Roskilde University

Tre rapporter fra FAGMAT

et projekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne

Brasen Lindenskov, Lena; Wedege, Tine

Publication date:
1998

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Brasen Lindenskov, L., & Wedege, T. (1998). *Tre rapporter fra FAGMAT: et projekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne*. Roskilde Universitet. Tekster fra IMFUFA Nr. 349
http://milne.ruc.dk/ImfufaTekster/

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

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

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

Download date: 18. Apr. 2024

TEKST NR 349 1998

Tre rapporter fra FAGMAT

- et projekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne

Lena Lindenskov
Tine Wedege

TEKSTER fra
IMFUFA ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postboks 260, 4000 Roskilde

Tre rapporter fra FAGMAT - et projekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne

af: Lena Lindenskov & Tine Wedege

IMFUFA tekst nr. 349/98 123 sider ISSN 0106-6242

Abstract:
I perioden september 1997 - januar 1998 blev der for Arbejdsmarkedsstyrelsen gennemført tre undersøgelser om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelser for ufaglærte. Alle tre undersøgelser omhandler bygge og anlæg, handel og kontor, metalindustrien og transportområdet. De tre rapporter giver baggrundsviden på området og fortæller om arbejdshypoteser, metoder og resultater fra undersøgelserne.
Første rapport **AMU-undervisning** indeholder detaljerede analyser af det matematikholdige i udvalgte uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer og giver desuden et indtryk af rammer, lærere og kursister i AMU-undervisningen.
Anden rapport **Kursistundersøgelsen** fortæller om interviews med 160 kursister om opgaveløsning i hverdag og skole og om oplevede behov for matematikholdige kompetencer. Blandt andet demonstreres det at der blandt voksne er mange forskellige regnemetoder til den samme hverdagssituation.
Tredje rapport **Virksomhedsundersøgelsen** indeholder observationer og interviews med ufaglærte kernemedarbejdere om den faktiske brug af matematiske idéer og teknikker i virksomheder. Desuden beskrives **en arbejdsmodel for numeralitet.** Dette analyseværktøj er blevet brugt til design af undersøgelserne og til forståelse af numeralitetens kompleksitet.

Indledning side 1 - 5

Delrapport 1 **AMU-UNDERVISNING** side 1 - 18
Bilag 44 sider

Delrapport 2 **KURSISTUNDERSØGELSEN** side 1 - 24

Delrapport 3 **VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN** side 1 - 33
Bilag 15 sider

Referenceliste side 1 - 2

Tre rapporter fra FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne.

Hermed offentliggøres tre rapporter om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne. Rapporterne indgår i Arbejdsmarkedsstyrelsens projekt FAGMAT. Rapporterne kan læses uafhængigt af hinanden. En fælles referenceliste er placeret efter rapporterne.

På det danske arbejdsmarked er der brug for talforståelse og matematikholdige færdigheder og forståelser på samme måde som der er brug for læsefærdigheder. Behovene findes både hos virksomheder, institutioner og de ansatte. Behovene ændrer sig sammen med organisatoriske omstillinger og tekniske forandringer i arbejdet.

Det er Arbejdsmarkedsstyrelsens og efteruddannelsesudvalgenes ansvar at AMU-centrenes kursustilbud til ufaglærte arbejdere er relevante i forhold til behovene og kan afhjælpe omstillings- og tilpasningsproblemer på arbejdsmarkedet. Arbejdsmarkedsuddannelserne er placeret i Arbejdsministeriets regi. Den overordnede ramme for uddannelserne er arbejdsmarkedspolitik - ikke uddannelsespolitik, og sigtet er kvalificering af arbejdskraften i overensstemmelse med den teknologisk udvikling samt arbejdsmarkedets og den enkeltes behov.

Projekt FAGMAT drejer sig især om de kompetencegivende arbejdsmarkedsuddannelser for ikke-faglærte arbejdere som før AMU-reformen i 1994 hed 'specialarbejderuddannelsen'. Formålet med uddannelserne er at give deltagerne en uddannelse som vedligeholder, udbygger og forbedrer deres erhvervskvalifikationer. Uddannelsen er primært tænkt for arbejdere i beskæftigelse, og de udgjorde i 1996 ca. 70 pct. af deltagerne. Det årlige antal kursister er omkring 100.000, heraf ca. 30 pct. kvinder.

Uddannelsen består af en kombination af alment-faglig og specifik faglig, teoretisk undervisning og praktiske øvelser - med hovedvægten lagt på værkstedsundervisning. Den sigter mod job- og arbejdsfunktioner i en given branche, f.eks. beklædning, bygge/anlæg, metal eller transport. Uddannelsen er opdelt i enkeltkurser af 1-4 ugers varighed. De er organiseret med grundlæggende og videregående kurser i kursuslinier, der fører frem til stigende kompetenceniveau - i flere brancher op til faglært niveau. Der er tale om en vekseluddannelse, hvor kursisterne mellem de enkelte kurser får den nødvendige arbejdspladserfaring for at komme videre i forløbet. Et stort antal kursister deltager i enkeltstående kurser, som kvalificerer dem direkte til en eller flere arbejdsfunktioner i branchen f.eks. et kursus, hvor de kan erhverve sig et truckcertifikat.

Undervisningen tilrettelægges typisk som heltidsundervisning med indtil 8 timers undervisning dagligt - fordelt i dagtimerne på ugens fem første hverdage. Den ugentlige undervisningstid svarer som hovedregel til den overenskomstmæssige arbejdstid - p.t. 37 timer.

I AMU er det den praktiske undervisning, og ikke en lærebog, der danner udgangspunkt for den almene og teoretiske undervisning. Samtidig fastholdes for de enkelte kurser princippet om, at der er tale om egentlig uddannelse - ikke jobtræning.

Arbejdsmarkedsstyrelsen har taget initiativ til en række forsknings- og udredningsprojekter for at belyse sammenhængen mellem kvalifikationsbehov og AMU-kursernes forskellige elementer og form.

Det sidste tiår har fokus især været rettet mod behov for *personlige kvalifikationer* sammenholdt med kursernes almene emner og projektorganiseret undervisningsform ('Almenkvalificeringsprojektet' fra EVU-gruppen på RUC). Sideløbende er der også sat projektør på *alment-faglige* kvalifikationer. Først alment-faglige kvalifikationer inden for *læsning*: Projekt FAGLÆS med fokus på behov for læsefærdigheder i arbejde og kurser sammen med en indsats for forbedring af AMU's undervisningstekster. Derefter fra 1995 alment-faglige kvalifikationer inden for *tal, regning, matematik*, hvor mange spørgsmål om talforståelse og matematikholdige færdigheder og forståelser trængte sig på:

Hvilke behov er der i arbejde og uddannelse? Hvilke udviklingstendenser er der i behovene i arbejdet? Hvordan er arbejdets tal og regnestykker sammenlignet med skolens tal og regnestykker? Hvordan er ufaglærtes kompetencer til at håndtere arbejdets regnestykker i forhold til undervisningens regnestykker? Hvor stort et omfang har det matematikholdige i AMU-undervisning og undervisningstekster? Kan det matematikholdige i teksterne gøres mere læsevenligt? Kan kursuspædagogikken udvikles så kursisternes erfaringer og hverdagsmatematik i højere grad nyttiggøres i den teknisk-faglige og almene kvalificering? Hvordan kan AMU-undervisningen imødekomme deltagere med blokeringer over for tal og matematik? Hvordan ser AMU-lærerne på behovene og på kursisternes forudsætninger og blokeringer? Hvilke muligheder har lærerne for at opnå indsigt i området og få værktøjer til pædagogisk tilrettelæggelse gennem uddannelse og efteruddannelse?

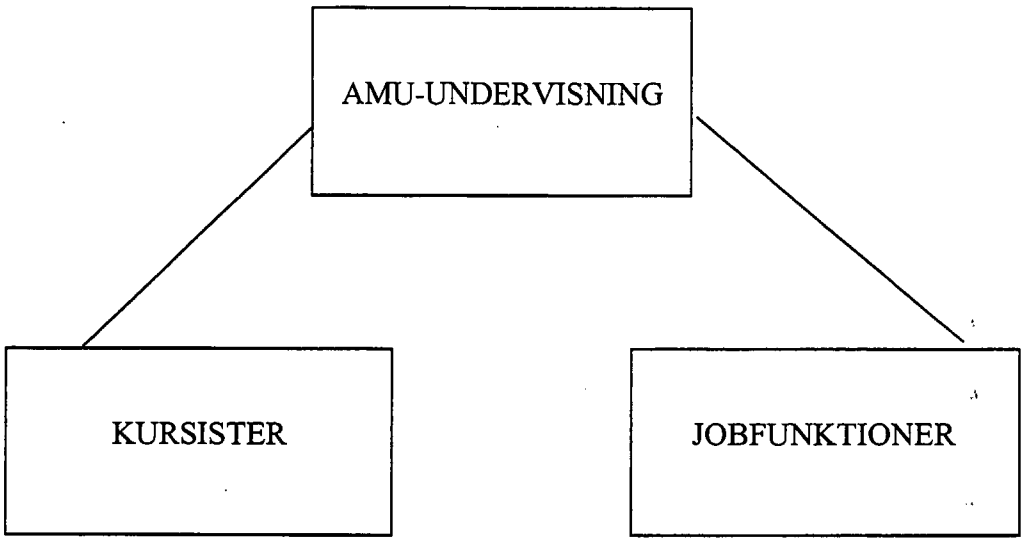
Det er disse spørgsmål der belyses i Projekt FAGMAT. Projektet giver ikke færdige svar på alle spørgsmålene for det er et relativt uopdyrket område, hvor projektet har måttet tage mange af de første spadestik. Nogle spørgsmål besvares, og til andre spørgsmål etableres der et fundament som Arbejdsmarkedsstyrelsens handlingsplan på området kan bygge på.

Det har været centralt for projektet at begrebssætte relevant matematikholdig kvalificering for alle på arbejdsmarkedet: hvordan kan det eksemplificeres, hvordan kan det afgrænses og hvordan kan det beskrives? I projektforløbet er det blevet stadig mere klart at der var brug for nye begreber og analysemetoder. I en vekselvirkning mellem teoretisk og empirisk arbejde har vi udviklet en definition på det vi kalder *numeralitet* og en operationel arbejdsmodel hertil. Numeralitet på arbejdsmarkedet definerer vi som funktionelle matematikfærdigheder og forståelser som alle i arbejdsstyrken principielt har brug for at have. Arbejdsmodellen er et analyseværktøj til design af empiriske undersøgelser og til forståelse af numeralitetens kompleksitet. Den er anvendt i alle tre rapporter, hvilket giver mulighed for at relatere de tre rapporter indbyrdes. Modellen er udførligt beskrevet side 9-12 i Delrapport 3. Projektet viser at hverdagskompetencen numeralitet er indvævet i andre kompetencer og kvalifikationer og farvet af konteksten. Tænk f.eks. på det at optælle noget i arbejdet:

> Man tæller ikke bare. Der er altid et særligt formål med at tælle. Der er altid forventning om en særlig nøjagtighed. Der er også altid bestemte

rammer for opgavens tidsforbrug. Ofte kender man i forvejen de emner der tælles. Ofte lægger emnernes fysiske udformning eller arbejdspladsens indretning op til at tælle på en bestemt måde. Endelig er det arbejdsorganiseringen som afgør, hvem der tæller, kontrollerer og dokumenterer. Organiseringen afgør om tællearbejdet foregår individuelt eller flere arbejder sammen, og hvem der har mulighed for at foreslå og iværksætte ændringer. At tælle i arbejdet er ikke bare at tælle.

De tre rapporter handler om tre hovedelementer i arbejdsmarkedsuddannelserne. Det er undervisning. Det er kursister. Det er ufaglærte jobfunktioner i virksomheder:



Hver rapport har fokus på ét hovedelement. Rapporterne bygger på undersøgelser fra september 1997 til januar 1998 inden for de samme fire områder. Det er bygge og anlæg, handel og kontor, metalindustrien og transportområdet. Til første delrapport om tal og faglig matematik i AMU-undervisningen er der gennemgået udvalgte uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer (kaldes elevkompendier), og der har været observationer i undervisningen på AMU-centre.

Til anden delrapport om AMU-kursisters talforståelse og færdigheder og om deres oplevede behov for at bruge færdigheder på arbejdspladsen er der foretaget stramt strukturerede interviews med 160 kursister på tre AMU-centre og en handelsskole. Undersøgelsen supplerer åbne interviews med 45 kursister, der blev foretaget 1995/96, (Lindenskov 1996).

Til tredje delrapport om den faktiske brug af matematiske idéer og teknikker i virksomheder er der gennemført observationer og korte interviews med ni ufaglærte kernemedarbejdere på syv virksomheder samt gennemgået eksisterende kvalifikationsanalyser.

Rapporteringen angår primært arbejdshypoteser, metoder og resultater i disse empiriske undersøgelser. Desuden indeholder de tre rapporter baggrundsviden om området. Delrapport 1 om undervisning giver et overblik over hvordan tal, regning og mate-

matik indgår i forskellige typer af AMU-undervisning som 'regning og faglig matematik', som 'faglig regning', som individuel supplering eller kompetenceafklaring og i samarbejde med almenvoksenuddannelse. Rapporten afklarer nogle forskelle mellem opgaver i undervisning og opgaver i arbejdet. Den giver også et indtryk af lærernes kvalificering og af kursisternes forventninger og vanskeligheder..

Delrapport 2 om kursisternes matematikholdige færdigheder og oplevede behov fortæller desuden om lærernes syn på tal, regning og matematik i undervisningen. Lærerne ser forholdet mellem teori og praksis, kursisternes blokeringer og manglende selvtillid og manglende grundlæggende færdigheder som problematiske elementer. Rapporten fortæller også om kursisternes opfattelse af matematik og om blokering og modstand hos kursister.

