonymsymboler

«Jeg vil helst slippe å regne med forhold, det blir litt for personlig,» jente 18.

Matematikkspråket har en rekke synonymsymboler. Et eksempel på dette er alle symboler som omhandler multiplikasjon. X , x , \cdot , $*$ er fire symboler som brukes om det samme. Ikke nok

Må man regne med språket?

med at man bruker disse fire forskjellige symbolene for å multiplisere, i tillegg kan kun konteksten bety multiplikasjon. $3(a+b)$ og $(a+b)^3$ og ab er slike eksempler, i tillegg til begrepet «å finne produktet». I dagligspråket bruker vi begrepet å gange.

Noen tegn skifter mening ut fra hvilken kontekst det settes i. $12 : 4 = 3$, kartet er i målestokk 1:50 000 og toget ankommer klokken 12:05 er eksempler på tre forskjellige måter å bruke tegnet $:$.

Tre forskjellige måter å skrive divisjonstegnet på er $1/2$, $1 : 2$ og $\frac{1}{2}$. I tillegg brukes begrepene divisor, dividend og kvotient i forbindelse med divisjon. I dagliglivet bruker vi begrepet å dele.

2.2.2 Antonyme symboler

Begreper som har motsatt betydning kalles antonymer. I matematikken har vi mange eksempler på antonyme symboler slik som $+$, $-$, \cdot og \sqrt{a} a^2 .

2.2.3 Fackspråk, matematiske sjangerbegreper

Homonymer er et eller flere ord som skrives likt men har ulikt opphav og betydning. Måke betegner både en fugl og bruk av en spade, egg betegner både del av en kniv og en matingrediens. Vi finner en god del begreper som skrives og uttales likt i både norsk og det matematiske språket. Å gjøre et overslag i det matematiske språket betyr at man skal gjøre en cirka beregning. I det norske språket kan samme begrepet ha forskjellig betydning for en stuper, fluefisker, håndballkeeper eller elektriker. I begreper som har én betydning i norsk skriftspråk og en annen betydning i det matematiske språket, kaller Kieselman, (Lennerstad & Bergsten, 2008) for matematikens fackspråk (sjangerspråk). Hvis man ser på disse begrepene med utgangspunkt i det norske språket, finner jeg mening i å kalle det for en egen sjanger. For barn og ungdom vil det være utfordrende å håndtere denne sjangeren. Noen eksempler er begreper som rot, volum og normal. En ungdom vil vel først og fremst forbinde disse begrepene med ryddighet, lydstyrke og atferd.

2.2.4 Internasjonale matematikkbegreper

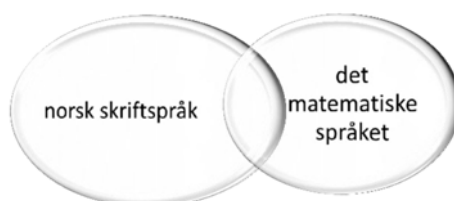
I TV2-programmet «Er du smartere enn en femteklassing» den 10. mars 2013, spurte programlederen en rekke voksne personer om de visste hva begrepet addisjon betydde. Ingen av de utvalgte kunne svare på dette, og de fleste trodde det betydde «gange». På 70-tallet ble det norske matematikkspråket forsøkt internasjonalsert, og en god del nye begreper som addisjon, multiplikasjon, kvotient, produkt osv. ble innført. Jeg vil komme nærmere inn på historiske årsaker til innføring av disse begrepene.

Må man regne med språket?

2.2.5 Oppsummering

Matematikk kan oppfattes som et eget språk med egne begrep og symboler.

Matematikkspråket er først og fremst et skriftspråk. Det er ikke vårt morsmål og må derfor betegnes for et fremmedspråk. Sjøvoll sier (Falkenberg, 2010) at matematikk kan oppfattes som elevens første andrespråk.



Figur 5: Norsk skriftspråk og det matematiske språket

For å beherske matematikkfaget må elevene beherske begge språkene og i identifisere begrepene mening ut fra kontekst.

2.3 Skolereformer og læreplaner, fra regning til matematikk (og tilbake igjen)

Jeg vil se litt på matematikkens innhold og språklige utvikling i reformer og læreplaner (Breiteig & Venheim, 2005).

Regning har vært en del av læreplanene siden den første skoleloven, lov *angaaende Almue-Skolevæset paa Landet* i 1827.

Den 4. oktober 1957 sendte Sovjetunionen den første kunstige satellitten i bane rundt jorden. Denne hendelsen er i ettertid kalt for «sputniksjokket.» Vesten var uforberedt på Sovjetunionens teknologiske utvikling, og hendelsen utløste store diskusjoner rundt og forandringer av matematikkfaget i den vestlige verden og også Norge.

I 1959 ble grunnskolen utvidet fra 7 til 9 år og regning forandret navn til matematikk.

Må man regne med språket?

M71 og M74 var påvirket av den moderne matematikken, og mengdelære og logikk fikk større plass samtidig som funksjoner og statistikk kom inn som nye emner. Det internasjonale vitenskapelige språket ble innført i læreverkene. Den nye moderne matematikkens inntog førte til store diskusjoner. Ikke minst kom det reaksjoner fra foreldrene som ikke lenger kunne hjelpe barna sine med leksene. De hadde ikke lært den nye abstrakte tenkningen og forsto ikke de matematiske begrepene og symbolene.

I M87 ble problemløsning og datalære egne hovedemner. I planen skulle undervisningen være tilpasset elevene, den skulle ha et tverrfaglig perspektiv og det skulle utarbeides lokale læreplaner.

L97 utvidet grunnskolen til 10 år. Planen var ganske detaljert formulert med mål og hovedmomenter i alle årstrinn. I matematikken ble hovedområdet *matematikk i dagliglivet* innført på alle årstrinn.

I LK06 ble *grunnleggende ferdigheter* innført og går igjen i alle fag. Disse fem ferdighetene er:

- Å kunne uttrykke seg skriftlig
- Å kunne uttrykke seg muntlig
- Å kunne lese
- Å kunne regne
- Å kunne bruke digitale verktøy

Vi ser her at begrepet regning er brukt for å tydeliggjøre den praktiske anvendelsen av matematikken, og dermed anvendelse av regningsdelen av matematikken. Dette tolker jeg som en ytterligere tydeliggjøring av praktisk anvendelse av faget i forhold til L97 hvor *matematikk i dagliglivet* ble innført.

I kunnskapsløftet blir det også tydeliggjort et hvert fags kompetansemål. Man kan undre seg over om reformen egentlig skulle ha hatt kompetanseløftet, fordi kompetanse er noe mer enn kunnskap.

Kompetansemålene i matematikkfaget er i stor grad bygget på Mogens Niss og hans åtte delkompetanser.(Niss, 2003)

I kunnskapsløftet er det å kunne uttrykke seg muntlig, skriftlig og å kunne lese, tre av i alt fem grunnleggende ferdigheter som er beskrevet i alle læreplaner i grunnskolen og i den

Må man regne med språket?

videregående skolen. Det innebærer at man også i matematikk skal bruke disse ferdighetene. Nedenfor er disse tre ferdighetene i matematikkfaget beskrevet.(LK06)

Å kunne uttrykke seg muntlig innebærer å gjøre antagelser, stille spørsmål, argumentere og forklare en tankegang ved hjelp av matematikk. Det innebærer videre å delta i samtaler, kommunisere ideer, drøfte problemer og løsningsstrategier med andre.

Å kunne uttrykke seg skriftlig handler om å løse problemer ved hjelp av matematikk, beskrive en tankegang og sette ord på oppdagelser og ideer. Det lages tegninger, skisser, figurer, tabeller og diagrammer. I tillegg brukes matematiske symboler og et formelt språk.

Å kunne lese innebærer å tolke og dra nytte av et stadig bredere spekter av tekster med matematisk innhold. Slike tekster kan inneholde ulike matematiske uttrykk, diagrammer, tabeller, symboler, formler og logiske resonnement.

I denne historiske gjennomgangen synes jeg å se en markert vridning i de siste reformene med mer fokus på regningen og praktisk bruk av matematikk. Jeg kan ikke finne noen tydelige retningslinjer på bruk av språk. Det ser for meg ut som om bruken av det formelle vitenskapelige språket som ble innført på 70-tallet, ikke er noe videre vurdert. Jeg vil derfor se litt nærmere på språket i den siste læreplanen.

2.4 Begreper brukt i læreplanene

I aftenposten 3. januar 2013 påstår Tarjei Hellan at «byråkratispråket ødelegger læreplanene.»

Helland har ledet arbeidet med å revidere læreplanen i samfunnsfag, men mener at byråkratispråket har ødelagt forslaget så mye at han ikke vil assosieres med arbeidet.

Utdanningsdirektoratet sier det er et formkrav til hvilke ord og uttrykk som skal være med.

Han hevder at «læreplansjangeren» er viktigere enn innholdet. Helland sier videre at direktoratet i prosessen sier at føringene kommer fra departementet.

Jeg har sett på språkbruk i den gjeldende læreplanen for matematikk (LK06).

I kompetansemålet geometri er målet etter 4. årssteget at eleven skal kunne

- kjenne att og beskrive trekk ved sirkler, mangekant, kuler, sylindrar og enkle polyeder.

Hvor mange tiåringer eller deres foreldre er det som vet hva polyeder er?

Må man regne med språket?

Om dette er en spesiell sjanger og et språk som kun brukes i læreplaner, har det vel ikke så store konsekvenser? Planene blir jo tolket av lærebokforfattere, språket blir vasket av forlagene og tilpasset brukerne. Læreverkene har stor betydning for opplæringen, og vi kan se på et læreverk for 9. klasse og dets innledning til temaet(Christensen, 2006)s.153:

*«Noen romfigurer er **polyedre**. Dette er romfigurer som har polygoner som sideflater. En pyramide, en kube og et rett prisme er eksempler på polyedre. Dersom romfiguren består av kongruente polygoner, kaller vi det for **et platonisk legeme**.»*

I dette eksemplet vil jeg påstå at språket er blitt mer uforståelig etter at forlaget har bearbeidet det. Matematisk er nok innledningen helt riktig, men er dette er tjenlig språk tilpasset brukeren? For ordens skyld er ikke dette spesielt for dette ene forlaget. Uten å ha foretatt noen komparativ studie, er mitt inntrykk at tendensen er lik for alle læreverkene jeg har sett. I eksemplet er begrepene polyedre, polygoner, kongruente og platonisk brukt. Jeg lurer på hvor mange ungdommer og foreldre som forstår disse begrepene. Likeledes er jeg usikker på om enklere begrep som sideflate, kube og prisme er begreper ungdom behersker.

Etter mitt syn viser eksemplet at det ikke er en god nok filtrering av fag- og byråkratispråket i læreverkene, kanskje tvert om. Hvilket språk blir da brukt i klasserommet?

2.5 Offentlige debatter om matematikk og matematikkspråk

Debatt om matematikkopplæring og matematikkspråk er ikke nytt. Professor i spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo, Edvard Befring, satte i gang en heftig debatt i 1999 da han tok til orde for å fjerne matematikken som eget skolefag. Dette skjedde under henvisning til forrige århundres endelige oppgjør med latinen som skolefag: «Matematikk er vår tids latin!»

Hjerneforsker Helge Brovold sier i en kronikk i A-magasinet 4.april.2010; ”matematikkspråket er gammeldags, nesten som kirkespråk”. Offentlige debatter kan være noe tabloid, så derfor vil det være naturlig å se noe på forskning innenfor temaet.

2.6 Forskning på matematikkvansker og språk

Et søk på internett med søkerordene matematikkvansker og språk viser hovedsakelig forskning innenfor tre områder.

Må man regne med språket?

1. Komorbiditet¹ mellom matematikkvansker og lese-/skrivevansker eller dyskalkuli og dysleksi.
2. Begrepsopplæring i førskolealder og starten på barnetrinnet
3. Flerspråklighet og matematikkvansker

Spesifikke studier av elevers matematikkspråklige kompetanse etter grunnskolen har jeg ikke funnet.

Det er naturlig å trekke fram noen av de som i sin forskning og publisering har hatt matematikk og språk som interessefelt.

I Norge har spesielt Magne Nyborg (1994) forsket mye på feltet. Han var opphavsmann for PSI-modellen (Person-Situasjon-Interaksjonsmodellen) og systematisk begrepsundervisning / BU-modellen (Begrepsundervisningsmodellen).

Marit Høines (2006) har fokusert sin forskning på barns uformelle språk og tilnærming til å lære tallbegrepsutvikling og algoritmelæring gjennom det uformelle språket. Hun er inspirert av Lev Vygotskys språkteoretiske tenkning.

I Sverige har Gudrun Malmer(2007) vært en foregangskvinne på området og blant annet utviklet kartleggingsprøven ALP. Hun har også gjort flere studier på sammenheng mellom matematikkvansker og lese / skrivevansker.

Felles for disse tre er at de har fokusert mye av sin forskning og utvikling på barn i førskolealder og på småskoletrinnet.

Når man er inne på temaet språk og læring, er det naturlig å bringe inn Lev Vygotsky og hans språklige læringsteorier.

2.7 Lev Vygotsky

Når det gjelder temaet språk og læring, kan man ikke komme utenom den russiske forskeren Lev Vygotsky, 1896-1934. (Høgskolen i Hedemark(ID))

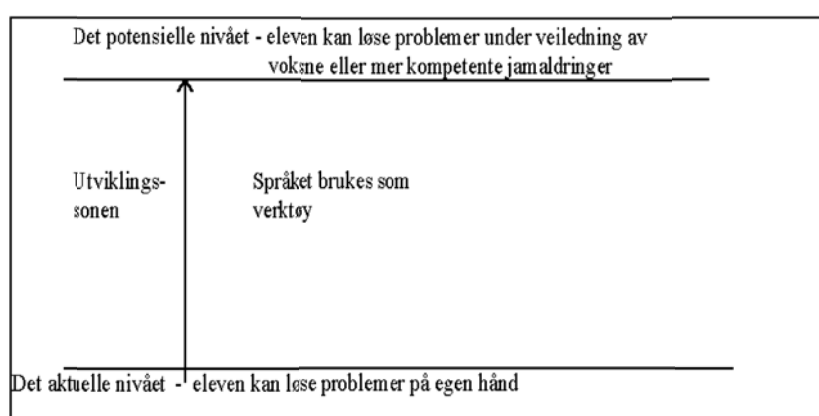
- *I sin virksomhet bruker mennesket verktøy (redskaper). Vygotsky utvider denne tankegangen til å betrakte språk (muntlig og skriftlig) og tallsystemer som redskaper for tanken.*
- *Språket og tallsystemet (mer allment: tegnsystemene) er sosiale konstruksjoner.*
- *Internalisering av disse redskapene fører til endring i opptreden (læring), og de danner ei bro i utviklingen fra kjent til ny kunnskap.*

¹ Komorbiditet betyr sam-sykkelighet, og betegner tilstedeværelsen av mer enn én diagnose.

Må man regne med språket?

- *Læring blir derfor en overgang mellom to utviklingsnivåer, en aktuell sone som beskriver den allerede etablerte kunnskapen og en proximal sone som definerer det barnet er på vei mot. Området i mellom kalles utviklingssonen.*
- *Lærerenes rolle blir å støtte eleven i sin streben mot å nå den nye sonen. Læreren skal fungere som et støttestillas, men på en slik måte at eleven etter hvert kan frigjøre seg fra læreren.*

En forutsetning for at elev og pedagog skal kunne kommunisere om mål og midler, er at det finnes et språk som fungerer som formidler mellom dem. På denne måten blir språket et viktig grunnlag for kunnskapstilegnelse. For å vite hva barna kan og vil, må pedagogen lytte til barnas språkbruk. De må møtes med en språkbruk som passer for det språket som de selv bruker. Barnet må etter hvert bli stodig i sitt eget språk. Deretter kan det bygges en felles plattform mellom pedagog og elev, og språket kan utvikles. Hvis dette ikke skjer, oppstår muligheten for at barna opplever nye kunnskaper som et fremmedspråk.



Figur 6: Språk som redskap for å nå proximale utviklingsnivå

Ifølge Vygotsky er et felles språk mellom lærer og elev det nødvendige redskapet som må brukes for å hjelpe eleven til å nå sin proximale utviklingszone.

Er begrepene polyedre, polygoner, kongruente og platonisk slike felles begreper? Bruker og forstår ungdom begrepene sideflate, kube og prisme? Slike spørsmål er det jeg ønsker å svare på under utviklingen og senere utprøvingen av kartleggingsinstrumentet. Det er derfor naturlig å se nærmere på forskjellige typer kartlegging.

2.8 Kartlegging – utredning av læreforutsetningene

Kartleggingsredskapene kan være veldig forskjellig ut fra hvem og hva de skal kartlegge. De kan være utviklet for land, skoler, klasser eller enkeltelever. Noen redskaper observerer eleven, andre kartlegger elevens ferdigheter mens andre fokuserer på elevens potensiale. Ingen av redskapene kan måle hele elevens matematikk-kompetanse, derfor har hvert redskap

Må man regne med språket?

forskjellig fokus. Det er også forskjellige måter å gjennomføre kartleggingen på. Noen er digitale tester, noen utføres på papir, noen tegnes og noen er i samtale med lærer. Resultatene kan også bli presentert på forskjellige måter, de kan angi poeng, vise bilder over ferdigheter eller være en skriftlig beskrivelse.

2.9 Eksisterende kartleggingsverktøy

Før jeg starter utviklingen av kartleggingsinstrumentet, ønsker jeg å få en oversikt over det som er utviklet og i bruk. Jeg må avklare form og innhold i mitt kartleggingsinstrument. Like viktig er det å vite hva som tidligere er utviklet.

Tone Dalvang ved Sørlandet kompetansesenter har laget en oversikt over de fleste kartleggingsverktøy som er i bruk.

Tabell 4: Observasjons- og kartleggingsmaterieill

Observasjons- og kartleggingsmaterieill	før	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	vok
Nasjonale prøver (Udir)						X			X						
Obligatorisk kartleggingsprøve (Alseth)			X	(X)								X			
Alle teller (McInotsh)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Analyse av Leseforståelse i Problemløsning (ALP)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kartleggingsprøve i matematikk (M)			X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Basiskunnskaper i matematikk			X	X	X	X	X	X							
Kartleggingsprøver (Dahle)		X	X	X	X	X	X	X							
Tegne Regne						X									
Kvalitet I Matematikkundervisningen (KIM)						X	X	X	X	X	X				
Kartleggingsprøver Jernquist/Isaksen										X	X				
Myhres kartlegging									X	X	X	X	X	X	
nye Rådgiveren (NetPed)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kartleggeren (Grieg multimedia)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kartlegging hverdagsmatematikk (VOX)															X
MIO – Matematikken – Individet – Omgivelsene	X														
Numicon. Individuell vurdering av framgang i matematikk.	X	X	X	X	X										
Strategier, strategiobservasjon og strategioplæring (Ostad)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kunnskaper og utvikling i matematikk	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kartlegging og undervisning ved lærevansker i matematikk (Lunde)				X	X										
Dynamisk kartlegging i matematikk (Astrup)					X	X	X	X	X	X	X				

Må man regne med språket?

Jeg vil kort beskrive noen av de mest aktuelle redskapene i dag.

I Dalvangs oversikt er ikke de internasjonale undersøkelsene som TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (Programme for International Student Assessment) tatt med. Dette er undersøkelser som sammenligner norske elevers prestasjoner i blant annet i matematikk med elever fra andre land.

Nasjonale prøver og obligatorisk kartleggingsprøve skal gjennomføres av alle elever, med få unntak.

Nasjonale prøver viser elevenes ferdigheter i regning, lesing og deler av engelskfaget. Resultatene vises på skolenivå og har ikke til hensikt å se prestasjonene til enkeltelever. Skoler og skoleeiere skal kunne bruke resultatene som grunnlag for kvalitetsutvikling i opplæringen.

Kartleggingsprøvene har til formål å undersøke om det er enkeltelever som har behov for ekstra oppfølging i fag. I videregående skole utføres kartleggingsprøven i løpet av de første skoleukene på høsten. Testen er digital og der er satt en bekymringsgrense. Elever som befinner seg under denne grensen, har så store mangler i de grunnleggende ferdighetene at det vil ha betydning for alle fag.

Alister McIntosh kommer som Newman fra Australia. Han har gjort et stort arbeid i å kartlegge misoppfatninger og misforståelser innenfor området tall og tallforståelse. Kartleggingsprøven, «Alle teller», er oversatt til norsk i samarbeid med McIntosh(2007). I tillegg til kartlegging har redskapet også forslag til tiltak.

Kartleggingsprøve i matematikk (M-prøvene) er en del av PP-tjenestens materiellservice. Disse kartleggingsprøvene viser matematikkferdigheter plassert på alderstrinn. Prøvene er mye brukt av PPT.

ALP er et kartleggingsmaterieell Gudrun Malmer har utviklet(2007). ALP står for «Analyse av leseforståelse innenfor problemløsning.» Materiellet skal først og fremst kartlegge forholdet mellom leseferdighet, leseforståelse og de grunnleggende matematiske ferdighetene innenfor problemløsning. I gjennomgang av materiellet ser jeg at det i hovedsak er begreper fra dagligspråket som testes i ALP.

Må man regne med språket?

Jeg har i samtale med Dalvang (24. september 2012) skissert mitt interessefelt og ønske om å utvikle et kartleggingsinstrument. Hun mener ALP er det som ligger nærmest opp til mitt interessefelt. Idet ALP i liten grad kartlegger det matematiske språket, konkluderer jeg med at det ikke finnes noen kjente redskaper innenfor temaet.

2.10 Matematikkvansker og dyskalkuli

Spesifikke vansker dyskalkuli

5–6 % av elevene får diagnosen dyskalkuli (Adler, 2007). Dyskalkuli defineres som en spesifikk vanske i matematikk. Begrepene betyr det samme og brukes om hverandre. Diagnosen stilles etter at eleven er 12 år gammel og har en varighet på maksimum to år. Kriteriene er ofte en diskrepans² mellom prestasjonene i matematikk og andre fag. Årsakene til diskrepansen skal ikke kunne forklares med opplæringsmessige hensyn.

Akalkuli

Akalkuli brukes om elever som ikke kan gjøre de aller enkleste matematiske beregningene, som $6 + 5$. Det er en meget sjelden tilstand og er oftest i forbindelse med en hjerneskade.

Generelle matematikkvansker

Generelle matematikkvansker beskriver elever som ligger på et lavt evnenivå. Evnetesting er derfor nødvendig for å kunne sette en spesifikk diagnose.

Matematikkvansker

Blant forskere er det til dels stor enighet om at disse tre typene vansker eksisterer, selv om det til tider har vært diskusjoner om det også. Større diskusjoner har det vært om alle de som har vansker i matematikk, men ikke kommer inn under disse kategoriene. Noen forklaringer er kognitive, andre psykologiske, sosiologiske eller didaktiske.

Pseudodyskalkuli er elever som presterer lavt i matematikk og har følelsesmessige stengsler og blokkeringer som gir dem ulyst til å arbeide med faget (Adler 2007).

Olof Magne (1998) bruker begrepet dysmatematikk på elever som har vansker i faget som ikke kan forklares med spesifikke eller evnemessige vansker.

² Manglende overenstemmelse eller avvik

Må man regne med språket?

Snorre Ostad (2010) har gjennom flere lange studier satt fokus på strategier og strategiopplæring. Dette viser hvor stor betydning strategiutvikling har for å lykkes i matematikk.

Det er noe uklart hvor stor denne gruppen er. Ut fra erfaringer vi har med nasjonale kartleggingsprøver i regning, er det ca. 50 % av elevene på yrkesfag som presterer på eller under bekymringsgrensen i regning.

2.11 Utvikling av kartleggingsinstrument – mål og valg

Newman kartlegger hvor elevene får vansker innenfor oppgaveløsningen. Hun identifiserer hvor vansken er, og kategoriserer vansken. En dypere kartlegging vil kunne gi svar på **hvilke** typer tilfeldige feil eleven(e) har. Dette ville være veldig interessant. Hvis man i neste omgang kunne finne ut **hvorfor** elevene har disse feilene og videre sette i gang opplæringsmessige tiltak for å redusere dem, ville det kunne ha stor betydning for matematikkopplæringen.

Matematikkspråklige forståelsvansker

På samme måte lurer jeg på **hvilken** matematikkspråklig kompetanse elevene har. Newman skiller mellom lesing/fortolkning og forståelse. Forståelsesfeil er en betydelig større del av vanskene enn lesing/fortolkning. Jeg ønsker derfor ikke å fokusere på det lesetekniske i kartleggingsinstrumentet. Lesetester er obligatorisk for alle elevene i videregående skole og det er utviklet mange hjelpemidler på det området. Mitt instrument skal fokusere mer på forståelsesdelen av språket. Jeg har tidligere redegjort for at matematikkspråket er et eget språk. Gjennom Newmans forskning vet vi at forståelse er en stor del av løsningsvanskene i matematikk.

Jeg har derfor laget et eget begrep for denne typen vansker; «*matematikkspråklige forståelsvansker*». Begrepet finner jeg ikke i annen litteratur, og jeg vil derfor ta meg den frihet å ha oppfunnet begrepet. Vansken mener jeg kan være en del av sekkebetegnelsen matematikkvansker.

Utvelgelse av kompetansemål

Læreplanen i matematikk består av flere kompetansemål i matematikk. Matematikdidaktisk er det vanlig å dele opplæringen inn etter forskjellige kompetansemål. Jeg ønsker å finne den matematikkspråklige kompetansen innenfor et av disse kompetansemålene. Hensikten med instrumentet skal være å finne hver enkelt elevs kompetanse. Jeg finner det derfor tjenlig å

Må man regne med språket?

utvikle flere instrument med tiden, men konsentrerer meg i denne omgangen om ett emne, geometri.

Tidsforbruk

Instrumentet ønsker jeg å bruke på alle elevene mine. Det er derfor ønskelig at gjennomføringen inklusiv retting og tilbakemelding tar så kort tid som mulig.

Type test

Jeg har prøvd ut en god del av testene Dalvang har beskrevet. Siden testen skal brukes på hele klassen og tidsbruken bør være liten, vil jeg forsøke å lage en digital test. Læringsplattformen It's learning har mulighet for utvikling av testverktøy, og jeg vil forsøke å benytte meg av den.

Noen ønsker til instrumentet

Det skal

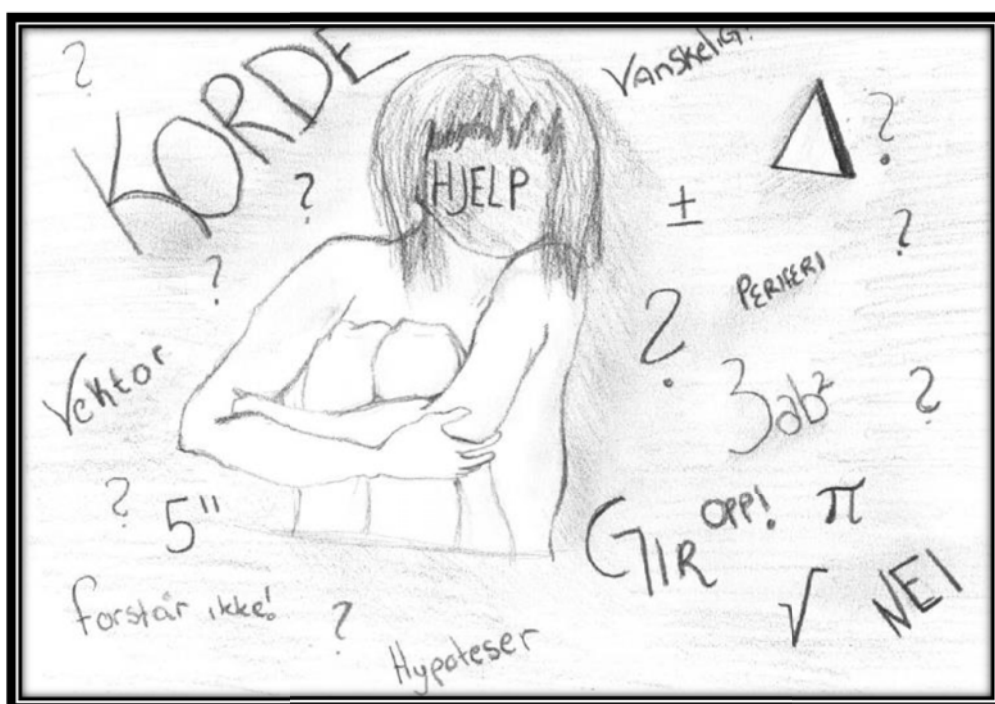
- Vise språkkompetansen
- Gi hurtig tilbakemelding til eleven
- Være hurtig å rette
- Kunne være dynamisk
- Være variert, spennende og givende for elevene
- Gi diagnostiske svar
- Identifisere de matematikkspråklige forståelsesvanskene

2.12 Problemstilling

Hvordan kan matematisk språkkompetanse i geometri kartlegges hos yrkesfaglige elever i videregående skole?

- utvikling av kartleggingsverktøy
- utprøving av kartleggingsverktøy
- evaluering av kartleggingsverktøy

3 Metoder



Figur 7: Tegning av Maiken Jensen

Problemstillingen har gitt meg et tredelt oppdrag. Jeg skal utvikle, utprøve og vurdere et kartleggingsinstrument for matematisk språkkompetanse. Noen spesielle ønsker for instrumentet er i tillegg skissert. I dette arbeidet må det gjøres flere valg i forhold til de metoder og verktøy jeg tenker å bruke, for å løse oppdraget på best mulig måte. Jeg vil nå skissere hvordan jeg planlegger å gjøre dette.

Må man regne med språket?

3.1 Forskningsmateriale

Læreverkene er den største matematikkspråklige kilden elevene møter i skolen. Det vil derfor være naturlig å ta utgangspunkt i matematikklærebøker fra ungdomsskoletrinnet når jeg skal velge mitt forskningsmateriale.

3.2 Identifisering av begreper og symboler

Et læreverk for ungdomsskolen fra et enkelt forlag består av flere bøker. Bøkene er delt opp i kapitler og emner. Teksten består av bilder, oppgaver, forklaringer, formler osv. Ut fra flere slike læreverk skal jeg identifisere de grunnleggende begrepene innenfor emnet geometri.

3.3 Tekstanalyse

En utvelgelse av noen få spesielt betydningsfulle begrep og symboler fra en stor uoversiktlig masse vil være krevende. Jeg må derfor gjøre dette arbeidet systematisk og grundig. I første omgang vil det nok være tjenlig å registrere alle begreper og symboler som har naturlig sammenheng med geometri.

3.3.1 Utvelgelse av de grunnleggende begrepene og symbolene

Testen skal vise elevenes grunnleggende språklige kompetanse. Derfor må jeg identifisere de begrep og symboler som er mest grunnleggende. Jeg vil be flere personer om hjelp til å velge ut det de mener er de mest grunnleggende.

3.3.2 Survey

En hensiktsmessig måte å gjøre det på er å bruke en spørreundersøkelse. Det finnes mange mulige måter å utforme en slik spørreundersøkelse på. Jeg velger en type undersøkelse som er enkel å bruke. Om jeg ender opp med et stort antall begreper og symboler, må det kanskje gjøres utvelgelser i flere omganger.

3.3.3 Klassifisering av begreper og symboler

For å kunne skille elevenes vansker og sterke sider, må kanskje de utvalgte begrepene klassifiseres. Jeg kan enten gjøre dette selv eller i samarbeid med andre.

3.4 Utvikling av kartleggingsinstrumentet

Variert, spennende og givende for elevene, mulig for hurtig tilbakemelding, var noen av ønskene jeg hadde til instrumentet. Jeg har kjennskap til flere tester som gjør bruk av IKT. De nasjonale kartleggingsprøvene er eksempler på det. Jeg er kjent med at det finnes flere typer gratisprogrammer til bruk på internett. Jeg har også sett at det er muligheter for å lage tester i vår læringsplattform It's learning. Det vil være naturlig å søke hjelp hos skolens IKT-avdeling for å få oversikt over mulighetene og finne gode løsninger.

Må man regne med språket?

3.5 Flervalgsoppgaver

Flervalgsoppgaver er den mest tradisjonelle måten å utforme digitale tester på. Utvikling av slike tester kan være utfordrende. Jeg vil derfor redegjøre noe for en slik type test, fritt etter Sines(2005).

3.5.1 Åpne oppgaver

I en åpen oppgave får deltageren besvare et spørsmål på helt fritt grunnlag. Slike oppgaver starter gjerne med *gjør rede* for eller lignende. Åpne oppgaver er vanskelig å rette i dataprogrammer.

3.5.2 Lukkede oppgaver

Lukkede oppgaver har som regel flere svaralternativ. Det kan være forskjellig antall svar og ett eller flere av dem kan være riktige. Den vanligste måten å utforme en lukket oppgave på, er å dele den inn i tre deler. Først kommer en stamme som gjerne er utformet som et spørsmål. Til dette spørsmålet gis det svaralternativ. Svaralternativene er enten én eller flere nøkler samt distraktører. Nøkler er i denne sammenhengen riktige svar.

3.5.3 Distraktører

Distraktører er feile svar. I flervalgsoppgaver kan det være utfordrende å finne gode distraktører. Distraktørene skal være alternativer testpersonen vil oppfatte som reelle alternativer. Elevenes valg av feilsvar kan gi diagnostisk informasjon.

3.5.4 Finne gode distraktører

Denne testen skal omhandle en type begreper jeg har vært fortrolig med helt siden jeg gikk i grunnskolen. Det vil derfor være vanskelig for meg å finne troverdige distraktører. Jeg planlegger derfor å benytte meg av elevene for å finne gode feilsvar. Hvis jeg benytter meg av åpne svar som f.eks. «Hva tror du frekvens betyr», vil jeg sannsynligvis få feilsvar som jeg senere kan benytte som distraktører.

3.6 Utprøving av kartleggingsverktøyet

Siden verktøyet ikke er utviklet, er det vanskelig å lage en detaljert plan for utprøvingen.

Utprøvingen vil være forskjellig ut fra hva som skal utprøves og hva som er hensikten med den.

Hva skal prøves ut:

- Den datatekniske delen
- Forskjellige enkeltoppgaver
- Deler av testen

Må man regne med språket?

- Hele testen

Hvem skal prøve ut:

- Jeg selv
- Kollegaer uten matematikkfaglig kompetanse
- Kollegaer med matematikkfaglig kompetanse
- Enkeltelever
- Grupper med elever
- Hele klasser

3.7 Vurdering av kartleggingsverktøyet

På samme måte som for utprøving er det forskjellige aspekter ved vurdering av verktøyet.

Vurderingen må først og fremst være for å avdekke om verktøyet er tjenlig i forhold til de målene og ønskene jeg hadde. Verktøyet er jo ikke utviklet ennå, så det er på dette tidspunktet vanskelig å vite hva, hvordan og hvem som skal vurderes.

Kolleger og elever blir først og fremst brukere av testen. For kollegene ønsker jeg først og fremst å få fram vurdering av den praktiske nytteverdi av testen. For elevene vil jeg i tillegg være interessert i å vite om de synes testen er «varierte, spennende og givende for elevene», slik min intensjon er.

3.8 Tekstanalyser – Identifisering av geometriske symboler og begreper

Målet med denne oppgaven er å utvikle et kartleggingsinstrument for registrering av

begrepslæring og symbolforståelse innenfor geometri. Matematikkspråklige

forståelsvansker er en stor del av vanskene elevene har i faget. Gode redskaper for å

kartlegge denne delen av matematikkvansker finnes ikke i dag. Et slikt instrument kan være betydningsfullt for å forbedre opplæringen i matematikk.

3.8.1 Utvalgelse av læreverker

Det er naturlig å gå til læreverkene elevene har brukt på ungdomsskolen for å identifisere symboler og begreper elevene skal ha lært tidligere i utdanningen. Jeg hadde ikke ønske om å bruke noen spesielle læreverker eller spesielle forlag. Alle aktuelle forlag fikk identiske forespørsler, hvor jeg bad om å få eller få låne deres aktuelle læreverker. To av forlagene gav positiv respons og disse to har jeg brukt i oppgaven. Læreverkene er *Kode X* (2006) fra Forlaget Fag og Kultur. Dette består av seks læreverker, to for hvert klassetrinn. Det andre læreverket er *Grunntall* (2006) fra Elektronisk undervisningsforlag. Det består av tre

Må man regne med språket?

læreverk, et for hvert årstrinn i ungdomsskolen. I tillegg har jeg brukt manus til et læreverk Gyldendal Norsk forlag lager for åttende årstrinn, som skal gis ut i 2013.

3.8.2 Hovedområdene geometri og måling

I læreplanen er det til sammen åtte hovedområder i matematikken i grunnskolen. Området måling omfatter forskjellige kompetansemål, og noen av dem har en naturlig tilknytning til geometri. Jeg finner ikke noe klart språklig skille mellom disse kompetansemålene og hovedområdet geometri, så utvelgelsen av symboler og begreper er gjort fra begge delene. Det ene læreverket har dessuten måling inkludert i geometridelen.

4. Utvikling av testinstrument

4.1 Registrering av symboler, begreper, formler og figurer.

Mitt første steg i prosessen med utvikling av testinstrumentet var å identifisere og registrere de deler av språket i læreverkene som kunne brukes videre i arbeidet.

4.1.1 Begreper

Jeg gikk analyserte læreverkene side for side og merket aktuelle begreper. De to læreverkene hadde til sammen over 2700 sider, en anseelig mengde stoff. Jeg noterte alle begrepene innenfor emnet geometri. Noen begreper har en mer generell karakter, men har stor betydning for emnet og er derfor naturlig å ta med. Etter å ha notert begrepene skrev jeg dem inn i et regneark. For eventuelt å senere kunne foreta en komparativ studie, registrerte jeg begrepene først i to adskilte deler. Senere samlet jeg alle og fjernet de som var notert flere ganger. Til sammen fant jeg 228 forskjellige begreper.

4.1.2 Symboler

Det er naturligvis færre symboler enn begreper. Jeg velger derfor ut de symbolene som er spesielle for geometri. Jeg valgte ut de tolv mest grunnleggende innenfor emnet.

4.1.3 Formler

Å kunne bruke formler, er en viktig del av geometri. Formler er ligninger som brukes for å beskrive sammenhenger mellom størrelser i et matematisk språk. Disse begrepene er forkortet slik at det i stedet for begrep brukes en bokstav som symbol. Det vil være naturlig at jeg i instrumentet får kartlagt kunnskapen innenfor denne delen av matematikkspråket, og registrerer de vanligste formlene innenfor emnet.

4.1.4 Figurer

I læreverkene brukes figurer og beskrivelser av plan og romfigurers egenskaper. Symbolet Δ representerer en likebent trekant. Det vil også være nyttig å få kartlagt elevenes kompetanse innenfor gjenkjenning av figurer ut fra dens former, i tillegg til begrep, symbol og beskrivelse.

Må man regne med språket?

4.2 Utvelgelse av begreper

Et av kravene jeg har satt til kartleggingsinstrumentet er at selve kartleggingen skal ta inntil 15 minutter. Tidsbruk har tidligere vært et argument for ikke å gjennomføre kartlegginger. Jeg ønsker derfor å lage et instrument som det tar kort tid å gjennomføre og få ut resultatene fra. Et annet aspekt er at konsentrasjonsevnen til elevene svekkes etter en stund. Det er derfor bare plass til et begrenset antall begreper.