Delrapport 3 om ufaglærte jobfunktioner indeholder også en præcisering af numeralitet som en integreret bestanddel i de almene kvalifikationsområder og i en uendelig række af specifikke teknisk-faglige kvalifikationer (side 7). Arbejdsmodellen for numeralitet udfoldes side 9-12. Rapporten giver desuden mulighed for at skimte hvilken betydning det har for kompetencen, at tayloristisk arbejdsorganisering også i det ufaglærte arbejde er i tilbagegang til fordel for nye produktionskoncepter.

De tre rapporter er udarbejdet af Lena Lindenskov og Tine Wedege. Til delrapport 1 om undervisning har cand.scient. Nina Skov Hansen udført analyserne af de enkelte undervisningsmaterialer. Til delrapport 2 om kursister har stud.scient. Per Gregersen og stud.scient. Tomas Højgård Jensen, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter gennemført og dokumenteret interviewene med 160 kursister. Til brug i delrapport 3 har Lothar Holek på Dansk Teknologisk Institut - Arbejdsliv, anvendt vores arbejdsmodel for numeralitet ved en særlig læsning af tidligere og igangværende kvalifikationsanalyser. Endvidere har Bruno Clematide, Dansk Teknologisk Institut, Tage Munk Hansen, Danmarks Erhvervspædagogiske Læreruddannelse, cand.psyk. Kim Foss Hansen samt stud.scient. Dennis Karlsson, Københavns Universitet bidraget til Projekt FAGMAT.

Ved gennemførelse af de empiriske undersøgelser har en række AMU-centre, handelsskoler, virksomheder og medarbejdere medvirket. I den sidste fase har projektet haft en referencegruppe med fire repræsentanter fra efteruddannelsesudvalg: Jan Mogensen, Entreprenørbranchens efteruddannelsesudvalg, Knud Madsen, Handels- og kontorfagenes efteruddannelsesudvalg, Gorm Holsteen Jessen, Metalindustriens Brancheudvalg og Jørgen Abildgaard Nielsen, Transporterhvervets Uddannelsesråd

Der kan læses mere om Projekt FAGMAT og dets resultater i

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1996) *Projekt Faglig Profil i Matematik.* Delrapport 1.

Karlsson, Dennis (1995) *Overvejelser om relevant matematikviden hos PC-brugere. Et forarbejde til udviklingsprojektet FAGMAT.* Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Lindenskov, Lena (1996) *"Det er fordi jeg mangler billeder ..." - AMU-kursisters oplevelser og potentialer i faglig regning og matematik.* Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, Tine (1996) *Talforståelse tæller også i læsefærdigheden.* I: Læsning og voksne. Læsning i AMU. temahæfte 2. Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, T. (1998) *FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne.* Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Den sidstnævnte publikation er skrevet af Tine Wedege der i perioden 1995-97 har ledet projekt Fagmat som uddannelseskonsulent i styrelsen. Den er skrevet ud fra de samlede aktiviteter i projekt FAGMAT 1995-1998. Publikationen giver en kort sammenfatning med illustrerende små historier og fotos undervejs. Den afrundes med en handlingsrettet konklusion om relevans og synliggørelse som konkretiseres i seks gode råd til uddannelsesplanlæggerne og ti gode råd til underviserne.

Publikationer fra Arbejdsmarkedsstyrelsen kan rekvireres gratis på Blegdamsvej 56, 2100 København Ø, tlf 35 28 81 00.

Projekt FAGMAT har ikke mundet ud i en håndbog om matematikholdig undervisning for kortuddannede voksne. Men det er vores håb at projektets resultater og materialer vil provokere og inspirere til en synliggørelse af området og give sprog til øget debat i AMU-systemet og almen voksenuddannelse. På baggrund af arbejdet i FAGMAT overvejes der i Arbejdsmarkedsstyrelsen en handlingsplan på området, ligesom der i 1994 blev udarbejdet en handlingsplan på læseområdet.

Juni 1998

Lena Lindenskov og Tine Wedege

FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i AMU

Delrapport 1

AMU-UNDERVISNING

1998
IMFUFA
Roskilde Universitetscenter

LENA LINDENSKOV
TINE WEDEGE

INDHOLD

RESUME 3

UDGANGSPUNKT FOR UNDERSØGELSEN 4
overblik over 'tal, formler og figurer' i AMU 4
opgaver i undervisning og arbejde 6
læreruddannelse og kvalifikationer 7
kursisternes forventninger og vanskeligheder 8
karakteristik af rammerne 11

ARBEJDSHYPOTESER 11

FORMÅL MED UNDERSØGELSEN 12

ANALYSEVÆRKTØJ OG DESIGN 12

GENNEMFØRELSE 14

RESULTATER OM UDDANNELSESPLANER OG ELEVKOMPENDIER 16

OVERSIGT OVER BILAG 18

Bilag 1. Analyseskema for uddannelsesplaner 1 side
Bilag 2. Analyseskema for elevkompendier 3 sider
Bilag 3. Resultater fra metal
uddannelsesplan for Grundkursus for jern- og metalindustrien 1 side
uddannelsesplan for Målteknik for operatører trin 1 1 side
uddannelsesplan for Kursus i plade- og rørarbejde 1 side
uddannelsesplan for CNC-operatør, drejning 1 side
kompendier i metal 2 sider
et eksempel: kompendium til Kursus i måleteknik. Trin 1 5 sider
Bilag 4. Resultater fra transport
uddannelsesplan for Gaffeltruck - Certifikatkursus B 1 side
uddannelsesplan for Lastbilmonterede kraner, D med anhugning 1 side
uddannelsesplan for Logistik og samarbejde 1 side
kompendier i transport 2 sider
et eksempel: kompendium til Anhugning - Fælles grundlursus 5 sider
Bilag 5. Resultater fra handel og kontor
uddannelsesplan for Detailhandel 1 side
uddannelsesplan for Varebestilling i butikken 1 side
kompendier i handel og kontor 3 sider
et eksempel: kompendium til 2101 Detailhandel 1 HE-kursus 5 sider
Bilag 6. Resultater fra bygge og anlæg
uddannelsesplan for Bygge og Anlæg, trin 1 og 2 1 side
uddannelsesplan for Kloakering trin 1 1 side
uddannelsesplan for Teknisk isolering, trin 1 1 side
kompendier i bygge og anlæg 1 side
et eksempel: kompendium til Anlæg/kloak. Kloakering 1-2. 6 sider

FAGMAT
Undersøgelse af AMU-undervisning

Resumé: *Delprojekt 'AMU-undervisning' omfatter undersøgelse vedr. almen og faglig regning og matematik i de kompetencegivende AMU-uddannelser for ikke-faglærte arbejdere inden for fire brancheområder (bygge/anlæg, handel-kontor, metal, transport). I de fleste AMU-uddannelser indgår der regning og matematik under en eller anden form. Denne delrapport giver først et overblik over de forskellige måder som regning og matematik kan indgå på i AMU, og de aktuelle rammer for undervisningen karakteriseres. Så beskrives nogle særtræk ved lærerkvalifikationer. Derpå beskrives nogle af de vanskeligheder som brede dele af kursisterne oplever med den almene og faglige regning og matematik. Derefter behandles AMU-undervisningens matematikkomponenter mere detaljeret, ved at undersøge udvalgte uddannelsesplaner og udvalgte elevkompendier inden for de fire områder. Det angives hvorledes uddannelsesplaner behandler regne- og matematikområdet, hvilke matematikkomponenter der indgår i uddannelsesplanerne, og hvorledes de eksplicíteres, samt hvilken hjælp uddannelsesplanerne giver lærerne til den pædagogiske tilrettelæggelse. Udvalgte elevkompendier analyseres med hensyn til matematikkomponenternes indhold og omfang og sammenhæng med det teknisk-faglige indhold. Endelig analyseres hvordan det matematikholdige formidles i kompendierne, hvordan det gøres arbejdspladsnært, med situationer, fotografier og skitser, og hvordan det i øvrigt gøres tilgængeligt for kursisterne, med kommenterede figurer og gennemregnede eksempler.*

Denne undersøgelse har fokuseret på de to centrale elementer: uddannelsesplaner og elevkompendier. Den bygger på forudgående spørgeskemaundersøgelse blandt lærere, observationer af undervisning og interviews med kursister. Rammerne for undervisningen består af mange flere elementer, som denne undersøgelse ikke belyser, f.eks. computerprogrammer, interaktive videoplader og lydbånd.

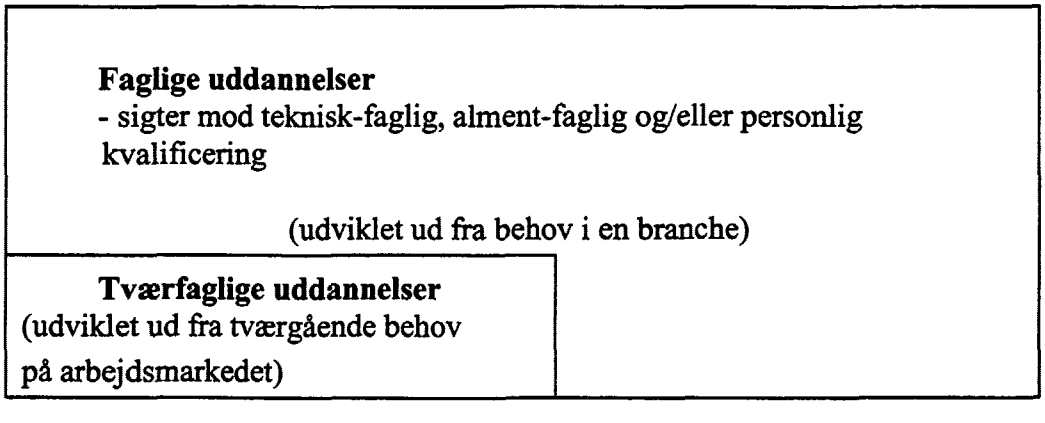
Undersøgelsen udgør sammen med de to andre undersøgelser (virksomheder og kursister) grundlaget for den sammenfattende rapportering i FAGMAT og formulering af handlingsplan for det videre arbejde i AMU. De udviklede analyseskemaer vil kunne bruges ved udvikling af uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer i AMU, og de udførte analyser vil kunne bruges i læreruddannelsen.

I tilhørende bilag findes analyseskemaer, analyser af de enkelte uddannelsesplaner, eksempler på analyser af elevkompendier samt sammenfatninger for elevkompendier i hvert brancheområde.

UDGANGSPUNKT FOR UNDERSØGELSEN

De fleste AMU-uddannelser indeholder regning og matematik under en eller anden form. Det kan være fuldt integreret i den teknisk-faglige undervisning, men det kan også være som særskilte dele af undervisningen. I nogle AMU-uddannelser fylder matematikkomponenter relativt meget. I nogle AMU-uddannelser har matematikkomponenter en væsentlig eller endog central betydning i den teknisk-faglige kvalificering. Det kan give vanskeligheder både for deltagere og for lærere, da det stiller krav til deltagernes forudsætninger og deres forhold til tal og matematik samt til lærernes faglige og pædagogiske kvalifikationer. Både uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer har betydning for at lærerne kan planlægge og gennemføre vellykket undervisning, hvor deltagerne kan udnytte deres potentialer og erhverve sig eventuelt manglende færdigheder og indsigt.

Overblik over hvorledes 'tal, formler og figurer' indgår i AMU-undervisning
I den netop udkomne rapport fra Almenudvalget kaldes talforståelse og matematiske færdigheder en alment-faglig kvalifikation på linie med læse- og skrivefærdigheder og brug af IT. (AMS, 1997) Den alment-faglige kvalificering står i den nye uddannelseslov som en central uddannelsesopgave for arbejdsmarkedsuddannelserne. Her beskrives de alment-faglige uddannelser som uddannelser der har en selvstændig værdi, og samtidig som uddannelser der skal ses i nøje sammenhæng med de øvrige kompetencegivende uddannelser eller de sammenhængende uddannelser. Den aktuelle række af alment-faglige uddannelsesplaner omfatter bl.a. Arbejdsmarkedsforhold, Samarbejde, Teknologisk forandring, Arbejdsmiljø, Virksomhedsøkonomi samt Regning og faglig matematik. I Almenrapporten foreslås betegnelsen 'alment-faglige' i loven ændres til 'tværfaglige uddannelser'. Et udtryk der så reserveres til undervisning i f.eks. læsning, regning, PC-brug og arbejdsmiljø. Samtidig foreslås 'teknisk-faglig' ændret til faglig. Udvalget konkluderer at alle arbejdsmarkedsuddannelser er faglige uddannelser. Det betyder at rapportens opdeling af uddannelser/kursustyper i AMU kan læses sådan:



Matematikundervisning (i bred forstand) i AMU kan være *alment-faglig* i den betydning, at undervisningen kan

- optræde som et alment emne, der er 'for alle på arbejdsmarkedet' (f.eks. de fire regningsarter og lommeregneren) eller
- optræde som del af 'et fælles grundlag' for brancheområdet som et alment-fagligt modul eller som faglig regning (f.eks. SI-systemet).

Undervisning der tilrettelægges efter uddannelsesplanen "Regning og faglig matematik" har et alment-fagligt sigte, i den forstand at der sigtes mod en bred kvalificering som rækker ud over det konkrete faglige kursus.

Desuden findes der matematikundervisning i AMU, som må betegnes *specifik-faglig*. Det kan være den faglige regning, der udelukkende sigter mod at løse en konkret faglig opgave eller bestride en bestemt arbejdsfunktion, eller den undervisning som ikke 'står på skemaet', men optræder som et naturligt led i den teknisk-faglige undervisning og foregår 'på et hjørne af høvlebænken'. Den faglige regning, som er indpasset i en lang række kompetencegivende uddannelser, kan som nævnt også have et bredere alment-fagligt sigte ved f.eks. også at forberede til videregående kurser inden for det samme brancheområde.

I de *sammenhængende uddannelser* kan der udover "Regning og faglig matematik" være indpasset matematikundervisning svarende til moduler i AVU-matematik. Dette svarer til de forløb, som kendes fra P47 og LAMU.

Med AMU-loven som trådte i kraft januar 1997, bliver der desuden tilbudt *individuel supplerende* regne- og matematikundervisning for at give den enkelte kursist mulighed for at styrke sine forudsætninger i forhold til kravene i den faglige undervisning. Denne type undervisning kender vi fra ord- og regneværkstederne. Denne undervisning vil blive tilrettelagt for kursister som er (eller skal) i gang med en AMU-uddannelse. Undervisningen kan foregå i særligt indrettede fællesværksteder.

Endelig vil kursisterne blive tilbudt *individuel kompetenceafklaring*, som også omfatter afklaring af deres kompetence inden for området regning og matematik.

Om 'Regning og faglig matematik' gælder følgende:

> Intentionen med den alment-faglige uddannelse "Regning og faglig matematik" er at kursisterne - gennem den praktiske tilgang - får mulighed for at opleve matematik som et redskab der kan bruges ved problemløsning i deres daglige arbejde. I uddannelsesplanen fra 1992 er formålet beskrevet sådan:
>
> Regne- og matematikundervisningen skal genopfriske og videreudvikle basale regnefærdigheder, så deltagerne kan anvende de fire regningsarter og lommeregneren ved løsning af regneproblemer i den faglige undervisning og arbejdslivet.
>
> Desuden skal undervisningen på nogle udvalgte områder inden for regning/-matematik styrke deltagernes forudsætninger for at løse opgaverne i den faglige regning i det pågældende kursus/uddannelsesforløb.
>
> Niveauet afpasses individuelt under hensyn til deltagernes forudsætninger og den afsatte tid til regning og matematik.

Det betyder, at kursister med kvalificeringsbehov i regning og matematik, som rækker ud over de beskrevne f.eks. en mere grundlæggende eller en bredere kompetence,

henvises til undervisningstilbud i regi af oplysningsforbundene, VUC eller erhvervsskolerne.

Uddannelsesplanen for almenmodulet, "Regning og faglig matematik", indeholder to principielt forskellige modeller for brug af modulet. For begge modeller gælder, at der afsættes indtil 8 timer om ugen til matematikundervisningen:

Model I. Matematikundervisningen er indpasset som alment-fagligt modul med 10-24 timer i et grundlæggende branchekursus eller i et længerevarende sammenhængende AMU-forløb med indtil 60 timer.

Model II. Modulet gennemføres separat for et virksomhedstilmeldt hold. Denne model kan anvendes for medarbejdere, der har planlagt at deltage i et AMU-kursus, og hvis forudsætninger ikke honorerer kravene i den faglige regning på det pågældende kursus.

Modulet er *fleksibelt*. Det betyder, at det kan anvendes fleksibelt både i forhold til branchebehov og kursistforudsætninger. Fleksibiliteten omfatter både indhold og varighed. Modulet er således opdelt i en række delmoduler (de fire regningsarter, forholdsregning og procenter o.s.v.) med hvert sit mål og vejledende timetal. Når et efteruddannelsesudvalg indpasser modulet i uddannelsesplanen for et fagligt kursus, udvælger udvalget to eller flere af delmodulerne ud fra deltagernes forudsætninger og behov - set i forhold til den faglige undervisning i det pågældende brancheområde.

Opgaver i undervisning og arbejde

Både i undervisning og arbejde er der opgaver der skal klares. I undervisningen kalder man det øvelser og problemer. I arbejdet har man rutineopgaver og ikke-rutinemæssige opgaver. I undervisningen er det vigtigt at skelne øvelser fra problemer for at bestemme sigtet med opgaven som pædagogisk redskab. Når man umiddelbart og uden væsentlige vanskeligheder kan klare opgaven, er det i jobbet en rutineopgave og i undervisningen en øvelse. Øvelser i undervisningen kan bruges til deltagernes træning af færdigheder i brug af matematiske idéer og teknikker. Når man ikke kan klare opgaven umiddelbart, er det i jobbet en ikke-rutinemæssig opgave, og i undervisningen en udfordring og et problem. Problemløsningen kan i undervisningen bruges som anledning til at deltagerne tilegner sig nye matematiske idéer eller teknikker eller blot lærer at bruge det, de allerede kan.

Opgaver i form af øvelser er udbredte i AMU-undervisningen. For eksempel er den bærende pædagogiske idé i kurset "Tegningsforståelse" at man lærer at forstå andres tegninger ved selv at beherske teknikkerne. Den enkelte kursist lærer at beherske teknikkerne ved gennem en lang række øvelser skridt for skridt at blive ført ind i dem.

Opgaver i form af problemløsning sigter mod at at afprøve forståelser og færdigheder i en ny sammenhæng. Det finder man i AMU f.eks. i projektopgaver og virksomhedsspil. For eksempel indeholder kurset 'Logistik og samarbejde' et virksomhedsspil med mange tal, beregninger og geometri. Gennem spillet oplever kursisterne sammenhængen mellem en virksomheds forskellige afdelinger og mulighederne for at optimere produktionen under forskellige organisationsformer. I spillet har en eller to kursister ansvaret for arbejdet i hver enkelt afdeling og for at dokumentere arbejdet med tal og grafer. Kommunikationen mellem afdelingerne foregår efter fastlagte regler. Alle kursister er med til at opgøre afdelingernes regnskabstal, plotte dem ind på regneark i computeren

og vurdere det økonomiske resultatet. Produktion, styring og regnskab er matematikholdig. Der er flere vanskelige matematikelementer, f.eks. grafer. Nogle af de simplere elementer, f.eks. plus og minus, skal bruges med megen omtanke ved beregning af lager- og mangelomkostninger.

Spillet giver matematikelementerne en motiverende autenticitet og giver anledning til samarbejde mellem kursisterne indbyrdes og mellem kursister og lærer om antal, fortegn, regnestykker, grafer, skemaer og regneark. Kursister der kender matematikelementerne på forhånd får trænet og styrket dem i arbejdsrelevant sammenhæng. Kursister som ikke kender matematikelementerne på forhånd, kan ved hjælp af spillet blive introduceret til dem og blive motiveret til at lære dem senere.

Spillet synliggør matematikken og giver bevidsthed om at den indgår som et vigtigt redskab ved beslutninger om produktion og arbejdsorganisering, men tilegnelse og træning af nye færdigheder er der ikke plads eller tid til.

Læreruddannelse og kvalifikationer
Det følgende gælder kun for lærere på AMU-centre, ikke handelsskoler.

Lærernes baggrund. 57% af faglærerne (AMU-centrene) har en faglært uddannelse og 22% en boglig uddannelse (seminarie- eller akademisk uddannelse). 57% har en eller anden form for pædagogisk uddannelse før de kom til AMU. 76% har undervisningserfaring. - 70% af faglærerne har mere end 10 års arbejdslivserfaring før AMU. (se Lars Ulriksen (1995). *AMU-Faglærer 94.* 7. delrapport fra Almenkvalificeringsprojektet)

Læreruddannelse. I AMU-læreruddannelsen har lærerne to forskellige muligheder for at kvalificere sig fagligt og pædagogisk til at undervise i almenmodulet, "Regning og faglig matematik", og i den faglige regning. På de faglige lærerkurser, som efteruddannelsesudvalgene har ansvaret for, indgår der regne- og matematikundervisning i større og mindre omfang. Den sigter primært mod en matematik-faglig kvalificering. Det almene lærerkursus "Regneværksted", som Arbejdsmarkedsstyrelsen har ansvaret for, sigter primært mod en pædagogisk kvalificering:

REGNEVÆRKSTED er et fagmetodisk og pædagogisk kursus for AMU-centrenes faglærere. Formålet med kurset er at give den enkelte faglærer en fagmetodisk baggrund for at kunne planlægge og gennemføre regne- og matematikundervisning, der er indpasset i den faglige undervisning, samt udvælge materiale og tilrettelægge undervisningen for forskellige målgrupper.

Kurset er enkeltstående i kursusstrukturen. Det ikke-obligatoriske kursus henvender sig til faglærere, der skal undervise på kompetencegivende AMU-uddannelser, hvori der indgår moduler i almen regning og matematik, og til undervisere på andre uddannelser, der omfatter regneundervisning. Der kræves ingen særlige faglige forudsætninger i regning/matematik. Påbegyndt PG er et adgangskrav. Kurset gennemføres som et ugekursus (internat) med 32 lektioner i en vekslen mellem oplæg, individuelle opgaver og gruppeopgaver.

Mens de faglige lærerkurser i f.eks. måleteknik eller kloakering er obligatoriske for lærere der skal undervise på de pågældende kurser, så er det almene lærerkursus i regning/matematik ikke obligatorisk for lærere der skal undervise på "Regning og faglig matematik" (se nedenfor). Siden 1992, hvor det første "Regneværksted" blev gennemført, har der kun været gennemført tre almene kurser. Til trods for at evalueringerne fra hvert af disse kurser viste stor tilfredshed blandt deltagerne, har antallet af tilmeldte fra og med 1995 været så lille at kurserne er blevet aflyst, og fra 1997 er det fjernet fra kursuskataloget. I 1996 udtrykte lærerne på MBs Plade-rør konference ønske om et kursus målrettet til deres undervisning i almenmodulet. Da kurset blev udbudt i 1997, var der alligevel ikke tilstrækkeligt tilmeldte til at gennemføre det.

Uddannelsesplanernes krav til undervisernes kvalifikationer. De faglige uddannelsesplaner indeholder ikke krav til særlige faglige eller pædagogiske kvalifikationer i matematik hos underviserne (se undersøgelsen af uddannelsesplaner). Heller ikke på 'matematik-tunge' uddannelser.

Undervisningen i "Regning og faglig matematik" varetages principielt af den samme faglærer, som underviser på kurset, eller af en gennemgående faglærer på de længerevarende uddannelsesforløb. Uddannelsesplanen indeholder følgende krav til underviserens kvalifikationer:

> Faglæreren skal have gennemført pædagogisk grunduddannelse svarende til gældende bestemmelser. Det anbefales, at underviseren har gennemført AMS' fagmetodiske kursus i regning og matematik, Regneværksted, eller på anden vis har erhvervet tilsvarende pædagogiske forudsætninger.
>
> For model II (tilpassede kurser) gælder særlige krav til underviserens faglige og pædagogiske kvalifikationer. Her skal som regel udvikles en undervisningsplan, der tilgodeser såvel almenmodulets formål som deltagernes behov set i forhold til det efterfølgende specialarbejderkursus.
>
> Det stiller krav om pædagogiske kvalifikationer til at udføre forudsætnings- og indholdsanalyser samt udvikle og gennemføre de særligt tilrettelagte undervisningsforløb i regning og matematik.
>
> I model II må underviserens faglige kvalifikationer omfatte beherskelse af og overblik over grundområderne i folkeskolens matematikundervisning. Desuden vil der ofte kræves et videregående kendskab på tekniker-niveau, på områder som er aktuelle i den pågældende branchesammenhæng.

Vi har ikke nogen viden om hvor stor en gruppe af AMU-centrenes faglærere der underviser i "Regning og faglig matematik" (eller "almen regning", som det stadig hedder i mange uddannelsesplaner). Men det er givet at antallet langt overstiger de ca. 30 lærere som deltog på regneværkstedet i 1992-94.