4.3 Identifisering av de mest grunnleggende begrepene

Jeg avtalte med fem kollegaer at de skulle hjelpe meg med utvelgelsen av begrepene. En kjapp og enkel måte å gjøre dette på er å lage en undersøkelse hvor jeg bad kollegene om å krysse ut hvilke begreper som er viktige og mindre viktige. Jeg skrev ut en liste over de 223 begrepene og lager to avkryssningskolonner i tilknytning til hvert begrep, *viktige* og *mindre viktige*. Undersøkelsen tester jeg ut på meg selv og oppdaget at det var veldig vanskelig og å ha kun to kategorier å velge mellom. Jeg lagde derfor en tredje kategori, *nokså viktige* begreper.

4.4 Sammenligning av utvalget

Utvelgelsen mine kolleger har gjort, systematiserte jeg. Jeg plukket ut alle begrepene fire eller fem kolleger hadde ansett som viktige. Det er 23 begreper alle mener er viktige og 30 begreper fire mener er viktige.

4.5 Kategorisering av begrepene

For å få en bedre oversikt over begrepene sorterte jeg dem i sju kategorier. Planfigurer, romfigurer, lengdeenheter, begreper som beskriver areal, geometriske begreper, generelle matematiske begreper og en udefinert gruppe.

Må man regne med språket?

4.6 Oversikt over utvalgte kategoriserte begreper

Tabell 5: Begreper kategorisert

Plane figurer	Geometriske begreper	Udefinerte
Likebent trekant Likesidet trekant Rettvinklet trekant Kvadrat Romber Parallelogram Rektangel Sirkel trapes	Hypotenus Lengde Omkrets Radius Diagonal Diameter Katet Parallell Linje Målestokk Formel Vinkel volum	Kubikkcentimeter Kubikkdesimeter Måling Sider Skrå Skisse Pytagoras Avstand Hjelpesfigur
Romfigurer	Lengdeenheter	Generelle matematiske begrep
Kjegle Prisme Kule Pyramide Sylinder	Millimeter Centimeter Desimeter Meter Kilometer mil	Desimaler Kvadratrot Multiplisere Forminske Halvere Omgjøre
Begreper som beskriver areal		
Areal Flate Flateinnhold Grunnflate Overflate		

4.7 Alternative metoder for utforming av instrumentet

Digital kompetanse er en av de fem grunnleggende ferdighetene som nevnes i alle læreplaner i kunnskapsløftet. Elevene som nå går i skolen, har vokst opp med bruk av digitale hjelpemidler. Slike hjelpemidler er derfor en naturlig del av deres hverdag. Denne kompetansen gjør dem nok mer kritisk til utformingen enn tidligere generasjoner. I læringsplattformen It's learning finnes det alternative måter å utforme tester på.

Interaktive alternativer

Finn par. Her skal eleven finne samsvarende begrep, bilder, symboler eller lignende. Eleven drar og slipper samsvarende par.

Rekkefølge. Eleven kan dra og slippe fra en liste alternativer i riktig rekkefølge.

Må man regne med språket?

Klikkpunkt, klikk på bilde. Eleven får et bilde hvor han skal klikke på riktig del av bilde.

Generelle alternativer

Enten/eller, flervalgsoppgaver, flere svar, kortsvar, åpent svar og velg fra liste.

5. Utarbeidelse av kartleggingsinstrumentet

5.1 Plane figurer

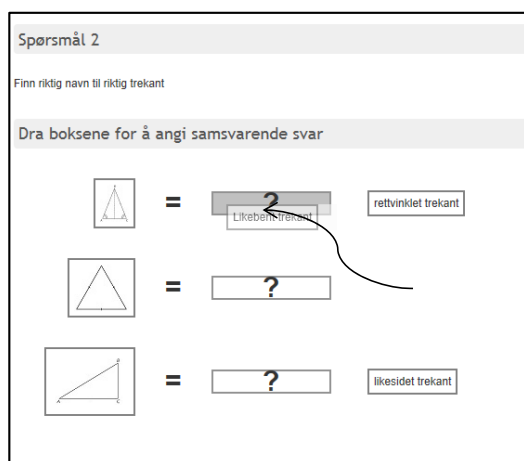
Innenfor gruppen plane figurer var det valgt ut til sammen ni begreper. Disse ni begrepene tilhører ni forskjellige plane figurer med forskjellige former.

Tabell 6: Plane figurer

Plane figurer
Likebent trekant
Likesidet trekant
Rettvinklet trekant
Kvadrat
Rombe
Parallelogram
Rektangel
Sirkel
Tapes

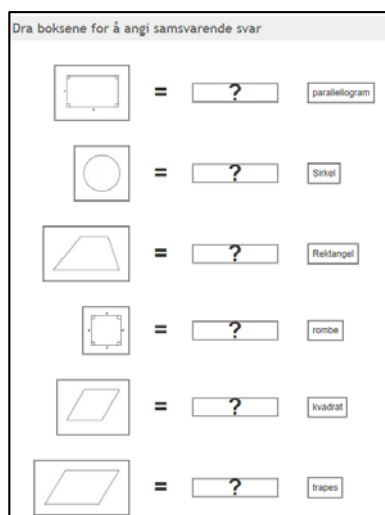
For å sjekke om elevene vet hvilken figur som tilhører riktig begrep, var det naturlig å bruke testmetoden finn par. Finn par er en testmetode der man skal finne begreper, figurer osv. som danner par. I denne deltesten forsøkte jeg først å lage en deltest med alle ni formbegrepene og tilhørende figurer. Ved utprøvingen av denne fant jeg ut at det ikke er mulig å se alle figurene i et skjermbilde. Motoriske faktorer vil da kunne påvirke testen og det ville ikke være hensiktsmessig. Jeg bestemmer meg derfor for å dele testen, og lage en test for de tre forskjellige trekantene.

Må man regne med språket?



Figur 8: Trekanter

Og en for de resterende plane figurene



Figur 9: Plane figurer

I editoren er det lagt inn beskrivelsen «dra boksene for å angi samsvarende svar».

Samsvarende svar kan for elevene virke som en forvirrende beskrivelse, det er nok dessverre brukt et automatisk oversettelsesprogram for å oversette. Når jeg bruker et slikt program for å

Må man regne med språket?

oversette til engelsk, får jeg følgende; «drag the boxes to indicate matching answers» som gir en bedre mening. Jeg har meldt dette inn som en bug³ til leverandøren.

5.2 Romfigurer

Romfigurer har i denne sammenhengen mange likhetstrekk med plane figurer. Det er derfor naturlig å bruke den samme testmetoden for romfigurene, «finn par».

Tabell 7: Romfigurer og lengdeenheter

Romfigurer	Lengdeenheter
Kjegle	Millimeter
Prisme	Centimeter
Kule	Desimeter
Pyramide	Meter
Sylinder	Kilometer
	Mil

5.3 Lengdeenheter

Innenfor lengdeenheter hadde jeg mulighet for å kunne teste forskjellige kunnskaper. Jeg kunne teste forkortelsene til enhetene, betydningen av prefiksene eller innbyrdes størrelsesforhold. Siden denne testen først og fremst skal kartlegge den grunnleggende kompetansen, velger jeg å sjekke ut innbyrdes størrelsesforhold. Til dette vil det være naturlig å velge det interaktive alternativet rekkefølge.

³ En meget primitiv regnemaskin en slags computer fikk i 1947 problemer. Det viste seg at et insekt (eng. bug) - en møll - hadde sneket seg inn i maskinen. "Bug" kom dermed inn i språket, derav også "debug"

Må man regne med språket?

Spørsmål 3

Sorter disse måleenhetene fra minst til størst

Dra boksene i riktig rekkefølge



Figur 10: Lengdeenheter

Programmet velger tilfeldig rekkefølge på alternativene. Elevene flytter begrepene til den aktuelle boksen og plasserer det der.

5.4 Begreper og symboler som representerer arealbegrepet

Tabell 8: "Arealssynonymer"

Begreper og symboler som beskriver areal
Areal
Flate
Flateinnhold
Grunnflate
Overflate
A
m ²
G

Areal er begrepet som brukes i læreverker og er etter mine observasjoner brukt i dagligtalen i skolen i dag. Før jeg startet med denne oppgaven, har jeg ikke reflektert noe videre over opprinnelsen til begrepet. Area er begrepet som brukes i England og Sverige, mens det i Norge og Danmark brukes areal. Hvorfor det er tilføyd en l vet jeg ikke, men begrepet har samme opprinnelse, (fra lat. av *area* 'åpen plass, flate'). I formler bruker vi stor A som forkortelse for areal. Tidligere ble flate med forkortelsen stor F brukt som begrep.

Må man regne med språket?

I tillegg til flatebegrepet er også grunnflate, sideflate, toppflate og overflate brukt. De tre første blir brukt for å beskrive deler av romfigurer, mens overflate blir brukt for å beskrive summen av figurens flater. Grunn-, side-, bunn- og toppflater er sammensatte begreper hvor første ledd relaterer til hvilken del av figuren flaten beskriver. Det er pussig å merke seg de to forstavelsene omkrets og overflate. Omkrets finner jeg naturlig fordi det er den linjen som omslutter figuren, overflate kan forstås som en flate som befinner seg over selve figuren. Siden det er flatene som omslutter figuren ville vel omflate vært et mer beskrivende begrep?

I det ene læreverket brukes begrepene sideflateareal, overflateareal osv. I arbeidet med denne rapporten har jeg blitt oppmerksom på dette, og jeg har registrert at i læreverket og på internett er bruken omtrent like stor av begge begrepene. Det ser ut som om arealbegrepet blir mer og mer vanlig. Kanskje det om noen år blir vanlig å bruke begrep som sideareal, toppareal og grunnareal.

Til dette emnet valgte jeg å bruke et av multiple choice - alternativene.

Jeg har valgt til sammen tolv svaralternativ. Av disse er det seks riktige alternativer. De resterende seks distraktørene har jeg valgt ut fra egen erfaring med misforståelser. Jeg har i denne testen fått med til sammen fem symboler, tre av dem er riktige. A er forkortelsen for areal, G er forkortelse for grunnflate (areal). Jeg har fra egne observasjoner lagt merke til at elever ofte gjør feil mellom stor og liten g. Liten g står for grunnlinje og stor g står for grunnflate (areal).

Må man regne med språket?

Spørsmål 4

Merk alle ord og tegn som betyr det samme som areal

Besvarelsen din:

- flate
- sirkel
- overflate
- volum
- grunnflate
- m²
- A
- liter
- π
- m³
- tredimensjonal
- G

Figur 11: Arealssynonymer

Stammen i spørsmålet er; «merk alle ord og tegn som betyr det samme som areal.» Det formelt riktige ville nok vært å bruke begrep og symboler, men jeg har valgt å bruke ord og tegn idet det ligger nærmere dagligspråket til elevene.

5.5 Begreper i geometri

Innenfor denne kategorien er det valgt ut til sammen 13 begreper. Seks av disse beskriver deler av plane figurer. Disse begrepene er hypotenus, katet, radius, diameter, diagonal og vinkel. I læringsplattformen er «klikkpunkt» interaktivt alternativ. Eleven får et bilde hvor han skal klikke på riktig alternativ.

Fire av de utvalgte begrepene beskriver deler av en sirkel og en rettvinklet trekant. Hvis jeg i tillegg bruker et rektangel, har jeg figurer av alle seks begrepene.

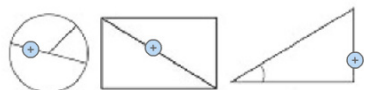
Jeg lager et bilde med disse utvalgte figurene, og lager to oppgaver med tre begreper i hver av dem.

Må man regne med språket?

Spørsmål 5

Klikk på det minste katetet
Klikk på radiusen
klikk på diagonalen

Klikk på klikkpunkt



The image shows three geometric figures arranged horizontally. From left to right: 1. A circle with a radius line drawn from the center to the circumference, and a small blue circle with a plus sign (+) at the center. 2. A rectangle with a diagonal line drawn from the top-left corner to the bottom-right corner, and a small blue circle with a plus sign (+) at the intersection of the diagonal and the rectangle. 3. A right-angled triangle with a small square at the right angle, and a small blue circle with a plus sign (+) on the vertical leg.

Figur 12: Klikkpunkt

I figur 12 er de tre klikkpunktene plassert. Elevene har anledning til å plassere de tre merkene hvor som helst i figuren.

5.6 Symboler

Jeg hadde valgt ut tolv symboler som jeg anså for å være de viktigste til kartleggingsinstrumentet. I oppgave fire har jeg brukt seks forskjellige symboler. For å få med de siste seks symbolene lager jeg en ny «finn par» -oppgave.

Må man regne med språket?

Dra og slipp riktig begrep til riktig symbol

Dra boksene for å angi samsvarende svar

\angle	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>grader</td>	grader
$\sqrt{\quad}$	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>målestokk</td>	målestokk
\llcorner	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>kvadrattot</td>	kvadrattot
\geq	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>større enn</td>	større enn
$>$	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>mindre enn</td>	mindre enn
\circ	=	<input <="" td="" type="text" value="?"/> <td>90 graders vinkel</td>	90 graders vinkel

Figur 13: Synonymer

5.7 Formler

Formler er en viktig del av geometri. Jeg valgte ut formelen for areal i et kvadrat til denne oppgaven. Elevene fikk i oppgave å forklare hva stor A og hva 2-tallet i s^2 betydde.

Spørsmål 9

$A = s^2$

Hva betyr A og hva betyr 2 tallet.

Besvarelsen din:

Figur 14: Formler

Må man regne med språket?

5.8 Status medtatte begrep og kritisk utvalgelse

Det var nå på tide å ta en oppsummering på begrepene. Kubikkcentimeter, kubikkdesimeter, måling, skisse, skrå, Pytagoras, avstand, hjelpefigur, omkrets, parallell, linje, volum og halvere er ikke tatt med.

Kubikkcentimeter og kubikkdesimeter tar jeg ikke med, prefiksene er tatt med i oppgave 3 og jeg mener det er unødvendig å sjekke dem på nytt. Måling, avstand og halvere er begreper jeg mener de fleste elever forstår. Hjelpefigur er mest aktuelt i forbindelse med konstruksjoner. Det er ikke et kompetansemål i videregående skole, så det blir refusert. Det samme gjelder Pytagoras som egentlig bare er navnet til en mann som levde for 2500 år siden. I dag er vel Pytagoras blitt et begrep og en forkortelse på læresetningen han har blitt så kjent for. I denne sammenhengen mener jeg begrepene rettvinklet trekant, hypotenus og katet er de grunnleggende begrepene, og har derfor prioritert dem i testen.

Jeg sitter da igjen med seks begrep som jeg ønsker å ha med i testen. Til den delen av testen vil jeg bruke en type flervalgsoppgave. I slike oppgaver er det et eller flere riktige svar og flere feilsvar.

5.9 Utvalgelse av distraktører

I oppgaven med begreper og tegn som har relasjon til arealbegrepet, har jeg brukt en type flervalgsoppgave. Den største utfordringen med å lage slike oppgaver er å finne gode distraktører. Gode distraktører er naturlige og høyfrekvente feilsvar. I utviklingen av dette kartleggingsinstrumentet ønsker jeg å utprøve en metode for å finne gode distraktører. De seks begrepene jeg har sortert ut ovenfor, vil jeg forsøke å finne gode distraktører til.

I en liten spørreundersøkelse bad jeg elevene skrive hva de trodde hvert ord betydde. I tillegg er det to kolonner hvor elevene kan krysse av om de er sikre eller usikre på hva begrepet betyr. Ved å gjennomføre denne undersøkelsen vil jeg i tillegg til å få gode distraktører, også kunne se hvilke begreper de selv mener de kjenner til.

I tillegg til disse seks begrepene ønsker jeg å prøve to andre begreper. I arbeidet med denne oppgaven har jeg filosofert en del over hva en formel egentlig er. Dette er en type begrep jeg bruker i min dagligtale, men som jeg har problemer med å definere på en god måte. I den andre oppgaven skal elevene kjenne igjen noen planfigurer. Disse figurene har sine spesielle egenskaper. Ved å ha et ekstra spørsmål om en slik figur vil jeg kunne sammenligne om det er forskjell i kunnskapen deres fra en tegnet til en beskrevet figur. Jeg tar derfor med rektangel

Må man regne med språket?

som et siste begrep. 33 elever svarte på undersøkelsen, og resultatene skrev jeg inn i et regneark.

Tabell 9: Utvalgte distraktører

	A	B
1	Omkrets	Rektangel
2		
3	massen av en sirkel	firkant
4		firkant med fire ulike sider
5	rundt noe	avlang firkant
6	veien rundt	figur med fire hjørner
7	rundt en figur	en firkant med to lange og to korte sider
8	lengden rundt	firkant
9	vet ikke	avlangt kvadrat
10	de er 90 grader i en trekant	regne ut prisen
11	rundt	avlang firkant
12	det hele	en lang firkant
13	plusse alle sidene	avlang firkant
14	plusse sidene rundt et objekt	avlang kvadrat
15	det som er rundt noe	En firkant med sider med fire ulike lengder
16	rundt noe	en firkant med to like lange og to like lange
17	lengden rundt	to og to sider er like lange
18	hele arealet	lang firkant
19	rundt noe	firkant
20	alle sidene til sammen	to og to sider er helt lik
21	av areal	to og to sider som er like lang
22	lengden rundt noe	en firkant
23	hvor bredt eller hvor mye plass	avlang firkant
24	rundt	en firkant med fire like lange sider
25	det som er rundt noe	firkant
26	hvor stort noe er rundt	tegning
27	hele summen rundt	tegning
28	hvor langt det er rundt en rounding	avlang firkant
29	omkretsen av en fotballbane	når to og to sider er like lange og parallelle
30	omkretsen av en firkant	avlang firkant
31	summen av en sirkel	firkant der lengde er likt og høyde er likt
32	hvor stort noe er rundt	figur med fire hjørner
33	hvor stort noe er rundt en ting	en trekant
34	størrelsen på noe	en firkant
35	det som er rundt noe	en firkantet boks med like sider
36	hvor mye det er rundt	en firkant med to korte og to lange sider

Begrepene parallell, linje, volum og skisse synes det som elevene har god kontroll på. Til begrepet skisse hadde dessuten elevene mange gode forklaringer. Skrå er et homonym og flere elever hadde tobakk som forklaring.

Jeg sitter igjen med begrepene omkrets og rektangel. I neste figur viser jeg et utsnitt av et regneark hvor de 33 elevenes besvarelser er notert. De utvalgte distraktørene er merket med blått. Ut fra denne undersøkelsen lager jeg to flervalgsoppgaver.

Må man regne med språket?

Spørsmål 10	Spørsmål 11
Hva betyr omkrets?	Hva betyr rektangel?
Besvarelsen din:	Besvarelsen din:
<input checked="" type="checkbox"/> Massen av en sirkel	<input checked="" type="checkbox"/> En type trekant
<input type="checkbox"/> en trekant med vinkler på 30, 60 og 90 grader	<input type="checkbox"/> En firkant med fire like lange sider
<input type="checkbox"/> lengden rundt en figur	<input type="checkbox"/> En firkant med sider med fire ulike lengder
<input type="checkbox"/> Summen av en sirkel eller en annen figur.	<input type="checkbox"/> En firkant der sidene er parvis like lange og alle vinklene er 90°

Figur 15: Flervalgsoppgaver

5.10 Poengberegning

I It's learning finnes det mulighet til å gi poeng på de forskjellige oppgavene. Det vil være til stor nytte å kunne ha et tallmateriale å bearbeide i den videre vurderingen. Jeg gir derfor de forskjellige oppgavene poeng. I editoren er det muligheter for å også kunne gi minuspoeng i oppgaver. I flervalgsoppgaver med flere rette svar ville dette være en mulighet. Etter å ha prøvd ut dette på et par utprøvningsoppgaver, ser jeg at det egentlig ikke har noen stor hensikt for meg. Jeg lager en enkel poenggivning der et rett svar får ett poeng.

Må man regne med språket?