Kursisters forventninger og vanskeligheder

Kursisterne deltager i AMU-undervisning for at opnå en erhvervskvalificering, ikke for at opnå en matematisk kvalificering. Der er bred enighed blandt aktører i AMU om at det ikke er skolefaget matematik og regning, der skal læres. Målet er at kunne regne i faglig sammenhæng i den udstrækning det styrker den teknisk-faglige kvalificering. Den pædagogiske tradition i de erhvervsrettede uddannelser er mere træ-

ningsorienteret end de almene uddannelser, og indtrykket fra kursistundersøgelse 1, er at det passer de fleste kursister godt (Lena Lindenskov: *Det er fordi jeg mangler billeder...*, Arbejdsmarkedsstyrelsen, 1996). Det passer f.eks. de fleste godt at undervisningen er detaljeret planlagt på forhånd, og at læreren påtager sig ansvaret for at det hele kører. Der er generelt en gensidig respekt mellem kursister og lærere, og kursisterne synes lærerne gør deres arbejde godt. Nogle kursister foretrækker dog at den faglige regning var mere almenskolepræget, f.eks. at undervisningen var mindre stramt struktureret af læreren, og at undervisningsmaterialet var mere 'hjælp til selvhjælp' med facitliste til opgaverne. AMU-pædagogik befinder sig inden for et vidt spektrum. Her blot et eksempel på udpræget træningspædagogik fra observationer af et kursus i tegningsforståelse:

> Kursets bærende pædagogiske idé er at teknikbeherskelse og forståelse følges ad: det er kun ved selv at lære at beherske teknikkerne at man kan lære at forstå andres tegninger. Den enkelte kursist lærer at beherske teknikkerne ved langsomt at blive ført ind i dem. Læreren er mesteren, kursisten er novice eller lærling. Det afspejler både undervisning og undervisningsmaterialer. Mesteren personificerer målet med kurset fordi han behersker det håndværk, som lærlingen gerne vil kunne lidt af. Mesteren giver små opgaver og instrukser ad gangen og lukker dermed lærlingen ind i sin verden skridt for skridt. Lærlingene går de små skridt, ét ad gangen, og får ingen besked om hvad de senere skal arbejde med.
>
> Lærlingen udfører træningsopgaverne efter mesterens anvisning, og får med det samme kritik fra mesteren. Er det godt nok går kursisten videre til næste træningsopgave. Hvis det ikke er godt nok så er det om igen. Læreren på kurset ønsker at gå i dialog med udgangspunkt i sin kritik. Det meste af lærerens undervisningstid består i dialog med den enkelte kursist. Igennem kursusforløbet er der progression i lærerens kritik og dermed i dialogen. Ved kursusstarten siger læreren f.eks. "Læg nu mærke til den der streg!" eller "Se på den der streg og fortæl mig hvor den tilsvarende kant er!". I slutningen af forløbet siger læreren f.eks. "Der mangler noget" eller "Der er noget galt" eller spørger "Er du sikker på at den der streg er rigtig?" og "Er du sikker på, at tegningen er rigtig?" (De sidste spørgsmål stiller læreren i det samme neutrale tonefald både til løsninger med fejl og til løsninger uden fejl.)
>
> Tegningsforståelse kan volde store vanskeligheder, og kursisten må have tålmodighed med sig selv. Som en kursist udtrykte det:
> "Jeg har ikke prøvet det før. Det er godt, der er gruppearbejde. Nu kan jeg godt se hvad det er. Det kunne jeg slet ikke før. Det var et meget stort spring at komme til at se pilledåsen, og jeg lurede meget på proppen. Men pludselig så ser man det."
> En anden: "Det var svært at komme i gang. Det er vist noget med at tænke abstrakt."
> Og en tredje kursist: "Der var i starten to-tre stykker, der var inde i det. Jeg turde ikke danne mig billeder. Jeg tror vi skulle have mere af det mest elementære. Noget geometri fra 7.8.klasse. Kompendiet er godt, og læreren kommer rundt til de enkelte og hjælper igen og igen. Men det er en længere proces."

Relativt mange kursister har dårlige skoleoplevelser og er på forhånd bekymrede for om de kan leve op til kursernes krav. Det er vores indtryk at AMU-lærere er meget opmærksomme på det, og gør meget for generelt at støtte op om kursisternes selvtillid. Mange kursister bliver overraskede over at der kan være så meget med tal og figurer i et AMU-kursus, og de er skeptiske over om det nu også er rimeligt, at der er så meget.

Det er en udbredt opfattelse blandt kursisterne at *matematik er for de andre*, altså dem med det ingeniørmæssige og økonomiske ansvar, mens alt det de, AMU-kursisterne, selv bruger, ikke er matematik. Denne opfattelse stiller nogle ekstreme pædagogiske betingelser for undervisningen. De matematikholdige dele af et kursus må fremstilles, så det er let tilgængeligt og samtidig overbevisende autentisk. Der er både modstand og blokeringer blandt kursisterne og mange har svage forudsætninger. Mange har deres egne regnemetoder og strategier som de har nytte af i dagligdagen, og dette kunne i højere grad end tilfældet er, bruges som potentiale i undervisningen.

Mange kursister fortæller i interviews meget gerne og meget præcist om hvordan de bedst lærer noget nyt med tal og figurer og hvordan de bedst husker det. Der er klart forskellige synspunkter blandt kursisterne. Forskellene afspejles også i hvad kursisterne oplever som forståelse.

Nogle kursister oplever de forstår når de kan følge en procedure på den rigtige måde. For dem er meningen med den faglige regning netop at få kendskab og træning i procedurer der giver korrekte resultater. Det er ligesom når man bruger brugsanvisningen til at tænde for brødristeren eller programmere sin video, men ikke ved og ikke interesserer sig for hvorfor det virker, når man gør sådan.

Andre kursister synes kun de forstår den faglige regning hvis de kender til nogle af principperne bag proceduren. Det bliver meningsfuldt for dem når de ved noget om hvorfor reglerne virker, og hvornår man kan bruge dem.

Endelig er der i kursistundersøgelse 1, 1996, lokaliseret en gruppe kursister der oplever de forstår, når de kan 'se det for sig'. Det var denne gruppe kursister der gav inspiration til titlen på rapporten "Det er fordi jeg mangler billeder...".

Karakteristik af rammerne
Som afslutning en kort karakteristik af de aktuelle rammer for regne- og matematikundervisningen i AMU:

Nogle typiske træk ved regne- og matematikundervisningen i AMU:

* Uddannelsesplanerne er udarbejdet med udgangspunkt i matematikkens anvendelser - ikke i matematikken som fag.

* Undervisningen gennemføres sideløbende med - og med sigte mod - den teknisk-faglige undervisning.

* Kursisterne deltager i undervisningen for at opnå erhvervskvalificering - ikke for at opnå en matematisk kvalificering.

* Læreren har ingen speciel faglig eller pædagogisk uddannelse i matematik, men til gengæld erfaring med konkrete matematikanvendelser fra fagområdet.

ARBEJDSHYPOTESER

Det er en grundlæggende antagelse i undersøgelsen at undervisning og materialer kan tilrettelægges, så der både tages højde for deltagernes svage sider, herunder blokeringer i forhold til matematik, og deres stærke sider. Vi har valgt at undersøge henholdsvis uddannelsesplaner og elevkompendier som vigtige rammer for undervisningen. Vores arbejdshypoteser for henholdsvis uddannelsesplaner og elevkompendier er følgende:

- I mange uddannelsesplaner mangler eksplicitering af hvilke matematikholdige elementer undervisningen skal indeholde og hvilke færdigheder der sigtes mod.
- I mange uddannelsesplaner gives kun i meget lille omfang vejledning og inspiration til lærerens pædagogiske tilrettelæggelse af undervisningen.
- Nogle af de matematikholdige steder i undervisningsmaterialerne er formuleret i et svært tilgængeligt sprog. Andre dele bruger skiftende terminologi, der gør tilegnelsen unødig besværlig for kursisterne. Nogle steder understøtter figurer og tekst ikke hinanden tilstrækkeligt.
- Der mangler opgaver som kan bruges i en differentieret undervisning rettet ind til flere forskellige slags kursistbehov.
- Indholdet er visse steder bestemt ud fra undervisningsfaget matematik og ikke ud fra anvendelser i branchen.

FORMÅL MED UNDERSØGELSEN

Ved planlægningen af delundersøgelsen af en række udvalgte **uddannelsesplaner** i de fire brancheområder, bygge-anlæg, handel og kontor, metal og transport, blev målet beskrevet sådan:
- at give en systematisk gennemgang og analyse af det matematikholdige indhold i uddannelsesplanerne og
- at vurdere uddannelsesplanernes pædagogiske vejledning og inspiration.

Ved planlægningen af del undersøgelsen af en række udvalgte elevkompendier i de fire brancheområder, blev målet beskrevet sådan:
- at analysere elevkompendiernes matematikholdige indhold og præcisere hvilke krav elevkompendierne stiller til kursisternes generelle talforståelse og matematikfærdigheder og
- at vurdere kompendierne fagligt og pædagogisk.

ANALYSEVÆRKTØJ OG DESIGN FOR UNDERSØGELSEN

I alle tre undersøgelser i FAGMAT 97 anvendes det samme grundlæggende analyseværktøj om numeralitet. Værktøjet er tilpasset den enkelte undersøgelse og operationaliseret i en række spørgsmål og skemaer.

Til delundersøgelsen af **uddannelsesplaner** er der udviklet et skema (bilag 1) til læsning, registrering og analyse. Rubrikkerne 'praktisk regning' og 'teoretisk regning' bruges til at registrere den undervisning der ikke er benævnt 'faglig regning', men blot findes integreret i praktiske øvelser eller teoretisk undervisning. Det gælder f.eks. den undervisning der omfattes af emnet 'tegningsforståelse'. Rubrikken 'kursusbeskrivelse' omfatter de punkter 1, 2, 3, 7 og 9 i uddannelsesplanerne som skønnes at kunne indeholde afsnit, emner m.v. vedr. regning/matematik.

Delundersøgelsen af **elevkompendier** omfatter en række hovedpunkter:
- Basisoplysninger om kompendiet.
- Registrering af matematikkomponenternes *indhold og omfang* i elevkompendiet.
- Analyse af matematikkomponenternes *sammenhæng* med resten af kompendiet og relation til praksis.
- Analyse af *formidlingen* med terminologi, fotografier, skitser, diagrammer og gennemregnede eksempler.
- Et bud på matematikkomponenternes *betydning* i kompendiet.

Til brug for delundersøgelsen er der udviklet et skema (bilag 2). Skemaet angiver et operationelt design for undersøgelsen med en naturlig progression, hvor man starter med en registrerende gennemgang af hele kompendiet, analyserer detaljeret og afslutter med en vurdering.

Til at afdække omfanget af det matematikholdige bliver det opgjort hvor mange sider i kompendierne der indeholder en eller flere matematikkomponenter. Komponenterne placeres i områder som 'talforståelse', 'geometri' og 'formler'. Det noteres om der er matematikkomponenter i overskrifter.

Desuden opgøres omfanget og sammenhængen med resten af kompendiet ved hjælp af begrebet 'genre'. Arbejdsmarkedsstyrelsens projekt FAGLÆS har effektfuldt anvendt 'genre'-begrebet i kompendieanalyser og i forslag til pædagogisk udviklingsarbejde. 'Genre' er et pædagogisk vigtigt begreb, fordi forskellige genrer stiller forskellige krav til kursisternes færdigheder og strategier. Det gælder for faglig regning som for læsning. Kravene til kursisternes forudsætninger inden for f.eks. procentregning er forskellige alt efter om teksten er informerende, instruerende, en opslagstekst eller en udfyldningstekst.

Til at afdække sammenhæng med resten af kompendiet og med praksis vurderes opgaverne i kompendiet. Opgaverne inddeles i tre grupper: 1)opgaver med en praktisk arbejdsopgave, 2)opgaver der kan løses på papir/skærm, samt mellemformen 3)opgaver med praktiske opgaver der (også) kan løses på papir/skærm.

Kursisternes oplevelse af om kurset er arbejdspladsnært er væsentligt for motivation og indsats. Mange kursister har behov for at blive overbevist om at tekst og opgaver er relevante. For at vurdere kompendiernes sammenhæng med praksis opgøres fotografier, kopier og skitser fra arbejdet. Illustrationer har flere funktioner i et undervisningsmateriale. Illustrationer kan motivere og fange læserens opmærksomhed. De kan også lette læserens forståelse af meningen med teksten og understøtte læserens begrebsdannelse, og endelig kan illustrationer være en hjælp for læserens hukommelse. Fotografier er de mest virkelighedsnære illustrationer. Det kan være fotografier af arbejdssituationer, værktøjer, emner og dokumenter. Hvis man i stedet bruger tegnede skitser har man mulighed for at fremhæve det der er centralt for undervisningen. Læserens opmærksomhed bliver dermed mere fokuseret, men de tegnede skitser er mindre autentiske end fotografier.

Autenticiteten af kompendiernes beskrivelser af matematikholdige arbejdspladssituationer og autenticiteten af elevopgaver vurderes. Antallet af 'rene' matematikopgaver opgøres. Særlige AMU-faglige beregningsmetoder der adskiller sig fra den almene uddannelses beregningsmetoder, opgøres. Der kan være kursister der er mere hjemmevante i skolematematikken end i de branchefaglige metoder, og for dem ville det være en fordel hvis undervisningen satte fokus på forskellene. For det tværsektorielle samarbejde med AVU er det også væsentligt at AVU-lærerne gøres bekendte med forskellene. Det vil kunne være en fødselshjælper for et vellykket samarbejde, hvor AVU reelt fungerer som støtte til AMU.

Tilgængeligheden vurderes ud fra om figurerne støttes godt af teksten, om der er gennemregnede eksempler til alt det matematikholdige, og om terminologien er konsekvent. Skiftende terminologi er ikke i sig selv en uvane i undervisningsmaterialer, hvis der gøres opmærksom på skiftene, så de kan gøres frugtbare i undervisningen.

Endelig gives et bud på betydningen af matematikkomponenter for den teknisk-faglige kvalificering som kurserne sigter mod. Dels ud fra omfanget, dels ud fra om de bruges i flere forskellige dele af kompendiet, og om de bruges i det arbejdspladsnære og i de praktiske opgaver.

GENNEMFØRELSE AF UNDERSØGELSEN

I samarbejde med EU-repræsentanterne i projektets referencegruppe er der udvalgt en række uddannelsesplaner og elevkompendier i de fire brancheområder, så de både er centrale for området og rummer relativt meget faglig regning.

Uddannelsesplaner

Kursus	Kursuskode	Godkendt	Varighed
Bygge/anlæg			
Bygge og Anlæg trin 1 og 2	12 21 03650 00	1993-98	6 uger
Kloakering trin 1	12 06 01200 00	1997-02	3 uger
Teknisk Isolering, trin 1	10 00 00050 00	1997-02	3 uger
Handel og Kontor			
Detailhandel	80 00 02101 01	1996-01	1 uge
Varebestilling i butikken	80 00 02102 01	1996-01	1 uge
Metal			
Grundkursus for jern- og metalindustrien	43 00 00011 00	1992-98	3 uger
Måleteknik for operatører trin 1	43 00 00070 00	1997-02	10 dg
Kursus i plade-/rørarbejde	43 00 0310 00	1995-00	5 uger
CNC-operatør, drejning	43 00 00050 00	1994-99	3 uger
Transport			
Gaffeltruck - certifikat B	60 00 00084 01	1996-01	1 uge
Lastbilmonterede kraner certifikat D med integreret anhugning	60 00 0014201	1997-02	2 uger
Logistik og samarbejde	60 00 00162 00	1995-0	1 uge

Analyserne af uddannelsesplaner er foretaget af Tine Wedege. De udfyldte analyseskemaer er fordelt på brancheområder i bilag 3,4,5 og 6.

Elevkompendier

Bygge/anlæg

Bygning. Bygge og anlæg trin 1,2.

Bygning. Bygge og anlæg trin 1, 2, 3 + erfarne

Anlæg/kloak. Kloakering 1+2. Opgavehæfte. (Samt elevhæfte 1+2)

Handel og kontor

Detailhandel

Varebestilling i butikken

Metal

Grundkursus for metalarbejdere

Grundbog for Jern- og Metalindustrien

Logistik i produktionen

Kursus i måleteknik. Trin 1.

Kursus i måleteknik. Trin 2.

Transport

Anhugning - Fælles grundkursus

Gaffeltrucken

Gaffeltruck. Opgavesamling

Analyserne af de enkelte kompendier er gennemført af Nina Skov Hansen. Derefter har Lena Lindenskov sammenfattet for hvert brancheområde og givet supplerende vurderinger. Sammenfatning og skemaer er fordelt på områder i bilag 3,4,5 og 6.

Det lykkedes at beskrive elevkompendiernes matematikholdige indhold og omfang og give en række faglige og pædagogiske vurderinger. Der blev imidlertid ikke mulighed for, som det ellers var sat op som mål ved planlægningen af undersøgelsen, at *præcisere* elevkompendiernes krav til kursisternes generelle talforståelse og matematikfærdigheder. Omfanget af det matematikholdige stof er for stort til at det kunne nås inden for den afsatte tid.

RESULTATER OM UDDANNELSESPLANER OG ELEVKOMPENDIER

For **uddannelsesplanerne** gælder følgende:
- Den teoretiske og praktiske regning (hvad enten den betegnes 'almen' eller 'faglig regning' eller blot er integreret i teori og praktiske øvelser) har et væsentligt omfang i alle de udvalgte uddannelser. En samlet opgørelse over timetal til 'faglig regning' og 'Regning og faglig matematik' i AMU-uddannelsesplaner vil ikke være dækkende for den tid der faktisk bruges til at arbejde med regning/matematik i uddannelserne.

- Almenmodulet "Regning og faglig matematik" er indpasset i nogle grunduddannelser, men ikke efter intentionerne i uddannelsesplanen: efteruddannelsesudvalget skal udvælge hvilke delmoduler der skal indpasses og angive vejledende timetal. Kun en enkelt uddannelsesplan anbefaler at underviseren har deltaget i AMS' kursus "Regneværksted".

- Hverken i kursusbeskrivelse eller pædagogisk vejledning er der ekspliciteret noget om deltagerforudsætninger i regning/matematik.

- De pædagogiske vejledninger indeholder ingen anvisninger til tilrettelæggelse af den faglige regning (bortset fra et enkelt sted). Heller ikke henvisning til den pædagogiske vejledning til "Regning og faglig matematik".

- De pædagogiske vejledninger henviser til opgaver/øvelser i elevkompendier, der således kan få en styrende funktion. Det betyder at vores analyser af elevkompendier og -opgaver er relevante vidnesbyrd.

For **elevkompendierne** gælder følgende:
- For alle fire brancheområder er omfanget af matematikkomponenter stort. Der er relativt mange sider i kompendierne der indeholder en eller flere matematikkomponenter. Nogle områder (f.eks. talforståelse og geometri) fylder meget, andre fylder mindre.

- Omfanget er også stort når det måles ved hjælp af 'genre'-begrebet. Kravene til kursisternes færdigheder og strategier inden for f.eks. procentregning er forskellige alt efter om teksten er informerende, instruerende, en opslagstekst eller en udfyldningstekst. I det enkelte kompendium optræder matematikkomponenterne ikke alene i én genre, men bredt i flere genrer eller i alle fire genrer.

- Matematik indgår såvel i tekst, i opgaver på papir og skærm og i praktiske opgaver. Der er i alle brancheområder og i alle kompendier mange opgaver som kan løses på papir eller skærm.

- Samlet kan det konkluderes at det matematikholdige har et stort omfang og ligger bredt fordelt i alle fire genrer og i både teoretiske og praktiske kursistopgaver.
- Om de indholdsmæssige sammenhænge mellem det matematikholdige og resten af teksten, og mellem det matematikholdige og arbejdspladsens praksis: Der forekom-

mer stort set ikke isolerede regneopgaver uden nogen beskreven kontekst. Der er mange realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer, og der er mange arbejdspladssituationer skåret pædagogisk til i forhold til undervisning.

Der er dog også enkelte opgaver som er inspirerede af almenskoletraditionen med formelt konstruerede opgaver for at træne formelle færdigheder, uden at den enkelte problemstilling i sig selv er realistisk. Nogle af disse opgaver kunne med mindre ændringer gøres realistiske, og det ville kunne imødekomme kursisternes behov for at blive overbevist om at tekst og opgaver er relevante.

- Flere fotografier og skitser af arbejdspladselementer ville kunne øge motivation og tilgængelighed.

- Terminologien er nogle steder skiftende. Det er ikke i sig selv en uvane i undervisningsmaterialer, men så må man gøre opmærksom på skiftene og aktivt bruge disse forskelle. Her kunne kompendierne forbedres.

- Til nogle beregninger findes der flere mulige beregningsmetoder. Hvis dette i højere grad fremgik af kompendierne, ville det være lettere i undervisningen at udnytte og udbygge kursisternes færdigheder.

- En række AMU-faglige beregningsmetoder adskiller sig fra metoder som for mennesker med matematikfaglig socialisering ville være mere umiddelbare. Det gælder f.eks. regnemetoder til rumfangsbestemmelse af store tynde plader, momsberegning, diagonalberegning og brugen af lighedstegn og tallet pi. For kursister der er mere hjemmevante i skolematematikkens metoder end i de branchefaglige, ville det være en fordel at undervisningen satte fokus på forskelle og ligheder mellem skolemetoder og AMU-faglige metoder. For det tværsektorielle samarbejde med AVU er det centralt at AVU-lærerne gøres bekendte med den faglige regning og får indblik i forskelle og ligheder mellem AVU-matematikken og den faglige regning i AMU. Det er første forudsætning for et vellykket samarbejde, hvor AVU reelt fungerer som støtte til AMU.

- Der er ingen vejledning i hvorledes kompendierne kan bruges i undervisningsdifferentiering.

- For alle kompendier er der matematikkomponenter som er meget centrale for den teknisk-faglige kvalificering, kurserne sigter mod. Andre komponenter er af en vis betydning og nogle har perifer betydning.

OVERSIGT OVER BILAG

Bilag 1. Analyseskema for uddannelsesplaner	1 side
Bilag 2. Analyseskema for elevkompendier	3 sider
Bilag 3. Resultater fra metal	
uddannelsesplan for Grundkursus for jern- og metalindustrien	1 side
uddannelsesplan for Målteknik for operatører trin 1	1 side
uddannelsesplan for Kursus i plade- og rørarbejde	1 side
uddannelsesplan for CNC-operatør, drejning	1 side
kompendier i metal	2 sider
et eksempel: kompendium til Kursus i måleteknik. Trin 1	5 sider
Bilag 4. Resultater fra transport	
uddannelsesplan for Gaffeltruck - Certifikatkursus B	1 side
uddannelsesplan for Lastbilmonterede kraner, D med anhugning	1 side
uddannelsesplan for Logistik og samarbejde	1 side
kompendier i transport	1 side
et eksempel: kompendium til Anhugning - Fælles grundlursus	5 sider
Bilag 5. Resultater fra handel og kontor	
uddannelsesplan for Detailhandel	1 side
uddannelsesplan for Varebestilling i butikken	1 side
kompendier i handel og kontor	3 sider
et eksempel: kompendium til 2101 Detailhandel 1 HE-kursus	5 sider
Bilag 6. Resultater fra bygge og anlæg	
uddannelsesplan for Bygge og Anlæg, trin 1 og 2	1 side
uddannelsesplan for Kloakering trin 1	1 side
uddannelsesplan for Teknisk isolering, trin 1	1 side
kompendier i bygge og anlæg	1 side
et eksempel: kompendium til Anlæg/kloak. Kloakering 1-2.	6 sider

Skema til registrering i AMU-uddannelsesplaner
af undervisning i almen/faglig regning m.v.

Branche:			
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Regning og faglig matematik:			
Faglig regning:			
Praktisk regning:			
Teoretisk regning:			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse * andet			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav * andet			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:			
Undervisningsmaterialer:			
Måleværktøj/-instrumenter:			
Standarder:			
Andet:			

Skema til registrering og analyse af matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i udvalgte elevkompendier.

A. Registrering af basispunkter:

A. 1 *Kompendiets titel*:
A. 2 *Bruges på kursus*:
A. 3 *Årstal*:
A. 4 *Forfatter/redaktør*:
A. 5 *Forlag*:
A. 6 *Sidetal*:
A. 7 *Heraf antallet af hele opgaveark*:
A. 8 *Antal praktiske øvelser/opgaver*:
A. 9 *Antal opgaver, der kan løses udelukkende på papir eller skærm*:
A.10 *Antal kontrolspørgsmål til specifikke dele af teksten*:

B. Registrering af matematikkomponenternes omfang i kompendiet:

B. 1 *Antal sider der indeholder én eller flere matematikkomponenter*:
B. 2 *Antal sider der ikke indeholder matematikkomponenter:*
B. 3 *Er der matematikkomponenter i overskrifter på kapitler eller underkapitler*:
B. 4 *På hvilke sider indgår matematikkomponenterne*:

	Sidetal
Talforståelse	
Lommeregner	
Algebra	
De fire regningsarter	
Regneregler (hierarki)	
Ligninger	
Formler	
Potenser/præfikser	
Geometri	
Koordinatsystem, grafer/kurver	
Andet: 1.Procent osv.	

C. Analyse af matematikkomponenternes sammenhæng med resten af kompendiet og relation til praksis

C.1 ***Hvilke genrer indgår de enkelte matematikkomponenter i/knytter de sig til:***

Genre	Matematikkomponent	Sidetal
Fortællende tekst		
Informerende tekst		
Instruerende tekst		
Opslagstekst		
Udfyldningstekst		

Opgavetyper	Matematikkomponent	Sidetal
Opgaver der indeholder en praktisk arbejdsopgave		
Opgaver der ikke indeholder en praktisk arbejdsopgave		
Opgaver der kan løses på papir		

Illustrationer i forbindelse med matematikkomponenter

1. *Fotografier af konkrete værktøjer og emner fra arbejdspladsen:*

2. *Fotografier af tekster fra arbejdspladsen:*

3. *Kopier af dokumenter der bruges på arbejdspladsen:*

4. *Tegnede skitser af værktøj og emner fra arbejdspladsen:*

C. 2 ***Autencitet***

1. *Eksempler på rene matematikopgaver uden kontekst:*

2. *Eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer**

3. *Eksempler på at disse realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer behandles som en ufaglært realistisk vil gøre det*

4. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer/problemer der er skåret til til undervisningen*

5. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer med urealistiske problemstillinger*

6. *Eksempler på særlig fagterminologisk sprogbrug eller metoder, hvor matematikere typisk ville gøre noget andet.*

C. 3 ***Tilgængelighed***

1. *Støttes figurerne godt af teksten?*
Eksempler

2. *Er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele af kompendiet?*
Eksempler:

3. *Er terminologien konsekvent eller svingende:*

D. Generel vurdering af matematikkomponenternes betydning i kompendiet

	1. meget central	**2. af en vis betydning**	**3. har kun perifer betydning**
Talforståelse			
Lommeregner			
Algebra			
De fire regningsarter			
Regneregler			
Ligninger			
Formler			
Potenser/præfikser			
Geometri			
Koordinatsystem og grafer/kurver			
Andet: Procentregning			

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Metal			**Branchekode**: 43
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Grundkursus for jern- og metalindustrien	00 00011 00	1992-98	3 uger
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning:			-
Praktisk regning:			
Teoretisk regning: Tegningsforståelse			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse * andet: selvstændigt tilrettelægge, udføre og kontrollere arbejdsopgaver.			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen			
3. MÅL OG VARIGHED - kontrol af rethed og vinkelrettethed; - ind- og udvendig måling; opmærkning; - kendskab til: operationsplanlægning, udarbejdelse af skitser, målemetoder og -værktøjer,			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Intet om deltagerforudsætninger i regning/matematik. Ingen pædagogiske anvisninger til den matematikholdige undervisning.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	vinkel, trekant, trapez, cirkel målforhold, forholdstal og procent		
Undervisningsmaterialer:	Bog Elevkompendium		
Måleværktøj/-instrumenter:	Ansatsvinkler, stållinealer, skydelære, smigvinkler, højderidser, vinkelplaner, hovedlinealer, hulskabeloner, tegnetrekanter, båndmål 'SI-systemet'		
Standarder:	DS 128; DS 989		
Andet:			