Tabell 10: Poengberegning

Oppgave	Emne	Antall oppgaver/alternativer	Poeng
1	Plane figurer	6	6
2	Trekanter	3	3
3	Måleenheter	6	6
4	Begrep og tegn, areal	6	6
5	Klikkpunkt, tre begreper	3	3
6	Klikkpunkt, tre begreper	3	3
7	Symboler	6	6
8	Romfigurer	5	5
9	Formel	2	2
10	Begrepet omkrets	1	1
11	Begrepet rektangel	1	1
		SUM	42

6 Utprøving av kartleggingsinstrumentet

6.1 Praktisk gjennomføring

Under utviklingen har jeg bare prøvd de forskjellige oppgavene på meg selv eller kolleger gjennom min profil i itslearning. I full skala må en klasse eller enkeltelever legges til. Testen må aktiveres til et gitt tidspunkt. Det må avgjøres hvem som skal ha anledning til å se resultatene, hvor lang tid som kan brukes osv. Noen elever i en klasse på Vg1 frisør stilte seg velvillig til å prøve ut kartleggingsinstrumentet.

6.2 Gjennomføring

Jeg møtte spent opp hos klassen for å gjennomføre testen. Første sjokket var at ingen av elevene fant testen. Det viste seg at jeg hadde meldt feil klasse på faget. Heldigvis gikk det greit å rette opp denne feilen. En av elevene hadde vansker med å få fram figurene på «finn par» -oppgavene. Det viste seg at hun brukte en annen nettleser enn resten av klassen. Da hun skiftet nettleser, forsvant problemet. Eleven mente det kunne være hennes sikkerhetsinnstillinger som nektet tilgangen, og dette er noe jeg må få sjekket ut.

6.3 Skjermstørrelser

I den første oppgaven er det seks forskjellige figurer som elevene skulle finne riktig begrep til. Hos noen av elevene var det vanskelig å se alle seks figurene på skjermen. Teknisk var det ikke vanskelig å gjennomføre testen, men elevene fikk ikke overblikk over alle figurene samtidig.

6.4 Oppgavetype klikkpunkt

I to oppgaver skal elevene klikke på figurer for å angi forskjellige begrep. Jeg har tatt med tre forskjellige begrep som skal identifiseres ved å klikke på rett sted på figuren. Noen av elevene fikk problemer fordi de klikket flere ganger på samme sted, og da skjulte de tre markørene hverandre, og elevene trodde det bare fantes ett punkt.

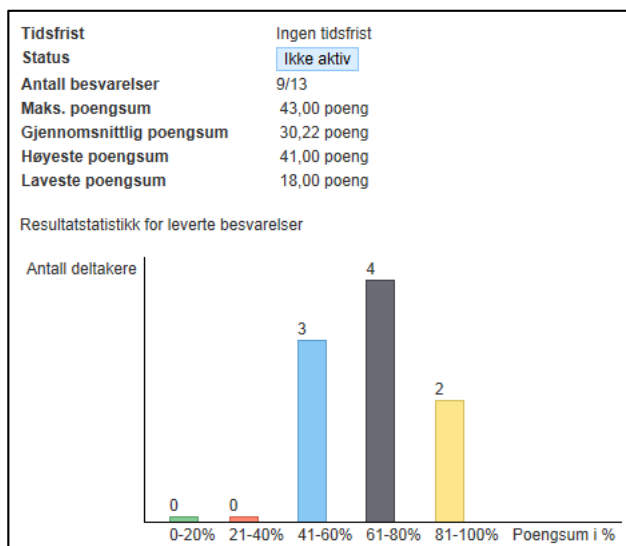
Må man regne med språket?

6.5 Rapporter

Læringsplattformen gir oss muligheter for tre forskjellige typer rapporter, teststatistikk, deltakerresultat og spørsmålsstatistikk.

6.6 Teststatistikk

Teststatistikk som viser resultatet for hele gruppens besvarelser.



Figur 16: Resultatstatistikk for gruppe

I figur 16 vises antall, eventuell tidsfrist, om testen er aktiv eller ikke, antall besvarelser og maksimum poengskår. Tidligere i oppgaven har jeg gjort rede for poengberegningen i oppgaven. I nevnte figur ser man at maksimum poengskår er 43 poeng, og det er ett poeng mer enn i poengberegningen. Det er fordi jeg har tilføyd et ekstra spørsmål, om elevenes syn på testen. Det er ikke mulig å gi noen deloppgave mindre enn ett poeng, og derfor er den totale poengsummen 43 poeng. Videre vises gjennomsnittlig poengsum, høyeste og laveste poengsum. Til slutt vises et søylediagram som viser fordelingen av deltakerne ut fra prosentvis oppnådd poengsum.

6.7 Deltakerresultat hele gruppen

Deltakerresultatet gir en samlet oversikt over hele klassen eller gruppen. Det gis en oversikt over enkeltelev, med brukernavn, antall forsøk, gjennomføringstidspunkt, leveringsstatus og poengsum. Ved hjelp av disse resultatene får man raskt et overblikk over den matematiske språkkompetansen til hver av elevene. Fra denne siden er det også mulig å gå videre til hver enkelt elevs besvarelse. I figur 17 er elevenes navn og brukernavn fjernet.

Må man regne med språket?

<input type="checkbox"/>	Navn	Brukernavn	Besvart	Status	Poengsum	Vis
			14.02.2013 12:15	Leveret	28,00	Vis
			14.02.2013 12:15	Leveret	33,50	Vis
			14.02.2013 12:18	Leveret	32,50	Vis
			14.02.2013 12:18	Leveret	37,50	Vis
			14.02.2013 12:18	Leveret	41,00	Vis
			14.02.2013 12:21	Leveret	34,00	Vis
			14.02.2013 12:21	Leveret	26,00	Vis
			14.02.2013 12:26	Leveret	18,00	Vis

Figur 17: Deltakerresultater

Fra deltakerresultatet kan vi gå videre til hver enkelt elevs besvarelse. Jeg vil vise noen slike eksempler fra en av elevene.

6.8 Vurderingsrapport for enkeltelev

Målet med oppgaven var å utvikle et kartleggingsinstrument for matematisk språkkompetanse. Det er derfor veldig viktig at de resultatene testen gir, blir presentert på en god måte. Resultatene til enkeltelever bør gi informasjon som er til nytte om man senere skal sette inn tiltak. Hensikten med testen er jo ikke bare å avdekke kompetanse

6.8.1 Sammendrag

I sammendraget får man en oversikt over elevenes besvarelser. Først vises elevens resultat i poeng og prosent.

Må man regne med språket?

Poengsum:		Poengsum i prosent:
18,00 poeng av maks. 43,00		41,86%
Sammendrag Detaljerte resultater		
Nr.	Spørsmål	Total poengsum
1 Vis	Dra og slipp riktig navn til riktig figur	4,00 av 6,00
2 Vis	Finn riktig navn til riktig trekant	3,00 av 3,00
3 Vis	Sorter disse måleenhetene fra minst til størst	4,00 av 6,00
4 Vis	Merk alle ord og tegn som betyr det samme som areal	3,00 av 6,00
5 Vis	Klikk på det minste katetet Klikk på radiusen klikk på diagonalen	1,00 av 3,00
6 Vis	Klikk på den rette vinkelen i trekanten Klikk på diameteren klikk på hypotenusen	0,00 av 3,00
7 Vis	Dra og slipp riktig begrep til riktig symbol	0,00 av 6,00
8 Vis	Dra og slipp rett navn til rett figur	2,00 av 5,00
9 Vis	A = s2 Hva betyr A og hva betyr 2 tallet.	0,00 av 2,00 Endre
10 Vis	Hva betyr omkrets?	0,00 av 1,00
11 Vis	Hva betyr rektangel?	0,00 av 1,00
12 Vis	Hva synes du om oppgavene?	1,00 av 1,00 Endre
< Forrige 1 Neste >		1 til 12 av 12 Vis 25
Riktig Feil eller mangler Delvis riktig		

Figur 18: Sammendrag for elev

Videre er det en oversikt over hver deloppgave med elevens poengskår. Poengsummen er markert med tre forskjellige farger. Grønn farge indikerer full poengskår, gul farge indikerer en delvis riktig besvarelse og rødt markeres der det ikke er oppnådd poeng.









Fra sammendrag kan man gå videre og få fram resultatene på hvert delspørsmål. Jeg vil vise noen eksempler på dette.

6.8.2 Detaljerte resultater

Spørsmål 1. Plane figurer.

I detaljerte resultater får man en detaljert oversikt over resultatene i hver deltest. I figur 19 ser man vil hvilken spørsmålsstamme det er i oppgaven, og hvilken kategori oppgaven tilhører.

Må man regne med språket?

Nr.	Spørsmål	Kategori	Lvert besvarelse	Total poengsum
1	Dra og slipp riktig navn til riktig figur	planfigurer	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div>✓  = Rektangel Riktig</div> <div>✓  = Sirkel Riktig</div> <div>✗  = rombe Besvarelse</div> <div>✗  = trapes Riktig</div> <div>✓  = kvadrat Riktig</div> <div>✗  = trapes Besvarelse</div> <div>✗  = rombe Riktig</div> <div>✓  = parallelogram Riktig</div> </div>	4,00 av 6,00

Figur 19: Resultat for plane figurer

I kolonnen «lvert besvarelse» får man en visuell oversikt over oppgavene. De oppgavene som er løst riktig, er merket med en grønn hake og et rødt kryss markerer feil besvarelse. På høyre side i kolonnen er det riktige svaret markert med grønn farge på alle oppgavene. Der eleven har svart feil, kommer elevens besvarelse i en tekstboks som er markert med rødt. Denne markeringen gir testen et dynamisk preg, brukeren får i tillegg til poengsummen en oversikt over hvor feilene er fordi de er markert på en visuell god måte.

Måleenheter

Innenfor temaet måleenheter, hadde jeg valgt å bruke testmetoden rekkefølge.

3	Sorter disse måleenhetene fra minst til størst	Måleenheter	<div style="display: flex; justify-content: space-around; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">millimeter</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">desimeter</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">centimeter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">meter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">kilometer</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">mil</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; gap: 10px; margin-top: 5px;"> <div>✓</div> <div>✗</div> <div>✗</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; gap: 10px; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">millimeter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">centimeter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">desimeter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">meter</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">kilometer</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">mil</div> </div>	4,00 av 6,00
---	--	-------------	---	--------------

Figur 20: Resultater for måleenheter

Måten resultatene presenteres på, er veldig lik forrige presentasjon. Denne eleven har byttet om på måleenhetene desimeter og centimeter.

Arealstyrnonymer

Jeg har tidligere redegjort for utvalgelse av begreper og symboler som omhandler arealbegrepet. Til dette temaet ble testmetoden flervalgsoppgaver valgt.

Må man regne med språket?

4 Vis	Merk alle ord og tegn som betyr det samme som areal	"Arealssynonymer"	<input type="checkbox"/>	flate
			<input type="checkbox"/>	sirkel
			<input type="checkbox"/>	overflate
			<input checked="" type="checkbox"/>	volum
			<input type="checkbox"/>	grunnflate
			<input checked="" type="checkbox"/>	m ²
			<input checked="" type="checkbox"/>	A
			<input type="checkbox"/>	liter
			<input type="checkbox"/>	π
			<input type="checkbox"/>	m ³
			<input type="checkbox"/>	tredimensjonal
			<input type="checkbox"/>	G


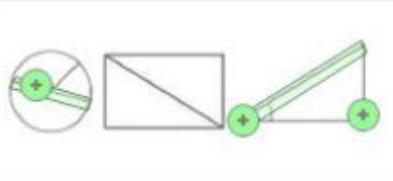
Figur 21: Resultat for "arealsynonymer"

Resultatene i denne flervalgsoppgaven blir vist på fire forskjellige måter. Rød markering av tekstboksen og rødt kryss indikerer at eleven har markert et begrep som ikke er riktig. Grønn markering på tekstboksen viser at det er et riktig alternativ som ikke er markert. Grå farge på boksen sammen med grønn hake viser at det er et riktig alternativ som også er markert. Grå farge på boksen uten hake betyr at svaret er feil, men ikke markert av eleven.

Geometriske begreper

Klikkpunkt hadde jeg valgt til å teste seks geometriske begreper. Testmetoden er interaktiv og eleven får mulighet til å klikke på en figur for å angi et punkt. I dette tilfellet var det to like figurer hvor de skulle markere tre forskjellige begreper.

Må man regne med språket?

5 Vis	Klikk på det minste katetet Klikk på radiusen klikk på diagonalen	klikk på figur	✓ 
6 Vis	Klikk på den rette vinkelen i trekanten Klikk på diameteren klikk på hypotenusen	klikk på figur	✓ 

Figur 22: Resultater for klikkpunkt

Figur 22 viser de seks forskjellige punktene eleven har markert. Grønne punkt indikerer rett svar og rødt indikerer feil svar. I figuren har jeg markert de områdene elevene må klikke på for å oppnå riktig resultat. Disse er markert som grønne og røde områder i resultatboksene.

6.9 Spørsmålsstatistikk

Spørsmålsstatistikk viser resultatene fra hele gruppen innenfor hvert enkelt spørsmål.

Plane figurer trekanter

Neste figur viser resultatene fra oppgave nr. 2 som omhandler trekantede plane figurer.

Må man regne med språket?

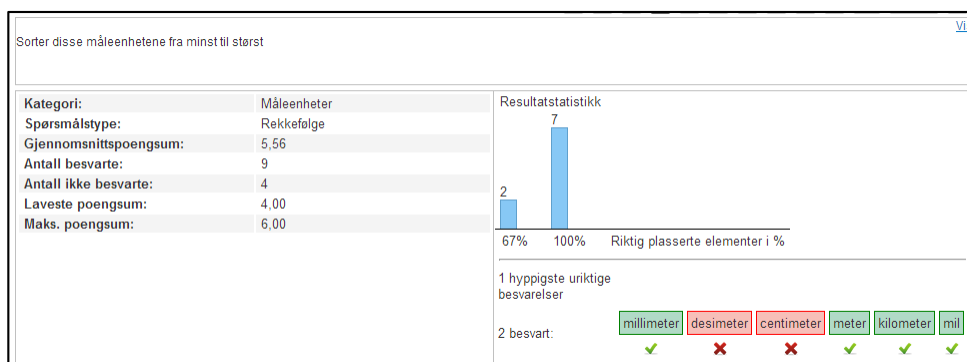


Figur 23: Resultatstatistikk for trekanter

Rapporten viser at seks elever gjenkjenner en likebent trekant. Av de tre som har feil på denne oppgaven, tror to at figuren viser en likesidet trekant og en elev tror det er en rettvinklet trekant. Syv elever kjenner igjen en likesidet trekant og syv kjenner igjen en rettvinklet trekant.

Måleenheter

For å kartlegge elevene innen emnet måleenheter har jeg valgt å bruke testmetoden rekkefølge. I figur 24 vises resultatene for hele gruppen.



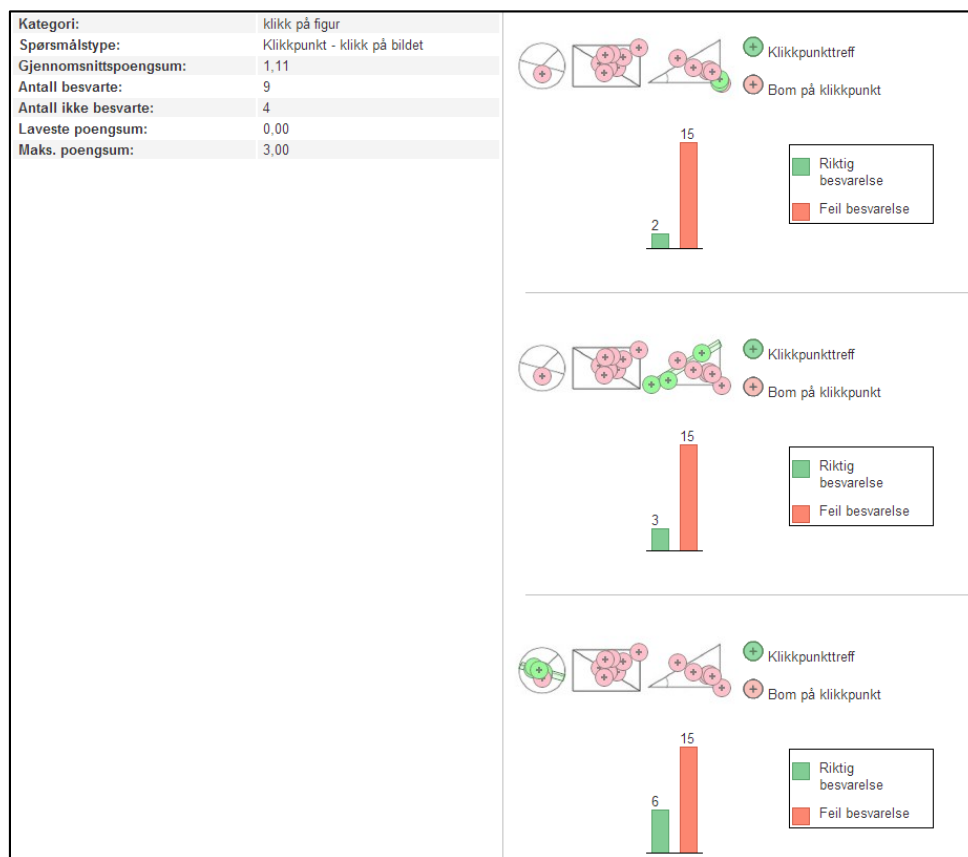
Figur 24: Resultatstatistikk for måleenheter

Må man regne med språket?

Søylediagrammet viser at syv elever har alle enhetene plassert riktig. Samme diagram viser at to elever har 67 % riktig besvarelse. Under søylediagrammet kommer en meget viktig opplysning, *den hyppigst uriktige besvarelsen*. Det viser seg at begge elevene som har feil i oppgaven, har samme feil. Dette er en meget viktig opplysning, som kan få didaktiske konsekvenser. Hvis dette viser seg å være tilfelle i en større populasjon, må det være mest hensiktsmessig å fokusere opplæringen på disse to feilene.

Geometriske begreper

Jeg hadde valgt ut seks geometriske begreper til testen. Til testen ble den interaktive testmetoden klikkpunkt benyttet.



Figur 25: Resultatstatistikk for klikkpunkt

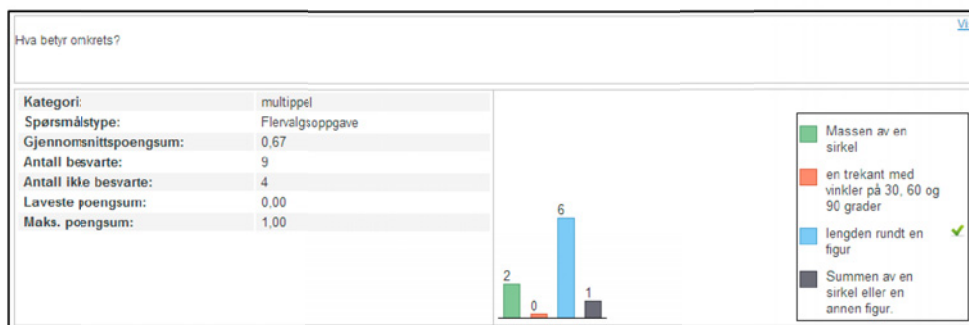
Figur 25 viser rapport for hele gruppen på spørsmål 5. Fordi det er tre forskjellige spørsmål, vises alle klikkpunktene. Elever kan ha tatt feil av begrepene diagonal og diameter, mens

Må man regne med språket?

testen gir riktig svar. Dette umulig å finne ut *om* de har hatt, og eventuelt *hvilke* misforståelser elevene har hatt. Ved å slå sammen tre begreper trodde jeg at det skulle være tidsbesparende. Litt tid blir nok spart, men jeg har mistet den diagnostiske siden av besvarelsen. I kartleggingsperspektivet er det veldig nyttig å finne høy frekvente feil.

Begrepet omkrets

For å teste noen geometriske begreper har jeg valgt testmetoden flervalgsoppgaver. I figur 26 vises resultatet for begrepet omkrets for hele gruppen.



Figur 26: Resultatstatistikk for omkrets

I denne oppgaven har seks elever svart riktig og tre har svart feil. En av distraktørene var «massen av en sirkel». Dette var et feilsvar jeg aldri ville kommet på selv og som jeg var noe skeptisk til å ta med i testen. I denne første gjennomkjøringen er det hele to elever som har valgt det til svar.

6.10 Elevenes kommentarer til kartleggingsinstrumentet

I forbindelse med utprøvingen legger jeg til slutt til et ekstra spørsmål, «hva syntes du om oppgavene»? Spørsmålet har åpent svar, slik at elevene kan gi meg en kommentar.

Dette har elevene svart på det åpne spørsmålet

«Hva synes du om oppgavene?»

- awesome
- Synes den var bra og alt fungerte hel fint ! 👍
- :)
- Den var kjempebra
- De var gode og de funker! Litt problemer der jeg måtte dra boksene til rett plass, der boksene ikke ville plassere seg der jeg ville de skulle være. Men enkel og lett å forstå.
- Var artig og ha den på itlearning.

Må man regne med språket?

- Denne oppgaven var bra lagd. Og den hjelper folk som ikke er så god i matte. Bra lagd :-)
- KJEMPEBRA
- ikke, så bra test for meg

6.11 Justeringer av testen etter utprøving

Jeg er stort sett fornøyd med gjennomkjøringen av testen, men vil justere noe før jeg prøver den på Vg1 -elever som har matematikk.

6.11.1 Klikkpunkt

I den tidligere testen hadde jeg laget to oppgaver hvor elevene skal klikke på tre forskjellige deler av figurene. De seks begrepene de skal finne er diameter, hypotenus, katet, radius, diagonal og den rette vinkelen. Jeg bestemmer meg for å fjerne den siste, siden symbolet for en rett vinkel er tatt med i oppgaven om symboler. Figuren jeg tidligere har brukt, bestemmer jeg meg for å beholde. Figuren inneholder en sirkel, et rektangel med diagonal og en rettvinklet trekant. Ved å ha med alle disse figurene vil det sannsynligvis være mulig å finne høyfrekvente feilsvar. De to klikkpunkttestene erstattes med fem nye spørsmål med ett begrep i hvert spørsmål.

6.11.2 Vansker med å forstå oppgavene

For å få tilbakemeldinger fra elevene om deres opplevelse av testen, lager jeg to spørsmål med mulighet for åpne svar.

Var det vanskelig å forstå hvordan du skulle gjøre noen oppgaver?

I så fall hvilken type oppgave?

6.11.3 Karaktersetting fra elevene

Det er viktig å få tilbakemelding fra elevene om deres syn på testen. For å få tilbakemeldinger fra elevene lager jeg et siste spørsmål. Jeg ber elevene gi selve testen en karakter, og ber dem bruke samme poengskala som de selv er vant til å bli vurdert ut fra.

Må man regne med språket?

Spørsmål 16

Du er en av de første i landet som prøver denne testen.

Vi har prøvd å lage en variert test og artig test.

Fra 1 - 6 hvilken karakter gir du testen. (6 er beste karakter)

Besvarelsen din:

1

2

3

4

5

6

Figur 27: Elevvurdering av testen

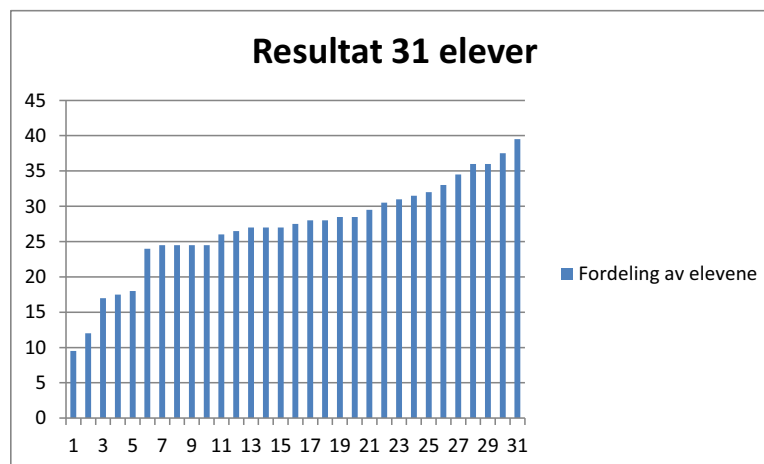
6.12 Utprøving på Vg1 elever

Jeg har prøvd testen på til sammen 31 elever. Disse elevene går på forskjellige utdanningsprogram på yrkesfag. Klassene og elevene er tilfeldig valgt. Rapportene fra testen gir en mengde resultater. Jeg vil derfor presentere et begrenset utvalg av disse resultatene.

6.13 Elevgruppens resultat

Maksimal poengsum i testen er 42 poeng. Gjennomsnittskår er 27,1 poeng eller 64,6 %. De utvalgte elevene har skåret mellom 9,5 og 39,5 poeng.

Må man regne med språket?



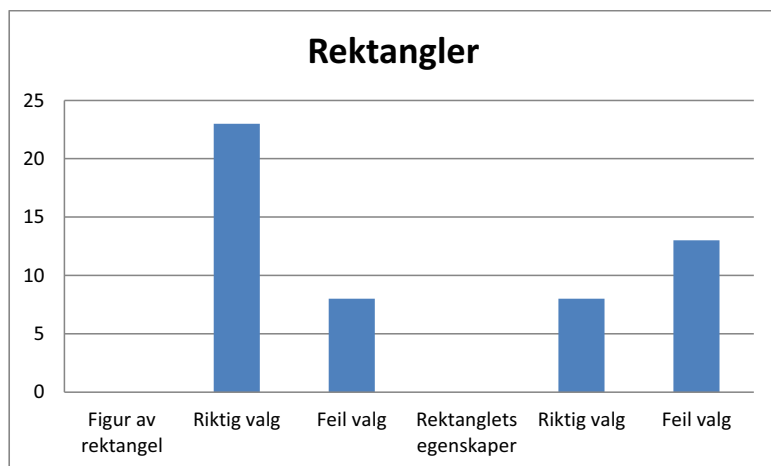
Figur 28: Resultatoversikt for 31 elever

Resultatet ser ved første øyekast ganske godt ut. Størstedelen av gruppen har over 60 % riktig i testen. Sett i lys av at testen omhandler forståelsen av de **grunnleggende begrepene** i geometri, stiller det seg noe annerledes. I denne gruppen forstår gjennomsnittseleven bare to av tre grunnleggende begrep. De svakest presterende elevene vil sannsynligvis ikke finne noen mening i en tekst som omhandler geometri.

6.13.1 Rektangler

I testens første spørsmål skulle elevene gjenkjenne figur og begrep til en del plane figurer. Spørsmål 11 omhandler samme begrep. Elevene skal fra fire forskjellige alternativer velge riktig beskrivelse av et rektangels egenskaper.

Må man regne med språket?

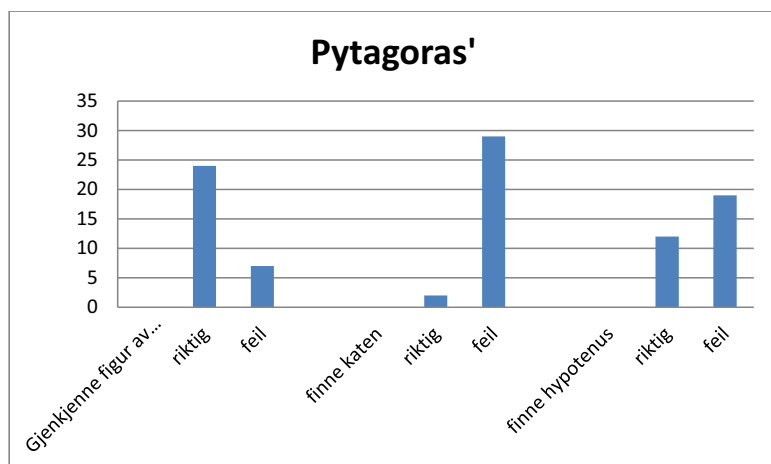


Figur 29: Resultatoversikt for rektangler

Vi ser at fem av elevene kjenner igjen en tegning av et rektangel, men klarer ikke å gjøre det samme ut fra egenskaper. Det er verd å merke seg at 25 % av elevene ikke kjenner igjen tegning av et rektangel.

6.13.2 Pytagoras - figurer og begreper

Spørsmål 2, 6 og 14 er sentrale i Pytagoras' læresetning. Elevene skal gjenkjenne en rettvinklet trekant, en katet og en hypotenus.



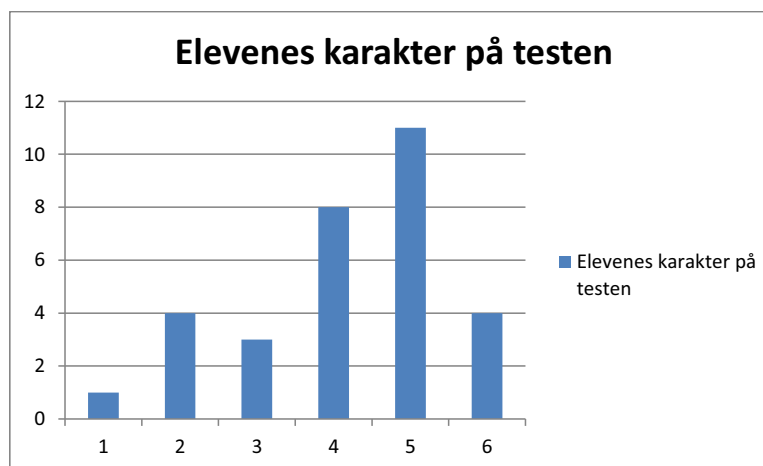
Figur 30: Resultatoversikt Pytagoras'

Må man regne med språket?

Pytagoras' læresetning er sentral i et av læreplanmålene i geometri. Testen viser at i denne gruppen er det syv elever som ikke kan gjenkjenne en rettvinklet trekant. 19 elever kan ikke plassere en hypotenus og hele 29 elever kan ikke identifisere den minste kateten. Av disse 31 elevene var det bare én elev som hadde rett svar på alle disse tre oppgavene.

6.13.3 Elevvurdering av testen

Siste oppgave i testen var å gi testen karakter. Kriteriene skulle være i hvilken grad elevene syntes testen var variert og artig.



Figur 31: Elevvurdering av testen

Jeg er godt fornøyd med tilbakemeldingene elevene har gitt til testen. Gjennomsnittlig skår fra gruppen er 4,2 poeng. Jeg ser en klar sammenheng mellom resultat og elevkarakter. De svakest presterende elevene er også minst fornøyd med testen. Det skulle vært interessant å undersøke det nærmere.

7 Refleksjoner og diskusjon

Hovedproblemstillingen jeg har lagt til grunn for denne oppgaven er:

Hvordan kan grunnleggende matematisk språkkompetanse i geometri kartlegges hos yrkesfaglige elever i videregående skole?

Denne problemstillingen har jeg så belyst gjennom en tredelt struktur:

- Utvikling av kartleggingsverktøy
- Utprøving av kartleggingsverktøy
- Evaluering av kartleggingsverktøy

Her følger mine refleksjoner og en diskusjon av undersøkelsens resultater på de tre temaene jeg har studert; utvikling, utprøving og evaluering av kartleggingsverktøyet.

7.1 Utvikling av kartleggingsverktøy

Forskningsmaterialet jeg har benyttet er sammensatt av ulike elementer, læreverk, lærervurderinger, elevprestasjoner, egne intervju og elevobservasjoner. Læreverkene utgjør den største skriftlige matematiske kilden elevene møter i opplæringen. Det var derfor naturlig å ta utgangspunkt i læreverk for å velge ut begreper og symboler til kartleggingsverktøyet.

Forskningsmaterialet jeg har brukt er sammensatt av flere elementer, men kartleggingsverktøyet jeg har utviklet er i hovedsak basert på analyser av begreper som finnes i læreverkene som er analysert. De utvalgte verkene var lett tilgjengelige og ble derfor brukt.

Jeg har nødvendigvis måttet gjøre noen etiske vurderinger ved bruk av læreverkene som forskningsmateriale. Min hensikt har vært å identifisere det matematiske språket, for senere å trekke ut den grunnleggende delen. Ettersom dette er læreverk brukt i den offentlige skolen, har jeg ikke funnet det nødvendig å søke noen tillatelse for å bruke dem.

Må man regne med språket?

Identifisering av matematiske begreper

Materialet har vært av stort omfang. Jeg har måttet studere læreverkene fra et annet ståsted enn jeg vanligvis gjør. Min oppgave ble å identifisere begrep som ikke tilhører vårt dagligspråk. Det var utfordrende å avgjøre hvilke begreper jeg skulle ta med. Noen av begrepene tilhørte naturlig geometriemnet, andre var klart tilhørende andre mål i faget. En del begreper var vanskelig å klassifisere, men viktig innenfor geometriemnet. Til sammen fant jeg 228 aktuelle begreper.

Før jeg startet denne identifiseringen hadde jeg en ide om å registrere de mest frekvente begrepene og definere dem som de viktigste. På dette tidspunktet hadde jeg ikke oversikt over hvor omfattende materialet var. En slik oppgave må utføres manuelt, og den ville vært svært ressurskrevende å gjennomføre. De høyfrekvente begrepene trenger heller ikke å være de mest grunnleggende.

Fem matematikklærere sorterte begrepene i tre kategorier ut fra hvor viktig de mente begrepene var. I utvelgelsen fra lærerne var det stor grad av enighet. Begrepene som minst fire lærere hadde vurdert som viktige, dannet kjernen i testen. Til sammen var dette 53 begreper. Forskningsmaterialet var på 2700 sider, og fra dette store materialet er 53 begreper valgt ut. Disse begrepene har jeg identifisert og definert som *de grunnleggende begrepene innenfor geometri*.

I ettertid har jeg spekulert på om jeg kanskje hadde kommet til det samme resultatet om jeg bare hadde brukt ett læreverk fra mellomtrinnet. Det ville sannsynligvis vært tidsbesparende, men noe mer usikkert resultatmessig.

Læreverkenes likheter og forskjeller

I prosessen hvor jeg har jobbet med denne oppgaven har min interesse for læreverk og språket i dem blitt forsterket. Jeg har derfor studert flere andre verk enn dem denne oppgaven omhandler, med et kritisk blikk på det matematikkspråklige. Det er derfor nødvendig for meg å presisere at verkene som er brukt i denne oppgaven, **ikke** faller spesielt dårlig ut språklig. Jeg vil likevel komme med noen betraktninger om læreverkene, selv om dette i utgangspunktet ikke er noen komparativ studie av læreverk.

Struktur

Læreverkene var i struktur bygd opp svært ulikt. Det ene besto av en bok til hvert årstrinn, mens det andre besto av to bøker pr årstrinn. Et av læreverkene hadde tydelig vektlagt et par

Må man regne med språket?

kompetansemål for hvert årstrinn, mens den andre hadde kompetansemålene likt fordelt på årstrinnene.

Vektlegging av kompetansemål

Under studien ble jeg overrasket over hvor ulikt læreverkene hadde vektlagt de forskjellige kompetansemålene. Forskjellene var store både når det gjaldt mengde og dybde i stoffet. Selv om det var store forskjeller på hvilke kompetansemål som ble vektlagt, så jeg ingen markerte forskjeller i det generelle nivået til læreverkene.

Bruk av det matematiske språket.

I likhet med forskjellene i kompetansemål så jeg store forskjeller på bruk av begreper. Det ene læreverket hadde lagt stor vekt på symmetri og speiling. Til sammen hadde læreverkene nokså likt antall begreper. Imidlertid hadde begge verkene et betydelig antall begreper de var alene om. Dette synes jeg er spesielt og oppsiktsvekkende. Det betyr at selv om det tekniske fagspråket er brukt, kjenner ikke elevene til de samme begrepene. Det vil være en utfordrende oppgave å foreta en komparativ kritisk studie av fagspråk lærebøkene bruker. Nye begreper ble introdusert med sparsomme eller manglende forklaringer. Jeg merket meg også at de gangene det var forklaringer, var de kortfattet og ofte med et vanskelig fagspråk.

Konstruksjon av kartleggingsverktøyet

Formålet med testen var å kartlegge grunnleggende matematisk språkkompetanse i geometri. I tillegg var det et ønske at testen skulle være interessant for elevene. Jeg valgte å bruke læringsplattformen It's learning til konstruksjon av testen.

Klassifisering

Før testen kunne utvikles måtte jeg bearbeide og klassifisere de 53 begrepene jeg har definert som de grunnleggende begrepene innenfor geometri. Tabell 5 viser de syv gruppene begrepene er delt inn i. Begrepet geometri kommer fra de to greske ordene geo og metria som kan oversettes med jord og måling. Måleenheter for lengde blir derfor en egen gruppe. To andre kategorier er formbegrepene til plane figurer og romfigurer. En gruppe ble kalt geometriske begreper. Dette er begreper vi bare finner i forbindelse med geometri. Generelle matematiske begreper som desimaler og kvadratrot ble føyd til i en egen gruppe. Mange begreper omhandlet areal og ble en egen klasse. Dette var overraskende for meg, jeg hadde ikke tenkt gjennom at vi bruker så mange forskjellige begreper og også symboler for areal. De resterende begrepene ble samlet i en gruppe, kalt udefinerte.

Må man regne med språket?

I tillegg til begrepene og symbolene består geometri av en rekke figurer og formler. Figurene som illustrerte de geometriske formbegrepene, tok jeg også med. Formler og formelregning er også viktig for å gjøre beregninger i geometri. Elevenes forståelse av formler er matematikkspråklig interessant. Jeg ville derfor også ta formler med i kartleggingen.

Testmetoder i It's learning

I den valgte plattformen finnes det to hovedtyper av spørsmål. Det er spørsmål med flere svaralternativ eller åpne svarmuligheter og interaktive oppgaver der eleven skal sortere, flytte eller markere.

Valg av spørremåter

Ved utviklingen av testverktøyet har jeg valgt de testmetodene som egner seg best til emnet som skal kartlegges. I tillegg har jeg prøvd å lage en variert og motiverende test.

Tabell 11: Spørremetoder

Spørremåte	Testtype	Antall	Språklig klassifisering
Rekkefølge	Interaktiv	1	Måleenheter
Klikkpunkt	Interaktiv	5	Geometriske begreper
Finn par	Interaktiv	4	Geometriske figurer
Flervalg /svar	Multiple Choice	3	Geometriske symboler og begreper
Åpent / kort svar	Åpen	2	Formler /tilbakemelding

Tabell 11 viser fordeling av oppgavene. Testtypen rekkefølge ville jeg gjerne ha brukt mer, men det forutsetter at man har elementer man kan rangere. Åpne svar har jeg forsøkt å begrense. Disse må rettes manuelt, og en av intensjonene med testen var at elevene skulle få

Må man regne med språket?

en kjapp tilbakemelding. I denne testen er en av oppgavene et åpent spørsmål om det var vanskelig å gjennomføre oppgavene. Spørsmålet vil med tiden bli tatt ut av testen.

7.2 Utprøving av kartleggingsverktøy

Under utviklingen av testen kunne jeg selv når som helst teste hvert spørsmål. Under denne testingen fikk jeg avdekket konstruksjonsfeil. Det var spesielt utfordrende å formatere bilder til passende størrelser.

Noen av mine kollegaer, som ikke har matematikk i fagkretsen, prøvde ut hvert spørsmål. På den måten fikk jeg tilbakemeldinger fra personer uten matematikkfaglig kompetanse. De gav meg tilbakemeldinger og stilte andre typer spørsmål enn matematikklærere.

Neste fase ble utprøving med elever uten matematikk på timeplanen. Dette var først og fremst for å sjekke ut testen i fullskala og finne feil i administreringen av testen.