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Metal			**Branchekode**: 43
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Måleteknik for operatører trin 1	070	1997-02	2 uger
Regning og faglig matematik: "Regning (alment pensum)" "Formålet er at genopfriske deltagernes tidligere erhvervede færdigheder i de 4 regningsarter. Med specialtræning i decimaler, brøk og enhedsregning." - Hvorfor ikke geometri?			10-12 t
Faglig regning:			-
Praktisk regning: måleteknik			ca. 30 t
Teoretisk regning:tegningsforståelse og -læsning, måleteori og teoretiske opgaver			ca. 30 t
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen			
3. MÅL: "Deltagerne vil efter endt kursus have et grundigt kendskab til de på kurset forekommende måleværktøjers anvendelse og virkemåde. Deltagerne har på et grundlæggende niveau kendskab til: - dimensionstolerancer - sporbarhed - måleusikkerhed - kalibrering - tegningsforståelse - regning - ISO tolerancer"			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Der nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik, men der opregnes en lang række specifikke kvalifikationer formuleret som "indgående kendskab til ... sådan at han kan forklare, illustrere og redegøre for ...". Det drejer sig om metersystem, skydelære, tolerancer, mikrometerskrue, ..., gradmåler osv. (si.4-7) - Krav til underviseren fylder 3,5 side, mens kursets mål og varighed fylder 1,5 side.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Ingen pædagogiske anvisninger vedr. undervisning i regning/matematik. Heller ingen henvisning til pæd.vejledning til "Regning og faglig matematik". Det anskueliggøres ikke hvorfor 'brøker' er udpeget som modul. I et afsnit benævnt "undervisningsrækkefølge" henvises der time for time til sider i elevkompendiet.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	vinkler, retvinklet projektion snit, målsætning, målforhold decimalregning (4 dec), præfixer		
Undervisningsmaterialer:	Elevkompendium		
Måleværktøj/-instrumenter:	skydelære (forskellige typer), lineal, mikrometer-skrue, måleur, gradmåler, mmm		
Standarder:	DS/ISO 129 & 128; DS/ISO 1101		
Andet:			

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Metal			**Branchekode**: 43
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Kursus i plade- og rørarbejde	00 00310 00	1995-00	5 uger
Regning og faglig matematik: "Regne- og matematikundervisningen skal genopfriske og videreudvikle basale regnefærdigheder, så deltagerne kan anvende de fire regningsarter og lommeregneren ved løsning af regneproblemer i den faglige undervisning og arbejdslivet." Mål og varighed svarer til U-planens. Der er ikke udpeget delmoduler eller givet vejledende timetal.			10-24 t
Faglig regning:			-
Praktisk regning: udføre skitser og tegninger iht DS; udføre opgaver efter opgivne mål og tolerancer; udføre simple arbejdsopgaver efter tegning; udregne byggemål			
Teoretisk regning: tegningsforståelse, aflæse og forstå retvinklet projektionstegning			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse: "Tegningsforståelse" (MB 31.4) anbefales gennemført i forlængelse af eller intergreret i kurset. * andet: forståelse for sammenhænge på arbejdsmarkedet og grundlag for uddannelsesvalg.			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav: MB grundkursus			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Der nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Som del af lærerstyret undervisning står der: regning/geometri. 1-2 ugers projektarbejde. Ingen pædagogiske anvisninger vedr. undervisning i regning/matematik. (se dog si. 8 om deltagerforudsætninger) Heller ingen henvisning til pæd.vejledning til "Regning og faglig matematik".			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	Cirklen, centrum, diameter Vinkler, grader Areal, lxb målforhold, retvinklet projektion lommeregner		
Undervisningsmaterialer:	- se		
Måleværktøj/-instrumenter:	A-målslære, vinkler, stållinealer, smigvinkler, ansatsvinkler, stikpassere, båndmål		
Standarder:	DS		
Andet:			

Skema til registrering og analyse af undervisning i almen/faglig regning m.v. i U-planer.

Branche: Metal, spåntagende			**Branchekode**: 43
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
CNC-operatør, drejning	05.0	1994-99 udg.:1991	3 uger
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning: koordinatsystemet, elektronisk regnemaskine, geometri og trigonometri			ca. 25 t.
Praktisk regning: opspænding af værktøj, betjening af drejebænk, udarbejdelse af programmer			ca. 10 t.
Teoretisk regning: valg af stålgeometri, valg af plattetype/skæredata, kvalitetskontrol			ca. 8 t.
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse (?)			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav: kuserne til og med Drejning, trin 1 (03.3)			
3. MÅL: Deltagerne kan efter nødvendig jobinstruktion -- indtaste forudinstillingsmål, - 0-stille værktøjskorrektører, - foretage 0-punkts forskydning, -- korrigere enkle programfejl, -- indtaste korrektørværdier efter opmåling af emne, -- vælge skæregeometri og skæredata. VARIGHED: Undervisningen fordeler sig med 65 timer praktik og 46 timer teori.			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Der nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik, men der henvises til brancheudvalgets faglæreruddannelse.			
Pædagogisk vejledning Uddannelsesplanen indeholder ingen pæd.vejledning. Den er opbygget med en kursusbeskrivelse (10 punktsplan), materialeliste, pensumoversigt, undervisningsrækkefølge. - Dvs ingen pæd.vejledning til regning/matematik udover 'pensum' og 'rækkefølge'.			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Undervisningens indhold er beskrevet i en pensumoversigt. Undervisningsformen er beskrevet i undervisningsrækkefølgen.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	koordinatsystemet (tallinie, kvadrater, spejlvending); de fire regningsarter; potens og rod; trigonometriske funktioner; trekantsberegning; retvinklet trekant; hastighedsudregning; dvæletidsbestemmelse; Progammering (? eks. værktøjsparametre, cirkulær interpolation)		
Undervisningsmaterialer:	elevkompendium		
Måleværktøj/-instrumenter:	skydelære, tre-punkt mikrometer, kontrolring, tolerancedorn		
Standarder:	ISO		

Kompendier i metal

Der er efteråret 1997 undersøgt fem kompendier inden for metalområdet:

- "Grundkursus for metalarbejdere"
- "Grundbog for Jern- og Metalindustrien"
- "Logistik i produktionen"
- "Kursus i måleteknik. Trin 1"
- "Kursus i måleteknik. Trin 2"

Det matematikholdige er yderst omfangsrigt. I Grundbog for Jern- og Metalindustrien er der matematikkomponenter på 40% af siderne, i de øvrige fire kompendier mellem 60% og 85%. Talforståelse indgår på mange sider (hermed menes på mere end 10% af siderne) i alle kompendier. Det gælder også geometri, undtagen i "Logistik i produktionen". Lommeregner og de fire regningsarter på mange sider i Logistik og i begge måleteknik-kompendier. Formler indgår på få sider i alle kompendier undtagen i Grundbogen. Desuden indgår algebra, regneregler, potenser/præfikser, koordinatsystem, procent, mål, ulighedstegn og statistik på en eller få sider. Målt på overskrifter er omfanget også voldsomt. I alle kompendier er der matematikholdige overskrifter, såsom "Parallelprojektionsmetoden", "Titalssystemet", "Nøgletal", "Aflæsning af vinkelmåler", "Overslagsregning" og "Dimensionstolerancer".

Matematikkomponenterne indgår bredt i alle genrer. Der er matematikkomponenter på mange sider informerende tekst i alle fem kompendier. På mange sider instruerende tekst i Logistik og Måleteknik, trin 2, og på få sider i de øvrige. På mange sider opslagstekst i alle kompendier, undtagen i Grundbogen med få sider. Endelig er der matematikkomponenter på ekstremt mange sider i begge måleteknik-kompendier, og på mange sider i Grundkursus og Logistik. Der indgår matematik i forskellige typer opgaver, fra praktiske øvelser til opgaver der kan løses på papir eller skærm.

Kun i Grundbogen er der mange fotografier af værktøjer og emner fra arbejdspladsen til det matematikholdige, og i Måleteknik, trin 1 er der enkelte fotografier. Der er kopier af dokumenter i Grundkursus, Grundbog og Måleteknik, trin 1. På næsten alle sider i måleteknik-kompendierne er der tegnede skitser, og på en del sider i Grundbog og Logistik.

Grundbogen indeholder ingen opgaver, de øvrige mange opgaver. I Grundkursus og Logistik er der eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer, hvoraf nogle er skåret til i forhold til undervisning.

Måleteknik-kompendierne indeholder en hel del matematikkomponenter som er ret vanskelige og forudsætter gedigen talforståelse. Procenter, Pythagoras, retvinklet projektion, histogrammer med sandsynlighedspapir for normalfordeling kan være svære at forstå og at bruge. Kompendierne er mangelfulde som støtte for kursisterne, og det tilhørende computerprogram råder ikke bod på alle manglerne. Kompendierne har mange rene matematikopgaver uden kontekst. Der er også mange opgaver om problemstillinger fra privatforbrug, men mange er urealistiske og bruger unødigt forældede data: indkøb af 10,7 kvadratmeter tæppe (!) og 13,8 kg kartofler, bankindlånsrenter fra 1974 på 12% med halvårlig rentetilskrivning (!) og prisstigning på fyringsolie fra 1978-79 (!).

Kun i Logistik er der ingen matematikholdige figurer. I Måleteknik, trin 2 støttes alle figurer godt af teksten, mens det er svingende i de øvrige kompendier: nogle figurer støttes godt, andre ikke. I Logistik er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele. I de øvrige kompendier er der gennemregnede eksempler til noget, men ikke til alt. Terminologien er konsekvent i alle kompendier.

Endelig vil vi give en vurdering af hvor centralt det matematikholdige er for den erhvervsfaglige kvalificering som kurserne sigter mod. Dels ud fra hvor meget det matematikholdige fylder i kompendiet, dels ud fra hvor meget og hvordan det indgår i kompendiets arbejdspladsnære eksempler. Det er vores vurdering at talforståelse og geometri er meget central i alle kompendier, undtagen i Logistik, hvor talforståelse er af en vis betydning. Lommeregner og de fire regningsarter er centrale i Logistik og begge Måleteknik-materialer. Potenser/præfikser er centrale i Grundbogen. Desuden er procentregning, formler, målforhold og statistik af en vis betydning i et eller flere kompendier.

Her følger et eksempel på en gennemført analyse af et kompendium fra metalområdet "Kursus i måleteknik.Trin 1." I tilknytning til kurset er der udviklet en CD-Rom "Måleteknik". Den følgende analyse bygger alene på det skriftlige kompendium.

Matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i "Kursus i måleteknik. Trin 1", 1996, Industriens Forlag.

A. Registrering af basispunkter:

A. 1 *Kompendiets titel*: "Kursus i måleteknik. Trin 1"
A. 2 *Bruges på kursus*: "Kursus i måleteknik for operatører, trin 2" kursuskode 07.1
A. 3 *Årstal*: 1996
A. 4 *Forfattere*: Ole Dürr og Ove Kokholm. Redaktion: John F. Thomsen
A. 5 *Forlag*: Industriens forlag
A. 6 *Sidetal*: 174
A. 7 *Heraf antallet af hele opgaveark*: 77
A. 8 *Antal praktiske øvelser/opgaver*: 23
A. 9 *Antal opgaver, der kan løses udelukkende på papir eller skærm*: 32
A.10 *Antal kontrolspørgsmål til specifikke dele af teksten*: ingen

B. Registrering af matematikkomponenternes omfang i kompendiet:

B. 1 *Antal sider der indeholder én eller flere matematikkomponenter*: 122
B. 2 *Antal sider der ikke indeholder matematikkomponenter*: 52 (heraf er størstedelen blanke sider)
B. 3 *Er der matematikkomponenter i overskrifter på kapitler eller underkapitler*:
Ja i næsten alle. Eksempler: "*Retvinklet projektion*" (s. 123), "*Aflæsning af vinkelmåler*" (s. 53) og "*Almen regning og matematik*" (s. 107).
B. 4 *På hvilke sider indgår matematikkomponenterne*:

	Sidetal
Talforståelse A. Decimalbrøk B. Ægte brøk C. Blandede tal	**A**: 3,11,19,20,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42, 43, 45,46,47, 48,49,50,51,53,55,56,57,58,59,61,63,65,67,69,71,73, 74, 83,85,87,88,89,91,93,95,97,99,103,105,107,108,109,110,111, 113,126,127,128,129,130,131,151,153,155,157,159,161,163,168, 170 **B**. 3,13,15,30,43,99,107,159 **C**. 161,163
Lommeregner	11,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,51, 53, 55,56,57,58,59,61,63,65,67,69,71,73,74,75,77,79,81,83,85,87, 88,89,91,93,103,105,107,108,109, 110,113, 129,130,131,149
Algebra	83,85,89
De fire regningsarter	11,16,28,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49, 50,51,53,55,56,57,58,59,61,63,65,67,69,71,73,74,75,77,79,81, 83, 85,87,88,89,91,93,97,103,105,107,108,109,110,113,126,129,130, 131, 149,153,155,157,159,161,163

Regneregler (hierarki)	83 (brøkstreg fungerer som parentes)
Ligninger	
Formler	83,85,89,110
Potenser/præfikser	19,20,57,111,113
Geometri	3,6,15,23,24,25,26,27,28,29,30,61,63,65,67,69,71,73,74,75,77,79, 81, 83,85,87,88,89,91,93,95,97,101,103,105,110,115,117,119, 120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,133,134,135, 137,139,141,143,145,149,151,153,155,157,159,161,163,165,167, 168,169,170,171
Koordinatsystem, grafer/kurver	
Andet: A.Målforhold C. Ulighedstegn	**A.** 129,130,131,147,149,151,153,155,157,159,161,163 **C.** 18,155