Siste fase var å prøve testen ut på ordinære elever med matematikk som fag. Elevenes tilbakemeldinger har jeg tidligere redegjort for i figur 27. Det viste seg at tidsrammen jeg hadde satt for testen, stemte nokså godt. I den grad elever brukte noe særlig over 15 minutter på testen, hadde det med datatekniske forhold å gjøre.

Testen har jeg presentert for kolleger som underviser i matematikk. De har fått benytte testen fritt i sine klasser. På det tidspunktet denne oppgaven skrives, har jeg ikke fått nok tilbakemelding til at det er hensiktsmessig å ta dette med i denne rapporten. Lærerne står også fritt til å forandre og tilpasse oppgavene etter egne ønsker og behov.

7.3 Vurdering av verktøyet

Etter at kartleggingsverktøyet var utprøvd, er det behov for å vurdere om det fungerte etter hensikten. Det kan avdekkes mangler eller man kan finne unødvendige oppgaver. Fungerer de valgte testmetodene eller bør de forandres på? Evaluering og forbedringer må være elementer i en kontinuerlig prosess, der hensikten er å forbedre praksisen.

7.3.1 Figurer

Det er tre oppgaver som omhandler figurer. I alle disse oppgavene har jeg valgt «finn par»-metoden. I testen skal riktig begrep flyttes til riktig figur.

7.3.2 Plane figurer

I denne oppgaven er det tegninger av fem forskjellige firkanter og en sirkel. I oppgaven skal elevene finne riktig begrep til riktig figur. Ut fra et matematikkfaglig synspunkt kan oppgaven diskuteres.

Må man regne med språket?

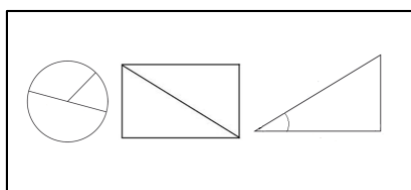
I oppgaven er det bilde av et kvadrat som oppfyller kravene til flere av de plane figurene i oppgaven. Figuren kan også defineres som et rektangel, en rombe, et parallelogram eller et trapes. Testens hovedformål er å kartlegge den grunnleggende kompetansen. Disse figurene er i læreverkene jeg har tatt utgangspunkt i, presentert på samme måte. Videre kan figurene og begrepene kun plasseres på én måte for å løse hele oppgaven riktig.

7.3.3 Klikkpunkt

Tilbakemeldingene fra elevene var at klikkpunktoppgavene var vanskelig å forstå. Jeg tror dette har med flere forhold å gjøre. I disse oppgavene skal de fem forskjellige geometriske begrepene katet, hypotenus, diagonal, radius og diameter identifiseres. Ut fra tidligere observasjoner er dette geometriske begrep mange er usikre på.

Teknisk er denne typen oppgave noe forskjellig fra de andre interaktive oppgavene. På de andre oppgavene skal man flytte objekter, mens man i denne testen skal klikke med venstre musetast for å markere. Det er også mulig å flytte markeringen senere, men det kommer ikke fram i instruksjonen. For å løse dette problemet kan jeg lage en kort introduksjonsvideo som innledning til disse oppgavene. En annen mulighet er å lage en eksempeloppgave. Det kan være et bilde av et ansikt der de skal klikke på nesen, for så å flytte markeringen til munnen.

Bildet elevene skal klikke på, består av tre forskjellige figurer. Det er nok uvanlig for elevene å ha så mange valgmuligheter. Jeg har valgt å ha med alle figurene fordi det reduserer sjansen for å treffe riktig ved gjetting.



Figur 32: Klikkpunkt

To av delene elevene skal identifisere, er diameter og diagonal. Begrepene er nokså like fonologisk og jeg vurderer å forandre teksten til; «finn diameteren til sirkelen».

I trekanten er det ikke den rette vinkelen markert på noen måte og det må jeg rette på. Rektanget er delt i to med en diagonallinje. Dette linjestykket skaper to kongruente rettvinklede trekanter. Det er uheldig fordi noen elever kan tro det er disse rettvinklede trekantene man spør etter hypotenusen til. Denne mulige misforståelsen kan forhindres hvis jeg stipler diagonalen og markerer at det er en rettvinklet trekant.

Må man regne med språket?

7.3.4 Areal-symboler hvor mange var riktige

Dette er en oppgave hvor jeg blander begreper og symboler. Noen av elevene har bare markert ett av alternativene. Jeg bør forsøke å skrive om instruksjonen slik at det kommer tydeligere fram at det er flere riktige svar.

I denne oppgaven har jeg valgt G som et alternativ. Årsaken er at jeg har erfart at elever forveksler mellom stor G (grunnflate) og liten g (grunnlinje). En enslig stor G mener jeg nå er for vanskelig for elevene. Jeg vurderer heller å sette det inn i en kontekst. For eksempel G i uttrykket $V = G \cdot h$.

7.3.5 Symboler

Jeg har fått tilbakemeldinger om at symbolene $<$ og $>$ er vanskelig å skille uten at de står i en kontekst. Jeg vurderer å fjerne den ene eller begge fra testen fordi det ikke er et grunnleggende symbol i geometri.

7.3.6 Lengdeenheter

I instruksjonen skal elevene sortere prefiksene fra de minste til de største. Min tanke bak det var at tallrekka skrives fra venstre til høyre i stigende rekkefølge. Jeg har oppdaget at mange elever snur rekkefølgen i oppgaven og starter med mil. Etter å ha undersøkt dette i lærebøker og på internett, har jeg funnet ut at i en klar overvekt av tilfellene rangeres de andre veien, fra størst til minst. Testinstrumentet har ikke mulighet for å gi riktig svar på begge måtene. Jeg vil derfor forandre rangeringen fra størst til minst.

En annen interessant og viktig observasjon er at den største feilkilden er feil i innbyrdes plassering av dm og cm. Denne observasjonen bør ha betydning for hvilke prefikser man bør ha hovedfokus på når man planlegger opplæringen.

7.3.7 Formler

I oppgaven ber jeg elevene om å forklare hva A og 2-tallet betyr i formelen $A = s^2$. Det første spørsmålet har jeg allerede stilt i oppgaven om arealsynonymer. Potensregning er jo å betrakte som en generell del av matematikken og ikke bare tilhørende formler.

Ved utvelgelse av de grunnleggende begrepene fikk jeg hjelp av fem matematikklærere. I diskusjon med disse ble problemer med formelregning tatt opp. Det var bred enighet om at svake elever har vanskeligheter med å forstå og anvende formler.

Hvis man tar for seg en formel som $A = l \cdot b$, kan det ikke være regneoperasjonen som er vanskelig. Elevene har tilstrekkelig gode ferdigheter i multiplikasjon. Er lik tegnet er elevene

Må man regne med språket?

også godt kjent med. Det må da være forkortelsene A for areal, l og b for lengde og bredde som er det store problemet.

Historisk sett har disse forkortelsene utviklet seg over lang tid. Fra matematikere startet å bevege seg bort fra retoriske algebra, via synkopert algebra til den symbolske algebra vi bruker i dag, har det tatt 500-600 år. Det kunne vel derfor være naturlig at våre elever har vansker med formler i og med at matematikere har strevd med denne forenklingen i hundrevis av år. I evalueringen av testen har jeg imidlertid reflektert videre over problemstillingen, og kommet fram til at dette kan heller ikke være årsaken.

Elevene jeg har, behersker slike forkortelser meget bra. De bruker faktisk slike forkortelser hver eneste dag i skriftlig tekst. Jeg har snakket med et titalls elever, og ingen av dem har hatt problemer. Derimot har *jeg* hatt problemer med å forstå disse forkortelsene, ja store problemer med hele dette språket. L8, 7K, G9 og U4E er eksempler fra dette språket. Navnet til dette spesielle språket blir også forkortet. Vi er kanskje mer vant til å snakke om SMS-språk, enn short message service. Dette er et språk elevene behersker og benytter seg av. Språket er til og med begynt å bli en del av dagligspråket til elevene. L8 er forkortelse for sein (late), 7K for syk, G9 for geni og U4E står for «love you forever.» De bruker til og med forkortelser fra det matematiske språket. Fra addisjon har de laget forkortelsen, adde, fra å addere. «Kan du adde meg på FB (facebook)?»

Temaet formelregning blir i et slikt perspektiv veldig interessant. Hvis elever behersker forkortelser i SMS-språket, hvorfor er det da uforståelig i matematikk? Det er da ikke evnemessige forhold som ligger bak. Kan forklaringen ligge innenfor måtene opplæringen blir gjennomført, eller er manglende interesse og motivasjon årsaken?

Temaet finner jeg så interessant at jeg kommer til å lage en oppgave i testen der jeg både spør etter matematiske forkortelser og de kjente SMS-forkortelsene. En av intensjonene med testen var at den skulle være artig og variert. Det vil også være av faglig interesse å avklare om de behersker SMS-forkortelser og dermed også det proxymale utviklingsnivået innenfor formelregning.

7.3.8 Kartlegge tallrekke og posisjonssystemet

I mye kartleggingsmaterieell for lese- og skrivevansker blir elevene bedt om å skrive hele alfabetet. Bokstavene er grunnpilarene i skriftspråket vårt. Det er derfor viktig å kvalitetssikre at elevene har disse pilarene på plass.

Må man regne med språket?

Tallrekken og posisjonssystemet er pilarene i matematikken. I Bjørn Myhres kartleggingsprøve er det en oppgave hvor elevene skal sortere tallene 1-1, 1-0, 9-0, 99 og 1,01 i stigende rekkefølge. Dette er en veldig enkel måte å undersøke om elevene behersker posisjonssystemet. Testen jeg har utviklet skal teste den grunnleggende språklige kompetansen i geometri. Likevel vil jeg synes det er fornuftig å ta med en slik oppgave. Tallene er jo også en del av det matematiske språket, og eventuelle usikkerheter vil være veldig viktig å avklare.

7.3.9 Rekkefølge på oppgavene

Oppgaven med romfigurer har flest elever fått til. Jeg vil flytte den slik at det er den første oppgaven. Det er viktig at flest mulig får en god start på testen. Klikkoppgavene som erfaringsmessig er de vanskeligste, vil jeg fordele utover i testen.

7.3.10 Generelt om testen

I utvikling, utprøving og vurdering av et kartleggingsredskap vil man alltid finne områder man ønsker å forbedre. Jeg har funnet noen deler jeg vil omarbeide og slik vil det være i fremtiden også. It's learning Norge har fått en kopi av testen og vil kanskje komme med forslag til forbedringer.

Ut fra egne observasjoner og tilbakemeldinger fra elever og lærere er det en god balanse og variasjon i testtyper og emner.

7.3.11 Rapporter

Hovedhensikten med utviklingen av kartleggingsverktøyet var å få en oversikt over elevenes matematikkspråklige kompetanse innenfor geometri. Under utviklingen av testinstrumentet ble jeg oppmerksom på de forskjellige rapportene som læringsplattformen kan vise. Testen viser elevenes totale språklige kompetanse på en god måte. I tillegg viser rapportene også enkeltelevers og gruppens kompetanse innenfor delområder.

Etter å ha gjort en totalvurdering av produktet, er jeg godt fornøyd med hvordan testen viser elevenes kompetanse. Resultatene testen viser vil, kunne gjøre meg og andre matematikklærere bedre rustet til å forstå elevers matematikkspråklige vansker, og være til hjelp for gi elever en bedre opplæring i matematikk.

7.4 Videre testutvikling og anvendelse

I arbeidet med testen har jeg fått inspirasjon og ideer til videre utvikling. IKT er blitt en viktig del av dagliglivet vårt, og digitale ferdigheter er en av de grunnleggende ferdighetene, som finnes i alle læreplaner. Digitale verktøy har noen fordeler og egenskaper som elevene er vant

Må man regne med språket?

til og liker. En av fordelene jeg ser med testen er at de får den rettet og alle delresultatene med en gang. Dette er jo ungdom vant til, ingen ungdommer spiller dataspill hvor de må vente en uke eller to før de får resultatet.

7.4.1 IKT i matematikkopplæringen

De senere årene har det blitt utviklet flere digitale hjelpemidler til matematikkopplæring. Aktørene er offentlige, kommersielle og private. Omvendt undervisning (flip classroom) er en ny didaktisk modell, hvor elevene skal se forelesninger på egen PC før de kommer til timene. Kahn Academy er et ikke kommersielt nettsted med over 4000 korte forelesninger i blant annet matematikk. Nasjonal digital læringsarena (NDLA) er et fylkeskommunalt prosjekt med en stor samling nettbaserte læremidler. Kunnskapsdepartementet er i ferd med å etablere en virtuell matematikkskole. De fleste forlagene har også nettressurser innenfor matematikk.

7.4.2 Utvikling av test i flere kompetansemål

I tillegg til geometri, består matematikkfaget på yrkesfag av kompetansemålene økonomi og tall- og algebra. Jeg ser et klart behov for å kunne kartlegge språkkompetansen til elevene innen disse målene også.

7.4.3 Videreutvikle testen til læremiddel

Resultatene i testen skal tilbake til lærere og elever og være styrende for videre opplæring for elevene. Dette er forskjellig fra for eksempel de nasjonale prøvene som bare skal tilbake til rektorene. Etter utført test kan elevene få treningsoppgaver der de øver på det hver enkelt har behov for. Fra spillverdenen er elevene vant til å trene til de klarer et nivå, for så å få komme seg videre. Dette virkemidlet kan brukes i matematikkopplæringen også og det vil tilføre mer dynamikk i opplæringen. Eleven vil med umiddelbart kunne gå i gang med lære det akkurat han hun har vansker med. Spesielt for gutter er konkurranse en motiverende faktor, også når de konkurrerer med seg selv.




Plane figurer

Testens første oppgave omhandler plane figurer. I oppgaven kartlegges elevenes evne til å gjenkjenne navnet på forskjellige plane figurer. Elevene trenger mer kompetanse innenfor emnet enn å kjenne til riktig begrep. En videreutvikling av dette emnet vil være å prøve kompetansen til elevene på to høyere nivåer innenfor temaet. Jeg har listet opp fire nivåer av kompetanse.

Må man regne med språket?

1. Kjenne figuren
2. Kjenne begrepet til figuren
3. Kjenne til figurens egenskaper
4. Kjenne til og gjøre beregninger ved hjelp av figurens formler.

Tabell 12: Videreutviklet test

Figur	Navn	Egenskaper	Formler
	Kvadrat	Alle sider er like lange. Vinklene er 90°	$O = 4s$ $A = s^2$
	Rektangel	To og to sider er like lange. Vinklene er 90°	$O = 2l + 2h$ $A = l \cdot b$
	Rombe	Alle sider er like lange	$O = 4s$ $A = \frac{1}{2}ab$

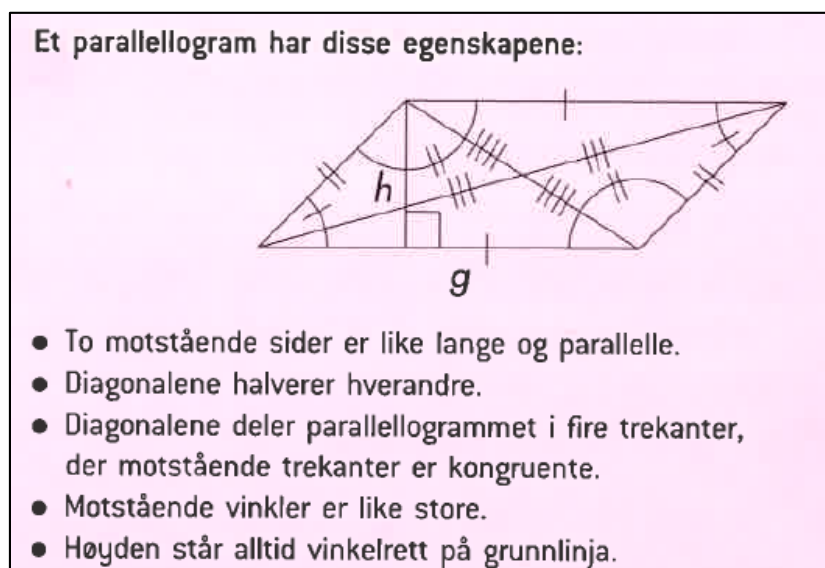
I tabell 12 har jeg som et eksempel tatt med tre av de ni plane figurene. Jeg ønsker å utvikle en oppgave der elevene skal sortere etter figurenes navn, egenskaper og formler.

7.4.4 Synonymordbok

Matematikk har et eget språk. Det finnes oversettelser av dette språket i læreverker, på internett osv. Et felles trekk med mange av disse oversettelsene er at de er forklart veldig kort og presist, med et vanskelig matematisk fagspråk. De er lite tilpasset elevene som skal lære dette språket. Hvis jeg skal jamføre dette med ordinære ordbøker, ligner de mest på en polsk – polsk ordbok.

Et eksempel er beskrivelsen av et parallelogram. Et parallelogram er i geometri en firkant med følgende egenskaper:

Må man regne med språket?



Figur 33: Parallelogram

Jeg vil hevde at man må ha god kunnskap om parallelogrammer, for å kunne forstå figuren og beskrivelsen. Det blir ikke noe enklere å forstå hva et rektangel er, når det blir beskrevet som «et spesialtilfelle av parallelogrammet hvor alle vinklene er 90° .»

Elevenes egne forklaringer

For å finne gode distraktører til noen av oppgavene i testen, bad jeg elevene om å forklare noen begreper. Jeg var da på utkikk etter de mest frekvente feiloppfatningene. Samtidig fikk jeg noen veldig gode forklaringer. Forklaringene er ikke presise og kanskje ikke alltid helt riktig. Styrken er at de er godt forklart på et enkelt hverdagspråk, som elevene er fortrolig med. Med en systematisk innsamling av slike forklaringer, vil man kunne lage en forståelig og anvendbar synonymordbok til det matematiske språket. Det ville bli en glosebok i matematikk laget til ungdom av ungdom. Her følger noen av forklaringene elevene har på begrepet rektangel:

- En rektangel er en firkant der to av sidene er lengre enn de to andre.
- Et kvadrat er en firkant er like lang på alle sidene mens et rektangel er like lang på to av sidene.
- et rektangel er en firkant som er like lang på 2x2 sider
- En firkant som har to like lange og to like korte sider.

Må man regne med språket?

- En firkant som har vært i en strekkbenk
- Firkantede formeren avlang firkant, der to og to sider er like lang

Forklaringene elevene har på et rektangel, er nok ikke presist nok matematisk, men vil være til bedre hjelp for elevene enn «et spesialtilfelle av parallelogrammet hvor alle vinklene er 90° .»

8 Refleksjoner og konsekvenser

8.1 Må elever lære dette vanskelige matematikkspråket?

Newmans studier viser at språklige vansker er en stor del av vanskene elevene møter i matematikkfaget. Vanskene har først og fremst sammenheng med det spesielle språket som tilhører matematikk. Matematikkspråklige forståelsvansker er dekkende begrep for denne typen problemer. Jeg har brukt kartleggingsinstrumentet på en tilfeldig valgt gruppe elever. Resultatene er i samsvar med Newmans studier, hvor et fåtall av elevene behersker størstedelen av de grunnleggende begrepene innen geometri. Jeg vil reflektere over hvilke konsekvenser dette har.

8.2 Dagligspråk og matematikkspråk

Det er snart 60 år siden sputniksjokket som var starten et nytt innhold i matematikkopplæringen. Samtidig ble språket i faget forandret, og ble fundamentert i det internasjonale, tekniske fagspråket. Årsaken var at vi bedre skulle kommunisere med fagmiljøer på tvers av landegrensene. Vi har store naturressurser i et land med klimatiske og geologiske utfordringer. Norske ingeniører er vel ansett for sin erfaring og kunnskap innenfor kraftutbygging, oljeboring og veibygging. På tross av dette, har ordinære elever store mangler i grunnleggende språkkompetanse og vi skårer svakt på internasjonale tester i faget.