C. Analyse af matematikkomponenternes sammenhæng med resten af kompendiet og relation til praksis

C.1 *Hvilke genrer indgår de enkelte matematikkomponenter i/knytter de sig til:*

Genre	Matematikkomponent	Sidetal
Informe-rende tekst	A: Talforståelse G: Geometri I: Målforhold	**A**: 3,15,26,27,168,170 **G**:3,6,15,25,26,27,167,168,169,170,171 **I**:147
Instruerende tekst	A: De fire reg-ningsarter	A:16
Opslagstekst	A: Talforståelse D: De fire reg-ningsarter G: Geometri H: Potenser/præfikser I: Målforhold J: Ulighedstegn	**A**:19,20,28,29,30,151,153,155,157,159, 161, 163, **D**:28,153,155,157,159,161,163 **G**:28,29,30,119,120,121,122 **H**:19,20 **I**:151,153,155,157,159,161,163 **J**:18,155
Udfyldnings-tekst	A: Talforståelse B: Lommeregner	**A**:11,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43, 45,46,47,48,49,50,51,53,55,56,57,58,59,61, 63, 65,67,69,71,73,74,83,85,87,88,89,91,93, 95,97,99,103,105,107,108,109,110,111,113, 126,127,128,129,130,131, **B**:11,31,53,55,56,57,58,59,61,63,65,67,69,71,

		73,74,75,77,79,81.83,85, 87,88,89, 91,93,103, 105, 107, 108,109,110,113,129,130,131,149
	C: Algebra	**C**:83,85,89
	D: De fire regningsarter	**D**: 11,16,28,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40, 41, 42,43,45,46,47,48,49,50,51,53,55,56, 57, 58,59,61,63,65,67,69,71,73,74,75,77,79,81, 83,85,87,88,89,91,93,97,103,105,107,108, 109, 110,113,126,129,130,131,149,
	E: Regneregler	**E**:83
	F: Formler	**F**:83,85,89,110
	G: Geometri	**G**:61,63,65,67,69,71,73,74,75,77,79,81,83, 85,87,88,89,91,93,95,97,101,103,105,110, 115,117,123,124,125,126,127,128,129, 130,131,135,137,139,141,143,145,149
	H: Potenser/præfikser	**H**:57,111,113
	I: Målforhold	**I**: 129,130,131,149

Opgavetyper	Matematikkomponent	Sidetal
Opgaver der indeholder en praktisk arbejdsopgave	Talforståelse Lommeregner Algebra De fire regningsarter Regneregler Formler Geometri	61,63,65,67,69,71,73,77,79,81,83, 85 ,87,88,89,91,93,95,97,99, 101, 103,105,123,124,125,126,127,128
Opgaver der indeholder en tegneopgave	Talforståelse Lommeregner De fire regningsarter Geometri Målforhold	117,129,130,131,135,137,139, 141, 143,145,149
Opgaver der kan løses på papir	Talforståelse Lommeregner De fire regningsarter Formler Potenser/præfikser Geometri	11,12,13,14,15,16,17,31,32,33,34, 35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46, 47,48,49,50,51,53,55,56,57,58,59, 107,108,109,110,113,115

Illustrationer i forbindelse med matematikkomponenter

1. *Fotografier af konkrete værktøjer og emner fra arbejdspladsen*: Der er fotografier af forskellige måleværktøj. Skydelære (s. 7), Mikrometerskrue (s. 9) og Måleur (s. 13)
2. *Fotografier af tekster fra arbejdspladsen*: Findes ikke

3. *Kopier af dokumenter der bruges på arbejdspladsen*: Der er kopier af tabeller. Eksempelvis: ISO metrisk gevind. Fingevind (s.29) og 4 andre gevind (s. 30). Tabellerne indeholder geometriske begreber og forskellige taltyper.
4. *Tegnede skitser af værktøj og emner fra arbejdspladsen*: Findes på næsten alle sider. Alle matematikkomponenter vil derfor findes i forbindelse med skitser.

C. 2 ***Autenticitet***

Generelt: Opgaverne i kompendiet fremstår som træningsopgaver i delfunktioner af arbejdsopgaver. Der er således mange opgaver i udførelse af samme beregning eller måling. Opgaverne virker derfor fjerne fra arbejdspraksis.

1. *Eksempler på rene matematikopgaver uden kontekst*:
Opgaver i almen regning og matematik (s. 107-113).

Eksempler:
"*0,429+0,1-0,143* = _____" (s.107)

"*Omskriv følgende tal som decimaltal:*
Opgave 6
a *Sytten tiendedele* = _____
b *Fem tusindedele* = _____
c *Syvogtres hele,*
seksogtyve hundrededele = _____" (S. 108)

2. *Eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer* - (Det har jeg svært ved at afgøre)
4. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer/problemer der er skåret til til undervisningen.* (Det har jeg svært ved at afgøre)
5. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer med urealistiske problemstillinger* - (Det har jeg svært ved at afgøre)
6. *Eksempler på særlig fagterminologisk sprogbrug eller metoder, hvor matematikere typisk ville gøre noget andet.*
"3,14 anvendes som tilnærmet værdi for π" (s.110)

C. 3 ***Tilgængelighed***

1. *Støttes figurerne godt af teksten*?
Der er en del tabeller, som ikke er forklaret. Det gælder f.eks. måleklodstabel s. 20 og gevindbortabeller s. 29-30.
2. *Er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele af kompendiet*?
Nej, der er mange matematikkomponenter, der ikke bliver eksemplificeret.

Der introduceres 3 formler i forbindelse med tre opgaver. Det gælder en formel for konicitet (s. 83), konicitet i grader (s. 85) og en formel til beregning af forskellen mellem største og mindste radius ud fra kendskab til diameterstørrelser (s. 89). Ingen af formlerne bliver eksemplificeret.

Der er ikke eksempel på brug af måleklodser (måleklodstabel s. 20, opgave i brug af måleklodssæt s. 51).

På side 110 introduceres formlerne til beregning af henholdsvis diameter og areal af en cirkel. Ingen af disse formler eksemplificeres.

3. *Er terminologien konsekvent eller svingende*: Konsekvent

D. Generel vurdering af matematikkomponenternes betydning i kompendiet

	1. meget central	2. af en vis betydning	3. har kun perifer betydning
Talforståelse	X		
Lommeregner	X		
Algebra			X
De fire regningsarter	X		
Regneregler			X
Ligninger			
Formler			X
Potenser/præfikser			X
Geometri	X		
Koordinatsystem og grafer/kurver			
Andet: Målforhold Ulighedssymboler		X	X

Skema til registrering og analyse af undervisning i almen/faglig regning m.v. i U-planer.

Branche: transport og logistik			**Branchekode**: 60
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Gaffeltruck - Certifikatkursus B	0082	1996-2001	7 dage
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning:			-
Praktisk regning:			+
Teoretisk regning:			+
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav - min. gyldigt kørekort til traktor			
3. MÅL: overholde gældende sikkerhedsbestemmelser; foretage simple stabilitetsberegninger og aflæse lastdiagrammer; udfylde deres funktion i virksomhedens logistikkæde; placere og genfinde varer vhja stregkoder og håndterminaler, lave plukkelister og -ruter VARIGHED: 50% teori og 50% praktiske øvelser			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Intet eksplicit om krav til lærernes faglige og pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik. Henvisning til udvalgets læreruddannelse.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Intet om tilrettelæggelse (forløb og indhold) af den teoretiske eller praktiske regning.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	de fire regningsarter; aflæse diagram; bruge formel for tyngdepunkt; procent Intet eksplicit i denne plan		
Undervisningsmaterialer:	elevkompendium og opgaver		
Måleværktøj/-instrumenter:	?		

Skema til registrering og analyse af undervisning i almen/faglig regning m.v. i U-planer.

Branche: Transport			**Branchekode**: 60
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Lastbilmonterede kraner - certifikatgruppe D, med integreret anhugning(fælles grundkursus)	0191	1997-2002	2 uger
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning:			+
Praktisk regning:			+
Teoretisk regning:			+
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse: indgår i den samlede krancertifikatstruktur; adgangsgivende til "Lastbilmonterede kraner over 25 tm, cfgr E" * andet: bevidsthed om farligt arbejde og nedbringe antallet af arbejdsulykker			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav: min. kørekort til traktor			
3. MÅL : foretage korrekt lodret løft og afsætning, herunder konstatere tyngdepunkt og foretage anhugning under stabilitetshensyn (glatte, lange og komplicerede byrder); kommunikere klart og entydigt v.h.a gældende standartegn og radiokommunikation; identificere risikomomenter; stropbelastning, sikkerhedsfaktorer og kassationsgrænser; aflæse lastdiagrammer; vurdere godstyper mht. vægt, volumen ... og vælge korrekt anhugningsmetode og -grej; udregne vægtfordeling; ud fra instruktionsbøger, kranjournal og leverandøranvisninger foretage check og vedligehold af udstyr OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Intet eksplicit om krav til faglige/pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik. Henvisning til TURs læreruddannelse.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
"Det er vigtigt at afklare, hvorvidt der er deltagere, som har læsevanskeligheder, .." men intet om regning/matematik Holdet opdeles i to grupper som kører parallelt (teori/praktik). Det betyder selvstændigt arbejde i teorilokalet - fortrinsvis med interaktive programmer.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	intet eksplicit i denne plan		
Undervisningsmaterialer:	interaktive programmer (Kran- og DFU om anhugning og sikkerhed) elevkompendier og -opgaver		
Andet: Se uddannelsesplan og pædagogisk vejledning for anhugning.			

Skema til registrering og analyse af undervisning i almen/faglig regning m.v. i U-planer.

Branche: Transport og logistik			**Branchekode**: 60
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Logistik og samarbejde	0162	1995-2000	1 uge
Regning og faglig matematik:			
Faglig regning:			
Praktisk regning:			
Teoretisk regning:			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner - samarbejde om ændringer af arbejdsorganisering * videreuddannelse: adgangsgivende til 'lagerøkonomi'.			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav: Grundkursus - lager			
3. MÅL: Deltagerne kan arbejde med og medvirke til løsning af problemer i virksomhedernes logistiksystemer. Bl.a helhedsforståelse for og sammenhænge mellem: vare- og informationsstrømme, lagerstørrelser, flaskehalsproblemer, økonomiske nøgletal, lager-, mangel- & produktionsomkostninger. - Begreber som Just-In-Time, OPT (Optimized Production Technology), Kanban, FMS m.v. skal kunne bruges.			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER logistikspil, PCer med simulationsprogrammel (Cykelbutik og OPT-spil el.lign)			
9. KRAV TIL UNDERVISERE. Der nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik, men der henvises til den pædagogiske vejledning, til udvalgets faglæreruddannelse (kvalitetsbevidsthed, kvalitetsstyring, virksomhedsøknomi) og til AMS' edb-læreruddannelse.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Deltagerforudsætninger undersøges ved terningspil (?) - Undervisningens indhold og form er bestemt ved logistikspillet. - Den pædagogiske vejledning til gennemførelse af undervisning vedrører alene tilrettelæggelse og gennemførelse af spillene. Ingen bemærkninger om eventuelle problemer med forståelse af f.eks. økonomiske nøgletal eller begrebet JIT.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	intet eksplicit		
Undervisningsmaterialer:	elevkompendium; spil		
Andet: Undervisningens gennemførelse og kvalitet afhænger helt af logistik og samarbejdespillet			

Kompendier i transport

Der er undersøgt tre kompendier:

- "Anhugning - Fælles grundkursus", 1996, Industriens Forlag
- "Gaffeltrucken - Opbygning, - Funktioner, - Vedligeholdelse.", Forlaget for Transport og Logistikuddannelser
- "Gaffeltruck. Opgavesamling", Brancheudvalgene for landtransport

Omfanget af matematikkomponenter er stort, målt på antallet af sider der indeholder en eller flere komponenter. I "Anhugning" er det 40% af siderne, og i de to gaffeltruckmaterialer er det halvdelen. I alle tre indgår talforståelse og geometri på mange sider. De fire regningsarter og procent på mange sider i to af kompendierne. Lommeregner, formler og koordinatsystem på mange sider i et af kompendierne. Også algebra, regneregler, ligninger, potenser/pæfikser, ulighedssymboler, proportionalitet og kvadrering indgår på en eller få sider. Der er matematikkomponenter i overskrifter i de to kompendier, men ikke i opgavesamlingen. overskrifterne lyder "Vægtberegning", "Længdemål", "Flademål", "Tilnærmet Vægtberegning", "Tyngdepunkt", "Tyngdepunktsforskydning".

Matematikkomponenterne indgår bredt i alle genrer i kompendierne. På mange sider informerende tekst i alle tre. I instruerende og udfyldende tekst på mange sider i to kompendier. I opslagstekster i mindre grad, nemlig på få sider i to kompendier og én side i opgavesamlingen. I "Opgavesamling"en er der matematikkomponenter i mange praktiske opgaver og i mange opgaver der løses på papir eller skærm. Også i "Anhugning" er der mange papir/skærmopgaver med matematik.

Der er ingen fotografier af grej eller emner fra arbejdspladsen i det matematikholdige. Men mange skitser, f.eks. af forskellige anhugningsmetoider, lastsituationer, godstyper, tyngepunktsafstande og kiplinier. Der er mange kopier og skitser af lastdiagrammer. Matematik indgår i mange eksempler på realistiske arbejdspladssituationer og i opdigtede situationer skåret til i forhold til undervisning. Der er kun få rene matematikopgaver uden kontekst, - de findes i forbindelse med vægtstangsreglen.

I "Anhugning" s.20 optræder en særlig AMU-faglig beregningsmetode af vægten af store tynde plader. Det er ikke formidlet let tilgængeligt at der findes forskellige metoder til vægtberegning.

Generelt støttes figurer godt af teksten (se f.eks. s.38 i "Gaffeltrucken"). Alene i "Anhugning" er der figurer der ikke støttes tilfredsstillende. Der er ikke gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele, f.eks. ikke i "Anhugning" til de mange formler for areal, omkreds, rumfang og vægtberegning. Terminologien er konsekvent undtagen i "Anhugning", hvor der bruges to forskellige 'gangetegn'. Det kan være pædagogisk velanbragt at bruge forskellige termer i undervisningsmaterialer, men her virker det ikke gennemtænkt.