Jeg mener det er på tide å spørre om omleggingen av matematikkspråket har fungert etter hensikten. Dagligspråket har ikke blitt nevneverdig påvirket av omleggingen. Begreper som divisor, dividend, kvotient osv. er etter mine observasjoner stort sett brukt i matematiske tekster. Observasjoner jeg har gjort i klasserom, viser at det i verbalt brukes dagligdagse begreper.

8.3 Språk i læreverker

Tekst i lærebøker kan som i formler være svært forenklet beskrevet uten noen forklarende tekst. I andre sammenhenger er det omvendt. Det er vanlig at det i lærebøker er store mengder

Må man regne med språket?

med forklaringer og eksempler. Det er da ofte første gangen elevene møter det nye stoffet. I presentasjonene brukes det gjennomgående komplisert fagspråk. Ofte er det første gangen elevene møter disse begrepene. Vi kan også spørre oss om det er formålstjenlig og om det benyttes gode pedagogiske metoder. Min erfaring er at elevene hopper over tekst i matematikkbøkene og starter direkte på oppgaveløsningen. Det er nok nærmest en umulig oppgave læreverkene gir elevene. Den kognitive kapasiteten blir brukt til å avkode vanskelig språk, for å forsøke å forstå innholdet. Det egentlige budskapet er å forstå og gjennomføre prosedyrer, som skal læres, for senere bruk i arbeids- og dagligliv.

Matematikkoppgaver kan være innenfor spesielle sjangrer. Man kan få inntrykk av at det er brukt språklige krumspring som skal forvirre eleven slik at problemstillingen skal skjules og vanskeliggjøres. Løsningsprosessen er ikke det mest utfordrende for elevene, det er i språkpresentasjonen utfordringen ligger. Elever kaller gjerne slike oppgaver for lureoppgaver.

8.4 Tankeprosesser i matematikk

I læring og anvendelse av matematikk kreves mange forskjellige kognitive prosesser. I arbeid med matematikk blir man utfordret på en rekke områder. Man må forstå mengder, kunne lære seg prosedyrer, ha forestillingsevner, gjenkjenne figurer, abstrahere, ha gode lagrings og fremhentingrutiner, gode strategier osv. I tillegg til disse kognitive utfordringene, skal opplæringen foregå på et for dem ukjent språk. Bruk av mange forskjellige kognitive prosessferdighetene er spesielt for matematikkfaget. Følgene er at elever med stort sett alle andre typer vansker, får matematikkvansker som tilleggsvanske. Fagets spesielle karakter, med et rett-feil fokus, fører også ofte til emosjonelle vansker.

8.4 Språkopplæring

På hvilken måte blir opplæringen av det matematiske språket planlagt og kvalitetssikret? Det ser ut som om man rett og slett har glemt å planlegge, gjennomføre og kvalitetssikre opplæringen av matematikkspråket. Læreverk og lærerveiledninger har i meget liten grad fokusert på midler og metoder for opplæring av den språklige delen av matematikkfaget. Jeg mener man må rette blikket mot tradisjonell språkopplæring. Matematikk har et eget språk som ikke er en del av dagligspråket. Det er dermed et andrespråk og opplæringen må være tilrettelagt etter det.

8.5 Forslag til forandring

Ut fra de studiene jeg har gjort av læreverk, er det ikke samsvar mellom utvalget av begreper som finnes i læreverkene. Det er ikke en standard for hvilke begreper og symboler som er

Må man regne med språket?

naturlig å ta med. Den nasjonale godkjenningsordningen for lærebøker er avskaffet. Jeg mener at opplæringen i grunnskolen ført og fremst skal foregå med et naturlig dagliglivsspråk. I den grad man skal lære elevene matematisk språk, må man bruke de samme prinsippene som for tradisjonell språkopplæring. All opplæring skal være tilpasset den enkelte elevs evner og forutsetninger. Det betyr at språkopplæringen og elevenes språkkompetanse, også må differensieres. Jeg vil ha like store vansker med å bruke en arabisk kokebok uansett om den bestod av enkle eller kompliserte retter.

8.6 Er dagens opplæring et overtramp

Jeg har noen steder i oppgaven tatt med tegninger noen av mine elever har laget. Oppgaven de fikk var å beskrive den følelsen de hadde, når de skulle forklare innholdet i sitatet denne oppgaven starter med. I oppgaven skulle de bruke matematiske symboler og begreper som strekføring. Tegningene viser blant annet maktesløshet, sinne, frykt og angst.

I andre sammenhenger vil bruk av uforståelig terminologi beskrives som hersketeknikker. Det tekniske fagspråket kan ses på som et maktspråk. Om situasjonene elever opplever ble flyttet til en annen kontekst, ville det kunne være forenelig med begrepet mobbing.

8.7 Matematikkvansker og språklige forståelsesvansker

Matematikkvansker er et stort og uoversiktlig tema, og blir ofte kalt for den glemte vansken. Det er i fagmiljøer store diskusjoner om årsakene til vanskene. Noen mener man har er medfødt «numbering sense,» andre forklaringer er innenfor nevropsykologi, strategiopplæring, psykologiske, sosiologiske og didaktiske faktorer. I dette landskapet kan nok ikke matematikkspråklige forståelsesvansker forklares som hovedårsaken til vanskene. Jeg mener derimot at bruk av et avansert fagspråk i tillegg til en dårlig planlagt og kvalitetssikret språkopplæring, vil være med på å forsterke vansken.

Sluttord

Jeg vil til slutt ta frem to områder jeg mener bør forbedres.

1. Vi bør bruke et mer hensiktsmessig matematikkspråk i praktisk matematikkopplæring.
2. Vi må ha fokus på en god og kvalitetssikret språkopplæring i matematikk.

9 Oppsummering

9.1 Løsningsprosesser i matematikk

Jeg har fattet stor interesse for Mildrid Newman og hennes studier av problemløsningsprosesser i matematikk. Hun deler prosessen inn i seks forskjellige hovedfaser

- Lesing/fortolking
- Forståelse
- Transformasjon
- Prosessferdigheter
- Enkoding
- Tilfeldige feil

Lesing/fortolkning og forståelse kan betegnes som språklige vansker, og utgjør gjennomsnittlig en tredjedel av vanskene elevene har i løsningsprosessen. Transformasjon innebærer å oversette et dagliglivsproblem fra dagliglivets språk til det matematiske språket.

9.2 Fra regning til matematikk

I 1957 sendte Sovjetunionen opp den kunstige satellitten Sputnik. Dette kom som en stor overraskelse på vesten og var starten på det såkalte våpenkappløpet. Matematikkopplæringen i blant annet Norge, ble på flere områder påvirket av dette. Faget ble forandret fra regning til matematikk og vi fikk nytt innhold med blant annet algebra som nytt emne. Det internasjonale fagspråket i matematikk ble innført i den nye 9-årige grunnskolens læreverk.

9.3 Språk i matematikk

I matematikkbøker brukes nå både dagligspråket og det tekniske matematiske fagspråket. Noen begreper skrives og utales likt, men har forskjellig betydning i dagliglivet og matematikk. Matematikkspråket oppfyller alle kravene til et språk og kan derfor oppfattes

Må man regne med språket?

som et eget språk. Matematikkspråket er omfattende og består av over tre ganger så mange tegn som norsk skriftspråk. For å lykkes i matematikkopplæringen må man beherske begge språkene.

9.4 Matematikkspråklig forståelsesvansker

Av språkvanskene elevene har, handler problemene i hovedsak om forståelsen av det matematiske språket. Vansken kan betegnes som *matematikkspråklig forståelsesvansker*. Begrepet finner jeg ikke brukt i annen litteratur og hevder derfor at jeg har oppfunnet det. Jeg har ikke funnet noen gode redskaper for å kartlegge elevers forståelse av det matematiske symbolspråket.

9.5 Problemstilling

I denne masteroppgaven har jeg arbeidet med denne problemstillingen: Hvordan kan matematisk språkkompetanse i geometri kartlegges hos yrkesfaglige elever i videregående skole?

- utvikling av kartleggingsverktøy
- utprøving av kartleggingsverktøy
- evaluering av kartleggingsverktøy

9.6 Identifisering av de grunnleggende begreper og symboler i geometri

For å identifisere begrep og symboler, brukte jeg to læreverker for ungdomstrinnet som forskningsmateriale. Læreverkene er mye brukt og lett tilgjengelige. Til sammen 2700 sider ble gjennomgått og 228 forskjellige begreper ble identifisert. Fem matematikklærere fikk i oppgave å rangere begrepene i tre kategorier, ut fra hvor viktige de var. 53 begreper ble identifisert som de mest grunnleggende innen geometri.

9.7 Kategorisering av begrepene

Begrepene klassifiserte jeg i sju forskjellige kategorier. Planfigurer, romfigurer, lengdeenheter, begreper som beskriver areal, geometriske begreper, generelle matematiske begreper og en udefinert gruppe.

9.8 Utforming av testinstrumentet

Jeg brukte læringsplattformen It's learning til utvikling av testinstrumentet.

Læringsplattformen har forskjellige alternative måter å utforme spørsmål på. Tre av disse er interaktive. Jeg ønsket å utvikle en interessant og motiverende test for elevene, som skulle ta inntil 15 minutter å gjennomføre. Testen består av til sammen 14 forskjellige oppgaver, hvor de fleste av de 53 begrepene er tatt med, i tillegg til de mest aktuelle symbolene.

Må man regne med språket?

9.9 Flervalgsoppgaver

Noen av oppgavene var flervalgsoppgaver. I disse er det viktig å finne gode feilsvaralternativer, distraktører. For å finne gode distraktører innarbeidet jeg en undersøkelse i It's learning. Jeg bad elevene om å forklare med egne ord hva de mente begrepene betød. Ut av disse forklaringene fant jeg de mest frekvente feilsvarene, som jeg brukte som distraktører. Under denne utvelgelsen fant jeg mange gode forklaringer som elevene hadde skrevet på et forståelig hverdagsspråk. Disse forklaringene vil jeg bruke for å lage en forståelig og anvendbar synonymordbok.

9.10 Resultater

Etter testen kan elevene umiddelbart få resultatene sine. Lærerne kan få resultater fra hele gruppen og enkeltelever. Det kan tas ut rapporter på hyppige feiltyper til gruppen. Testen er derfor egnet til å identifisere problemområder til en gruppe elever.

9.11 Utprøving og vurdering av testen

Under utviklingen av testen har jeg i tillegg til meg selv, prøvd testen på en del andre personer. Kolleger med og uten matematikkfaglig kompetanse, elever uten matematikk som fag og elever i målgruppen har prøvd ut og kommet med forslag til justeringer. Testen er til slutt prøvd ut i full skala til 31 elever på forskjellige studieretninger.

9.12 Vurdering av testen

Elevene syntes oppgavene med den interaktive metoden klikkpunkt, var vanskelige. Det skyldes sannsynligvis at oppgaveformen er ukjent og at det var de mest ukjente begrepene som ble testet. I testen ble elevene bedt om å gi en karakter til testen ut fra intensjonen om å lage en artig og variert test. På skalaen til 6 poeng fikk testen en gjennomsnittlig poengskår på 4,2 poeng.

9.13 Resultat fra kartleggingen

Størstedelen av gruppen forstår bare to av tre grunnleggende begreper innenfor geometri. Ca. 20 % av elevene skårer så lavt, at de ikke vil finne noen mening i en matematikkspråklig tekst. Ingen elever kunne alle begreper og symboler.

9.14 Videreutvikling av testen

IKT er blitt en viktig del av vårt dagligliv. Ungdom bruker digitale verktøy i hverdagen og disse verktøyene har noen egenskaper som elever er vant til og liker. Resultatene kommer umiddelbart og det er elevene vant til fra spillverdenen. De er også fra spill, vant til å trene på

Må man regne med språket?

oppgaver for å komme seg til et nytt nivå. Spesielt for gutter er konkurranser en motiverende faktor. Testen kan videreutvikles slik at elevene får øvingsoppgaver tilpasset det hver enkelt elev har vansker med.

9.15 Matematikkspråket i grunnopplæringen

Testen avdekker at elevene på yrkesfag har svak språkkompetanse innenfor geometri. Det er nå snart 60 år siden det vitenskapelige fagspråket ble innført i Norge. Jeg mener det er grunn til å stille spørsmål om hensikten med å bruke disse fremmedordene i grunnleggende matematikkopplæring.

9.16 Språkopplæring i matematikk

Matematikk har et eget språk som ikke er en del av dagligspråket. Det må derfor oppfattes som et andrespråk og opplæringen må være tilrettelagt etter det. Jeg etterlyser en kvalitetssikret opplæring av matematikkspråket etter prinsippene til annen språkopplæring.

9.17 Matematikkvansker og språklige forståelsesvansker

Matematikkvansker er et stort og uoversiktlig tema. I fagmiljøer er det store diskusjoner og forskjellige teorier om årsakene til vanskene. Matematikkspråklige forståelsesvansker kan ikke forklares som en hovedårsak. Jeg mener derimot at bruk av et avansert fagspråk i tillegg til en dårlig planlagt og kvalitetssikret språkopplæring, vil være med på å forsterke vansken.

9.18 Sluttord

Et mer hensiktsmessig matematikkspråk i praktisk matematikkundervisning og en god og kvalitetssikret språkopplæring i matematikk, er to områder jeg mener er nødvendig å styrke i hele grunnopplæringa for å få en tilfredsstillende opplæring i faget.

Litteraturliste

- Adler, Björn. (2007). *Dyskalkyli & matematik: en handbok i dyskalkyli*. Malmö: NU-förlaget.
- Bakke, Bjørn, & Bakke, Inger Nygjelten. (2006). *Grunntall: matematikk for ungdomstrinnet*. Drammen: Elektronisk undervisningsforl.
- Breiteig, Trygve, & Venheim, Rolf. (2005). *Matematikk for lærere*. Oslo: Universitetsforl.
- Brown, H. Douglas. (2007). Principles of language learning and teaching (pp. XIV, 410 s. : ill.). White Plains, N.Y.: Pearson.
- Christensen, Annette Sandanger. (2006). *KodeX: matematikk for ungdomstrinnet*. [Oslo]: Fag og kultur.
- Falkenberg, Eva-Signe. (2010). *Med vekt på lærevansker* (Vol. 4). Kristiansand: Høyskoleforl.
- Hagness, Randi. (1997). *Læreplan for grunnskole, videregående opplæring, voksenopplæring: generell del*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Høines, Marit Johnsen, & Steffensen, John. (2006). *Begynneropplæringen: fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning*. Bergen: Caspar forl.
- Kjellså, Are. (1996). *Hvordan skape tilpasset opplæring i matematikk*. Bodø: [A. Kjellså].
- Lennerstad, Håkan, & Bergsten, Christer. (2008). *Matematiska språk: sju essäer om symbolspråkets roll i matematiken*. Stockholm: Santérus.
- Ljungblad, Anne-Louise. (2012). *Matematik och respekt: matematikens mångfald och lyssnandets konst*. Liber.
- Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. (1996). [Oslo]: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Læreplanverket for Kunnskapsløftet*. (2006). [Oslo]: Kunnskapsdepartementet ; Utdanningsdirektoratet.
- Magne, Olof. (1998). *Att lyckas med matematik i grundskolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Malmer, Gudrun, & Solem, Hanne. (2007). *ALP: analyse av leseforståelse innenfor problemløsning : et kartleggingsmaterieell i matematikk for 2.-10. trinn*. Oslo: Gan Aschehoug.
- McIntosh, Alistair, Settemsdal, May Renate, Stedøy-Johansen, Ingvill, & Arntsen, Trude J. (2007). *Alle teller!: håndbok for lærere som underviser i matematikk i grunnskolen : kartleggingstester og veiledning om misoppfatninger og misforståelser på området : tall og tallforståelse*. [Trondheim]: Matematikksenteret.
- Myhre, Bjørn. (1996). *Matematikk kartleggingsprøve 1995*. Oslo: Høgskolen i Akershus. Avdeling for yrkesfaglærerutdanning.
- Mønsterplan for grunnskolen*. (1971). Oslo: Aschehoug.
- Mønsterplan for grunnskolen: bokmål*. (1974). [Oslo]: Aschehoug.

Må man regne med språket?

- Mønsterplan for grunnskolen: M 87.* (1987). [Oslo]: Aschehoug.
- Niss, Mogens. (2003). *Mål for matematikkundervisningen* (pp. s. 288-332). Bergen: Fagbokforl.
- Nyborg, Magne. (1994). *BU-modellen: en modell for å undervise begreper om klasser av fenomener, knyttet til symboler, og ved symboler og tilsvarende språk-ferdigheter organisert til begreps-systemer.* Asker: INAP-forl.
- Ostad, Snorre A. (2010). *Matematikkvansker: en forskningsbasert tilnærming.* [Oslo]: Unipub.
- Sirnes, Svein Magne. (2005). *Flervalgsoppgaver - konstruksjon og analyse.* Bergen: Fagbokforl.
- Sjøvoll, Jarle. (1993). *Tilpasset opplæring i matematikk.* Bodø: [Bodø lærerhøgskole].
- Sjøvoll, Jarle. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk: om retten til å lykkes i læringsarbeidet.* Oslo: Gyldendal akademisk.

Hellan, Tarjei. (2013, 3.januar) *Byråkratispråket ødelegger læreplanene.* Aftenposten. Lokalisert på <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/--Byrkratispraket-odelegger-lareplanene-7081530.html#.UYTOs7XvhMQ>

Brovold, Helge. (2010, 4. april) *Kur mot matteangst.* Aftenposten. Lokalisert på <http://www.aftenposten.no/amagasinet/Kur-mot-matteangst-5324390.html#.UYTPtbXvhMQ>

Høgskolen i Hedemark(ID) *Piaget og Vygotsky.* Lokalisert på <http://www2.hihm.no/luhma/Didaktikk/PiagVyg.html>

Dalvang, Tone. "En påbegynt kunnskapsoversikt over læringsbarrierer og tiltaksutforming i matematikkopplæringen" Lokalisert på <http://www.matematikkenteret.no/attachment.ap?id=716>

Sandahl, Ronnie(Manus, regi).(2013) *Er du smartere enn en femteklassing.* (TV-serie episode) Bergen: TV2 Lokalisert på <http://www.tv2.no/underholdning/smartere/>

Masteroppgaver i spesialpedagogikk ved Høgskolen i Bodø, serie ISSN:1504-2863:

1/2004: Svendgård, Karl Jørgen: *Lese-/skrivevansker og henvisninger til PPT. Årsaksforklaringer på omfang henvisninger av lese- og skrivevansker til PPT Indre Salten.*

2/2004: Bakken, Christina: *Å ha et barn med utviklingsforstyrrelse. Foreldres utfordringer, vanskeligheter og mestringsstrategier.*

3/2004: Gaard, Gjertrud: *Tommy og Tigeren og ADHD. Er det mulig at Bill Watterson's tegneseriefigur Tommy har ADHD?*

4/2004: Knutsen, Oddbjørn: *Evaluering av arbeidet mot mobbing i fådeltskolen. Hva kan fremme eller hemme iverksettingen av gjennomføringen av et nasjonalt program mot mobbing ved ei fådelt øyskole?*

5/2004: Schjeldrup, Tove: *Å bo på Trastad Gård. Fortellinger fra dagliglivet på en sentralinstitusjon.*

6/2004: Gunnarsen, Leif Karl: *Matematikkscreening. Om å systematisere undersøkelsen av matematikkvansker i lys av kognitive prosesser eleven kan ha vansker med.*

7/2004: Leiros, Per Jostein: *Differensiering i en inkluderende skole. Hvorfor? Hvordan? Og lykkes de videregående skolene i Narvik.*

1/2005: Pettersen, Kjell Rune: *Jenter med ADHD. Hvordan kan flere jenter med oppmerksomhetsvansker og rastløshet bli oppdaget tidligere og få hjelp?*

2/2005: Lauritzen, Linda: *Arbeid med språk i barnehagen. Hvordan kan førskolelærerne fremme språklig bevissthet hos barna i barnehagen?*

3/2005: Laupstad, Solvi: *Foreldreerfaringer fra deltagelse på Carolyn Webster-Strattons kurs, hvordan påvirker erfaringene foreldrenes mestringsopplevelse? En case-studie av det første foreldrekurs i Lofoten.*

4/2005: Gjerstad, Oddny: *Hørselssimulering; et bidrag til styrking av den tilpassede og inkluderende opplæringen av tunghørte elever i en skole for alle? En spørreundersøkelse blant lærere på grunnskolens mellom- og ungdomstrinn i Nordland.*

5/2005: Holdahl, Randi: *Den første lese- og skriveopplæringa i skolen. Om betydningen av tidlig innsikt og tidlige tiltak*

6/2005: Bergerud, G. og Ringdal, L: *Initiativ i kommunikasjon. En casestudie som belyser initiativ i kommunikasjonen hos barn med Downs syndrom.*

7/2005: Olsen, Helen: *Om samarbeid barnevernsinstitusjon – skole. En intervjuundersøkelse med fokus på tilpasning i skole.*

8/2005: Asphaug, Paul: *Hvordan påvirker det fysiske læringsmiljøet ved Selfors ungdomsskole elevenes trivsel og læring? En studie om i hvilken grad det fysiske miljøet har betydning for hvordan elevene trives på skolen og om de oppfatter skolen som et godt sted å lære.*

9/2005: Valen, Randi Elisabeth: *PPT i møte med minoritetsspråklige elever. Hvordan kan PPT og samarbeidende skoler kartlegge læreforutsetningene hos en minoritetsspråklig elev henvist PPT? Et utviklingsarbeid med utgangspunkt i egen utvikling ved PPT for Nord-Troms, og tilhørende skoler med vektlegging på egen innovatørrolle.*

10/2005: Bratteng, Sylvi: *Læringskultur og atferdsvansker. Økt kompetanse i skolens daglige arbeid. Visjon og virkelighet. En litteraturgjennomgang og et aksjonsrettet kompetanseprosjekt.*

11/2005: Bang, Marit: *Olweus-programmet som pedagogisk redskap for relasjonsbygging.*

1/2006: Larsen, Ingrid Kolvik: *Musikk og sansemotorikk som spesialpedagogisk virkemiddel. Hvordan gi barn med psykisk utviklingshemming en bedre skolehverdag gjennom et strukturert musikk- og sansemotorisk treningsprogram?*

2/2006: Andreassen, Åse Helene: *Elevatferd som problematferd. Hvilken elevatferd opplever lærere som problematferd?*

3/2006: Danielsen, Hilde Kolstad: *Språktrening med Karlstadmodellen. En casestudie av foreldres erfaring med bruk av Karlstadmodellen i språktrening for barn med språkvansker..*

4/2006: Hansen, Paula Magna: *Differensiering og tilrettelegging i klasserommet. Hvordan har prosjektet "Differensiering og tilrettelegging i videregående opplæring" virket inn på klasseromspraksis ved Bodin videregående skole?*

5/2006: Stornes, Lars-Even: *Å skape en god lærings situasjon for elever med samspillsvansker. Et metodisk- og psykologisk/filosofisk fokus.*

6/2006: Rosø, Anne Mette: *Elevopplevelser av tilpasset opplæring i videregående skole*

7/2006: Myhre, Marit: *De nasjonale prøvene i lesing og skriving. Hvordan kunne om mulig de nasjonale prøvene bidra til å kartlegge elevers lese- og skriveferdigheter/-vansker, med tanke på tilpasning av opplæringen?*

8/2006: Efskind, Ragnhild: *Om innføring i tallene for 6- og 7-åringer. En studie med den hensikt å utvikle og forbedre matematikkundervisningen på begynnertrinnet.*

9/2006: Samuelsen, Brigit: *Arbeid, produksjon, opplæring og valg av videre utdanning.*

10/2006: Larsen, Liv: *Spesialundervisning og tilpasset opplæring i en videregående skole.*

11/2006: Thrana, Geir: *Veien tilbake til jobb – eller? Effekten av intensive lese- og skrivekurs for voksne med lese- og skrivevansker i attføringsløp.*

12/2006: Halsos, Kristin: *Dysleksi – En gave eller? En studie av voksne som fungerer godt, til tross for dyslektiske vansker.*

13/2006: Iversen, Ingjerd M.: *Evalueringsarbeid mot frafall i videregående skole. En casestudie ved Melbu videregående skole og Hadsel tekniske fagskole.*

14/2006: Fjærvoll, Espen: *Skolens vektlegging av undervisningen for elever med spesialundervisning. En intervjuundersøkelse ved to Bodø-skoler.*

1/2007: Grepperud, Marit: - "Alene..nei!" *Karlstadmodellen i forhold til voksne med afasi.*

2/2007: Frøberg, Heidi, Jeremiassen, Evy: *STRAKS. Et prosjekt for å utvikle en enhetlig og god skriftspråkopplæring i Bodø kommune. Evaluering av prosjektet*

3/2007: Hansen, Tove, Jacobsen, Siv: *Alle har en psykisk helse. – Et innovasjonsarbeid*

4/2007: Solstrand, Turid: *Kompetanseutvikling og organisasjonsutvikling i skolen – læreres syn på PPTs rolle*

5/2007: Sundt, Janne: *Premature barn. Hvordan fungerer oppfølgingstilbudet for denne gruppen sett i et foreldreperspektiv?*

6/2007: Kari Eldby: *Skolen og jenter med ADHD. Undertittel: Skravlete, fjollete, vimsete, bråkete jenter blir til skravlekjerringer – akkurat som mora si!*

7/2007: Ann Rigmor Hakstad Navjord og Randi Stranda: *Språket som døråpner - eller et hinder for deltakelse og utvikling? Språkstimulering i to barnehager med få minoritetsspråklige barn.*

8/2007: Rakel Magdalene Flaaten: *Samarbeid mellom skole og barnevern i en liten Nordlandskommune - En intervjuundersøkelse*

9/2007: Øvrevoll, Torunn (2007) "Mellom barken og veden". *Særlige utfordringer knyttet til barn og ungdom med Asperger syndrom.*

10/2007: Pettersen, Sissel (2007) *Arbeid mot frafall i videregående skole. Fra plan til tiltak.*

11/2007: Krogtoft, Bjørn-Arne(2007) *Dysleksi: en mirakelkur*

12/2007 Tone Salomonsen: *Utprøving og evaluering av læremidlet Minimatteklubben*

1/2008 Anne Mary H. Cebakk: *Hvordan er livet ditt? En casestudie basert på livshistorien til et fysisk funksjonshemmet barn*

2/2008 Eli Margrethe Ringkjøb: *Frafall i videregående skole. Elevens perspektiv. En single case studie*

3/2008 Lars Gjøviken og Torill Valøy Gjøviken:
Hvordan kan dataprogrammet "Skrive med bilder" brukes til skriftspråkstimulering?

4/2008 Siri Grytøyr: *Barnehagen og læring*
En kvalitativ undersøkelse om synet på læring i barnehagen

5/2008 Marit Pettersen: *Fra visjon til virkelighet. Evalueringer fra implementering av individuelle opplæringsplaner i barnehagen.*

6/2008 Hege Dahl Edvardsen: *Screeningtesten Språk 6-16 - Hvordan avgrenses testresultatet i ei elevgruppe i en mindre Nordlandskommune?*

7/2008 Berit Bjørnerud: *Hjelp for stamming med IKT som verktøy.*

8/2008 Karin Elisabeth Bruteig: *Ikke en dag uten! Sangen som verktøy i spesialpedagogisk arbeid.*

9/2008 Nina Røberg: *Læreres problemoppfatning og behov for støtte. Er det behov for supplerende veiledningstjenester?*

10/2008 Marianne Hunstad: *Sansehus - et trygt sted å være, et godt sted å lære*
- Hvordan utvikle en håndbok med aktuelle perspektiv på sansestimulering?

11/2008 Rebekka Hagen Nykmark: *Språklige ferdigheter og vansker hos elever med lette og moderate hørselstap. En kartleggingsundersøkelse med bruk av "Språk 6-16".*

12/2008 Greta Skramstad og Nils Roger R. Mathisen: *Generelle lese-/skrivevansker i grunnskolen med dens oppfølgende henvisninger til PPD Sør-Troms. En tilnærming til skolens grunnlagsdokumentasjon*

13/2008 Heidi Mikalsen: *Én skole for alle? En tematisk livshistorieforskning med fokus på tilrettelagt opplæring.*

14/2008 Harry Mikalsen: *"Ikke gi dem svarene og løsningen først, men vis dem målet..." Hvordan påvirker Læringsplakaten våre arbeidsmåter?*

1/2009 Synnøve Ødegård: *Tilpasset opplæring i grunnskolen tidsrommet 1970 til 2008 - en historisk dokumentanalyse*

2/2009 Tone Bruland: *Særskilt tilrettelegging og tilpasning i LOSA*

3/2009 Merethe Olsen: *Bodø-modellen. Den nye desentraliserte og nettverksbaserte organiseringen av PPT i Bodø kommune*

Masteroppgaver i tilpasset opplæring ved Høgskolen i Bodø, serie ISSN:1890-4998

1/2008 Trond Lekang: *Evalueringer fra oppfølgingsarbeidet av nyutdannede lærere*

1/2009 May Line Tverbakk: *"...men nå er det inni hodet mitt..." En studie av monoritetsspråklige elevers vilkår for utvikling av ordforråd i skolen*

2/2009 Åshild Botolfsen: *Når skal du begynne å undervise? Læringsarbeid i klassemøtet. Med vekt på klasseledelse og elevmedvirkning*

3/2009 Kathrin Olsen: *Erfaringer fra et foreldreveiledningsprogram for foreldre til barn med autismspekterdiagnoser*

4/2009 May-Britt Benjaminsen: *Hvorfor akkurat meg? Erfaringer fra en mangelfull tilpasset opplæring i skolen*

5/2009 Jan-Harald Notgevich: *Vi er i hvert fall best i verden når det gjelder trivsel*

6/2009 Hege Kristin Bang: *- Hvordan tilrettelegges matematikkundervisningen for de faglig sterkeste elevene på småskoletrinnet?*

7/2009 Marita Andreassen, Randi Pettersen: *Et alternativt medikamentfritt treningsprogram for elever med ADHD. Metode utviklet ved Dore-senteret i London*

8/2009 Anne Grete Ellingsen: *Hva skal nå barn med kunst? En casestudie om barns opplevelser og erfaringer med kunnsformidling i skolen*

9/2009 Marit Skaret: *Innovasjon i skolen. Samarbeid rundt elever med store funksjonsnedsettelse*

1/2010 Sidsel Boldermo: *Hvordan kan man i barnehage bidra til at barn med innadvendt atferd mestrer sosial samhandling? Et mestringsperspektiv på innadvendt atferd*

2/2010 Lill A. Sørensen; *Kan elever gjennom systematisk og veiledet skriving av begreper utvikle sin forståelse i matematikk? Gjennomføring av en innovasjon med bruk av digitalt verktøy for skriving i matematikk.*

3/2010 Elisabeth Berg; *Lesing i skuddet. Et leseprosjekt i videregående skole*

4/2010 Geir Selnes; *Matematikklærerens sin forståelse og beskrivelse av hvordan tilpassa opplæring bør utføres i klasserommet*

5/2010 Vibeke Øie; *Arbeid med lesestrategier på 7. trinn – nyttig del av læringsarbeidet eller bortkastet tid?*

6/2010 Susan Diana Andreassen; *Tilpasset opplæring – fra begrep til praksis. Med fokus på arbeid med muntlighet i Norskfaget*

7/2010 Sigrun Anne Sandnes; *"Kan vi vente med å se?" Hvordan observerer barnehagen barn som er i risikozonen for å utvikle språkvansker, og hva blir gjort for å forebygge slike vansker?*

8/2010 Lill-Karin Pedersen; *Early Years Literacy Program- en helhetlig undervisningsmetode. En undersøkelse av hvordan "EYLP" kan styrke selvoppfatning, mestring og motivasjon hos elever i lese- og skriveopplæringen, som ikke får den utvikling som forventet.*

9/2010 Trine-Lise Varfjell; *Gutter og lesing*

11/2010 Wenche Helsingeng; *Den voksne CI-bruker og kommunen: Hvordan fungerer dette samfunnet?*

12/2010 Brit Johanne Pedersen; *To mestringshistorier. Livshistorieforskning med fokus på tilpasset opplæring for minoritets elever i norsk skole*

13/2010 Eirin Furre Nilsen; *"Ka gjør æ når alt e borte etter to minutta?". En studie av lærerens rolle i utviklingen av gode, strategiske lesere*

14-2010 Anne-Trine Kristiansen; *...Sånn muntlige høytlesningsfag...En casestudie av arbeid med muntlige tekster i skolen etter kunnskapsløftet*

15/2010 Mona Lisa Strand; *Det ble litt opphovring med ordene. En studie av elever på femte trinns lesevaner og bruk av lesestrategier*

16/2010 Torill Birkelund og John Berg; *Lærerkompetanse - en viktig faktor i den skriftspråklige begynneropplæringen*

Masteroppgaver i tilpasset opplæring ved Universitetet i Nordland, serie ISSN:1890-4998

1/2011 Nina Krogstad: *Hvilke tiltak benytter skolen seg av når de legger til rette for faglig og sosial utvikling hos elever med diagnosen ADHD? En survey-undersøkelse med bruk av prestrukturert spørreskjema*

2/2011 Ingvild Andreassen: *Hvordan vurderer styrere, helsesøstre og barnevernspedagoger det tverretalige samarbeidet i forhold til førskolebarn med særskilte behov? En intervjuundersøkelse med fokus på barnehagen*

3/2011 Liesl Kristensen og Oddbjørg Mellingen: *Vi må jo kunne det, for at elevene skal lære ...Elever med dysleksi og PC*

4/2011 Hege Ross: *"Du ender jo alltid opp med de snille klassene" - Gode relasjoner i forebygging og reduksjon av samspillsvansker*

5/2011 Tone Dalen: *Rosa og blå. Lesepraksis i barnehagen. En diskursanalyse av leseaktiviteter i et likestillingsperspektiv*

6/2011 Anne Line Bruun: *En analyse av læreverk i matematikk i forhold til Læreplanverket for Kunnskapsløftet*

7/2011 Janne Vik Lossius: *Utvikling av estetisk kompetanse i skolen. "Every learning has a little pain"*

8/2011 Sølvi Solhaug og Britt Inger Wigen: *Om tilpasset opplæring i skolen for elever i utsatte livssituasjoner*

9/2011 Tommy Hanssen: *Hvilke effekter kan intensiv trening med Magnimaster Gold ha på ulike deler av leseprosessen hos elever med dysleksi?*

10/2011 Mia van Rijn-Janssen: *Tilpasset Opplæring ved skoleforberedende aktiviteter Et aksjonsforskningsprosjekt i barnehagen*

11/2011 Hilde Hansen og Kaisa Ludviksen: *Lærernes psykososiale arbeidsmiljø En casestudie med livshistorieintervju som metode*

12/2011 Odd Magne Nicolaisen og Kristin Willassen: *Små barn og psykisk helse. En casestudie med intervju som metode*

13/2011 Bente Forsbakk: *Er 451 større eller mindre enn 541?" Posisjonssystemet – en av de viktige byggesteinene i matematisk kompetanse*

14/2011: Tove Th. Heggedal. *Samhandlingen mellom PP-tjenesten og den videregående skolen. Hva skjer når PP-tjenesten integreres i skolens elevtjeneste? I hvilken grad kan det bidra til utviklingen av en lærende skole?*

15/2011 Evy Janne Jensvoll: *Om gutter og læreplaner. En studie om endringer i læreplanene og mulige konsekvenser for guttenes motivasjon og læring.*

16/2011 Lill-Anita Hamran og Anne Brit Larsen: *Elever med epilepsi i grunnskolen 1.-7.trinn.*

17/2011 Tore Tverbakk: *Rektor, jeg lærer best når jeg har to lærere i matematikk! En studie av rektors bruk av eleverfaringer i arbeidet med kvalitetsutvikling i skolen.*

18/2011 Lillian Egren: *Skolevegring i videregående skole*

19/2011 Natallia Bahdanovich Hanssen: *Ka ska vi gjør i dag? En casestudie om musikkens påvirkning på utvikling av ordforståelse og ordforråd hos 3-4 års barn*

1/2012 Anne-Rita Kolberg: *Ut fra to skolehistorier – hva gjør at noen klarer å gjennomføre videregående skole og andre ikke?*

2/2012 Hanne Marit Kvitting: *Erfaringer med kartleggingsverktøyet DAT-Kon*

3/2012 Berit Opland: *Henvisninger til PP-tjenesten - en studie av hvordan henvisningskategoriene fordeler seg i forhold til alder og kjønn*

4/2012 Helene Myrvoll Pettersen: *Samarbeid mellom hjem og skole. En studie av hvordan to foreldre til barn med diagnose innenfor autismespekteret opplever samarbeidet med skolen*

5/2012 Anne Grete Altermark: *LOSA. Lokal opplæring i samarbeid med arbeidslivet. Elvers erfaring med opplæringsmodellen*

6/2012 Inga Øybekk: *Samarbeid mellom skole og statlige omsorgssentre for enslige mindreårige asylsøkerbarn. En kvalitativ casestudie med fokus på samarbeid om opplæring*

7/2012 Riibe, Margrethe, Madland, Sidsel Eivik: *Hva har rektors ledelse av skolen som organisasjon å si for elevens leseopplæring?*

8/2012 Lien, Heidi og Gerd Valla: *Hvordan har prosjekt "Leselyst" bidratt i arbeidet med å forebygge for lese- og skrivevansker i førskolealder? En intervjuundersøkelse av erfaringer til informanter fra helsestasjoner og barnehager i en nordlandskommune*

9/2012 Tone Fjell Dahl og Kent Nyheim; *Kan bruk av relasjonspedagogikk i klasserommet bidra til å redusere relasjonell aggresjon mellom jenter? En studie i videregående skole, studiespesialiserende linje*

10/2012 Nina Zachariassen; *Hvordan kan Lesefokus bidra til å tilpasse opplæring i lesing og skriving til alle elevene i første klasse? En kvalitativ studie av læreres erfaring med bruk av metoden Lesefokus.*

11/2012 Jan Arne Pettersen; *Læring mellom dilemma og kaos? Bruk av entreprenørskap som arbeidsform i videregående opplæring*

12/2012 Tanja Sandvik: *«det er mange melodier i fiolinen – om man bare kan finne dem» – fra sakkyndig vurdering til en praktisk og målrettet IOP*

13/2012 Ragnhild Øines Knutstad: *Om tilpasset og strukturert opplæring for elever med autisme i grunnopplæringen. Hvordan gjøre det i praksis?*

14/2012 Sissel Therese Normann Repvik: *Erfaringer og opplevelser fra prosjektet tidlig intervensjon i regi av KoRus-Nord – håndtering og forebygging av atferdsproblematikk i grunnskolen*

15/2012 Gunn-Karin Monsen: *Hvordan kan dårlig læringsmiljø forbedres gjennom god klasseledelse...*

16/2012 Marianne Pettersen: *Tilpasset opplæring for elever med tourettes syndrom...*

17/2012 Rønnaug Benjaminsen: *Om tilpasset opplæring med vektlegging på sosial kompetanse...*

18/2012 Lisa Stien Strand: *«Kanskje jeg har lyst på ei utfordring, eller noe sånt?» Tilpasset opplæring for den faglig sterke eleven med fokus på skjønnlitteraturundervisning*

19/2012 Elin Aaness: *Læraren og eleven. Den komplekse bildeboka og opplevinga*

20/2012 Anne Karin Kvitnes: *Språkstimulering, språkkartlegging og tiltak ved språkvansker i barnehagen*

21/2012 Nina Aaker: *"NY START" en studie av hvordan et utvalg lærere anvender og vurderer metoden "Ny start"*

1/2013 Hans-Jacob Engen: *Religion som didaktisk faktor - en undersøkelse av religionens plass og muligheter i norskopplæringa av voksne flerspråklige*