Endelig har vi et bud på hvor centralt det matematikholdige er for den teknisk-faglige kvalificering som kurserne sgter imod. Dels ud fra omfanget, dels ud fra om det indgår flere steder i arbejdspladsnære eksempler. Vores bud er at geometri er meget centralt for alle tre kompendier. Talforståelse er af en vis betydning i alle tre. For "Anhugning" er desuden lommeregner, de fire regningsarter og formler meget centrale, mens algebra, potenser/præfikser og procent er af en vis betydning. For "Gaffeltrucken" er formler, koordinatsystem og procent af en vis beydning. For "Opgavesamling" er koordinatsystem meget centralt.

Her følger et eksempel på en gennemført analyse af et kompendium fra transportområdet "Anhugning - Fælles grundkursus". I tilknytning til kurset er der edb-materialer. Den følgende analyse bygger alene på det skriftlige kompendium.

Matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i "Anhugning - Fælles grundkursus", Industriens Forlag 1996.

A. Registrering af basispunkter:

A. 1 *Kompendiets titel*: "Anhugning - Fælles grundkursus"
A. 2 *Bruges på kursus*: "Anhugning - Fælles grundkursus"
A. 3 *Årstal*: 1996
A. 4 *Redaktør*: Torben Pihler
A. 5 *Forlag*: Industriens Forlag
A. 6 *Sidetal*: 106
A. 7 *Heraf antallet af hele opgaveark:* 20 (10 større opgaver)
A. 8 *Antal praktiske øvelser/opgaver*: Ingen
A. 9 *Antal opgaver, der kan løses udelukkende på papir eller skærm*: alle 10
A.10 *Antal kontrolspørgsmål til specifikke dele af teksten*: Ingen

B. Registrering af matematikkomponenternes omfang i kompendiet:

B. 1 *Antal sider der indeholder én eller flere matematikkomponenter*: 41 sider.
Derudover 7 sider, hvor der er ét eller et par tal med nummereringsfunktion.

B. 2 *Antal sider uden matematikkomponenter:* 58 sider

B. 3 *Er der matematikkomponenter i overskrifter på kapitler eller underkapitler*:
Ja. Eksempler: "Vægtberegning" (s.15), "Længdemål" (s.15), "Flademål" s.15), Tilnærmet Vægtberegning" (s.19)

B. 4 *På hvilke sider indgår matematikkomponenterne:*

	Sidetal
Talforståelse	s. 17,19,20,27,32,103 (decimalbrøk) s. 20,24,33,39,77 (ægte brøk) s. 33 (blandede tal) s. 54 (intervalangivelser)
Lommeregner	s. 87,95,101,103,105
Algebra	s. 16,17,18,95
De fire regningsarter	s.16,17,18,20,32,39,87,91,95,101,103,105
Regneregler (hierarki)	s. 16 (Parentesregel)

Ligninger	
Formler	s. 16,17,18,32,39,42,79,95,101,103
Potenser/præfikser	s. 15,17,18
Geometri	s. 15,16,17,18,20,24,33,38,39,40, 43,44,45,87, 89,91,103,105
Koordinatsystem grafer/kurver	s.41
Andet: 1. Procent 2. Ulighedssymboler (<, > osv.)	1. s. 20,30,31,36,39,41,42,76,77 2. s. 54

C. Analyse af matematikkomponenternes sammenhæng med resten af kompendiet og relation til praksis

C.1 *Hvilke genrer indgår de enkelte matematikkomponenter i/knytter de sig til:*

Genre	Matematikkomponent	Sidetal
Fortællende tekst		
Informerende tekst	1. Geometri 2. Procent 3. Koordinatsystem 4. Potenser 5. Formler 6. Talforståelse	1: s.16,17,18,24,40,43,44,45 2. s. 30,31,36,39,41,42,76 3. s. 41 4. s. 15,17 5. s. 42 6. s. 24,27
Instruerende tekst (herunder gennem-regnede eksempler)	1. Procent 2. Geometri 3. Potenser 4. Formler 5. Regneregel 6. Regnearter 7. Algebra 8. Talforståelse	1. s. 20,77 2. s. 16,17,18,20,38,39,44 3. s. 18 4. s. 16,17,18,32 5. s. 16 6. s. 16,17,18,20,32 7. s. 16,17,18, 8. s. 17,20,77
Opslagstekst	1. Ulighedssymboler 2. Geometri 3. Formler 4. Talforståelse	1. s. 54 2. s. 33 3. s. 39,79 4. s. 19,32,33
Udfyldningstekst (Herunder opgaver)	1. De fire regningsarter 2. Geometri 3. Lommeregner	1: s. 85,95,101,103,105 2. s. 87,89,91,103,105 3. s. 87,95,101,103,105

	4. Procent 5. Formler 6. Algebra 7. Talforståelse	4. s. 95,101 5. s. 95,101,103 6. s. 95 7. s. 103

Opgavetyper	Matematikkomponent	Sidetal
Opgaver der indeholder en praktisk arbejdsopgave	-	
Opgaver uden en praktisk arbejdsopgave	-	
Opgaver der kan løses på papir	1. De fire regningsarter 2. Geometri 3. Lommeregner 4. Procent	1. s. 87,95,101,103,105 2. s. 87,89,91,103,105 3. s. 87,95,101,103,105 4. s. 95,101

Illustrationer i forbindelse med matematikkomponenter:

1. *Fotografier af konkrete værktøjer og emner fra arbejdspladsen:* De eneste fotografier findes på s. 58, hvor der ikke indgår matematik.

2. *Fotografier af tekster fra arbejdspladsen*: -

3. *Kopier af dokumenter der bruges på arbejdspladsen*: -

4. *Tegnede skitser af værktøj og emner fra arbejdspladsen:* Der er mange skitser af forskellige anhugningsmetoder i kompendiet. Her er et par eksempler:
Skitse af sansning: s. 24. Matematikkomponenter: brøk og geometri
Skitse af anhugningsmetode: s. 38. Matematikkomponenter: geometri

C. 2 Autenticitet af det matematikholdige

1. *Eksempler på rene matematikopgaver uden kontekst*: ingen

2. *Eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer:* I opgaverne 1-3 får man skitseret en anhugningssituation og skal vælge anhugningsmetode. Problemstillingerne er realistiske fra arbejdssituationen. De egner sig ikke til alene at blive løst på papir, og på AMU-kurset 'Anhugning fælles grundkursus' er der netop en vekselvirkning mellem undervisning med kompendiet i et klasselokale og praktiske opgaver og øvelser på kranplads. I kompendiet s.38 beskrives hvordan man kan bestemme størrelsen af spredningsvinklen ved at sammenligne stroplængde med afstanden mellem de to stroppper ved emnet. Denne metode kan kun anvendes i praksis - ikke på papiret. Det er altså en skriftlig beskrivelse af hvordan man udfører noget i praksis.

6. *Eksempler på særlig fagterminologisk sprogbrug eller metoder, hvor matematikere typisk ville gøre noget andet.*

Der er en vægtberegning s.20, hvor en matematiker ville gøre noget andet. Citat:

*"**Stålplade - rektangel***
Areal: 10 m × 2m = 20 m²
1 mm stålplade vejer 8 kg pr. m²
Vægt pr. mm for hele stålpladen:
20 (m²) × 8kg = 160 kg
Vægt i alt: 20 (mm) × 160 kg = 3.200 kg" (s. 20)

Folk med fagmatematisk socialisering ville benytte en anden formel, nemlig formlen:

Vægt = massefylde × rumfang

Med denne formel ville vægten ville blive bestemt ved én udregning, i stedet for ved tre udregninger som i kompendiet. Det er væsentligt for tværsektorielt samarbejde at AVU-lærere har indblik i sådanne særlige AMU-faglige beregningsmetoder og er i stand til at indrette deres undervisning derefter.

C. 3 Tilgængelighed

1. *Støttes figurerne godt af teksten*? Nogle gør, men der er andre figurer der ikke støttes tilfredsstillende af teksten. Der mangler en del eksempler på hvordan man kan bruge tabellerne i kompendiet.

2. *Er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele af kompendiet?* Nej. Der er ikke eksempler på hvordan alle de opgivne formler til areal- omkreds- og rumfangsberegninger kan bruges (s. 16-18).

3. *Er terminologien konsekvent eller svingende*: Den er stort set konsekvent, men der er et par eksempler på svingende symbolterminologi:

Der skiftes mellem at angive formler med ord og med bogstaver:
"*Arealet af et kvadrat er side x side*" (s. 16)
"*Arealet af en trekant er ½ g x h*" (s.16)
I sidste citat findes endvidere et skjult gangetegn.

Der benyttes to forskellige tegn som gangetegn, både "x" (s. 16-18,39) og "×" (s.20,39).

Eksemplerne på vægtberegning (s.20) benytter ikke de netop gennemgåede termer/metoder. Efter den foranstående gennemgang beregnes et emnes vægt ved at finde rumfanget og gange denne værdi med vægtfylden. I eksemplerne findes først grundfladearealet, derefter vægten af en mm af emnet, uden at nævne begrebet vægtfylde og til sidst ganges med emnets højde.

Formlen til beregning af SWL angives på to forskellige måder:

$$\frac{Brudstyrke}{SF} = SWL \qquad \text{(s.32)}$$

"SWL = Brudbelastning : Sikkerhedsfaktor" (s. 42)

D. Generel vurdering af matematikkomponenternes betydning i kompendiet

	1. meget central	2. af en vis betydning	3 har kun perifer betydning
Talforståelse		X	
Lommeregner	X		
Algebra		X	
De fire regningsarter	X		
Regneregler			X
Ligninger			X
Formler	X		
Potenser/præfikser		X	
Geometri	X		
Koordinatsystem og grafer/kurver			X
Andet: Procentregning		X	

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Handel og kontor			**Branchekode**: 80
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Detailhandel	00 02101 01	1996-01	1 uge
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning:			-
Praktisk regning: Det fremgår ikke af u-planen om der er praktiske øvelser i kurset.			
Teoretisk regning: prisfastsættelse, -kalkulation; forstå opbygning af forskellige kalkulationsformer især kalk. med fast faktor; procentberegning; varebestilling, -modtagelse og -kontrol; beregning og forståelse af indekstal; omsætning, (brutto)avance, salgspris (inkl. og eksl. moms)			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen som ikke er under faglig grunduddannelse * andet: det anbefales at undersøge deltagerforudsætninger inden start, men det uddybes ikke i pæd.vejl.			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Handelsfaglærereksamen. (Indeholder den faglig og pædagogisk kvalficering i regning/matematik?)			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Der henvises løbende til elevkompendiet og opgaverne her. (Se si. 3-) Kompendiet får dermed en styrende funktion for undervisningen. - Undervisningsdifferentiering: her tales kun om forskellige butikstyper.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	procent, indekstal, formler		
Undervisningsmaterialer:	Elevkompendium		
Måleværktøj/-instrumenter:			
Standarder:			
Andet:			

Skema til registrering og analyse af undervisning i almen/faglig regning m.v. i U-planer.

Branche: Handel og kontor			**Branchekode**: 80
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Varebestilling i butikken	2102	1996-2000	37 timer
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning:			-
Praktisk regning: Det fremgår ikke af u-planen om der er praktiske øvelser i kurset (i butiksmiljø). Ingen krav til øvelseslokaler.			(+)
Teoretisk regning: disponering, leveringsbetingelser; betalings-; kredit; kontantrabat; rente, effektiv - og udlånsrente, lagerrente; servicegrad (hvor ofte ud af 100 gange kan kunden forvente at finde varen i butikken) lageroptælling; omsætningshastighed; varemængde; efterspørgsel; manuelle og elektroniske bestillingsformer; fortjeneste, pris, gennemsnitspris, omkostning, brutto avance; gennemsnitlig lagerstørrelse og minimal -; Wilsons formel (modelkritik si.14)			+
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner: medvirke ved styring og kontrol af varebestilling; medvirke ved tilpasning og sanering af sortiment			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * andet: "Undersøgelse af deltagernes forudsætninger inden kursusstart er afgørende for undervisningens kvalitet og kursisternes udbytte."			
3. MÅL: disponeringsmål (pris og tid); varebestilling; .. lagerstyring; budgetkontrol VARIGHED: 5 dage, 37 timer			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Handelsfaglærereksamen. (Indeholder den faglig og pædagogisk kvalficering i regning/matematik?)			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Den pædagogiske vejledning er opbygget med beskrivelse af et 5 dages undervisningsforløb. Ved slutningen af 1. dag udleveres elevkompendiet til deltagerne, og			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	gennemsnit, procent, brug og kritik af formler, mængdebegreb, grafer		
Undervisningsmaterialer:	elevkompendium case- og opgavemateriale (bilag til u-plan)		

Matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i udvalgte elevkompendier i handel og kontor.

To elevkompendier er analyseret:

- "Detailhandel" til ugekurset "2101 Detailhandel 1 HE-kursus"
- "Varebestilling i butikken" til ugekurset "HE-kurset Varebestilling i butikken, niveau 1"

Begge kompendier er fra Handels- og kontorfagenes Efteruddannelsesudvalg. De er på henholdsvis 53 og 69 sider, begge med 9 hele opgaveark. I "Detailhandel" er der én praktisk øvelse. I "Detailhandel" er der 12 opgaver der kan løses på papir eller skærm. I "Varebestilling" er der 19 sådanne opgaver samt en såkaldt færdighedsprøve (bilag 90 b) med 20 opgaver, hvoraf ni opgaver involverer forståelse og brug af tal og formler.

I begge kompendier er omfanget af matematikkomponenter stort. Samlet set er der matematikkomponenter på hver tredje side i "Detailhandel" og på hver anden side i "Varebestilling". Begge har mange sider, der kræver talforståelse, mange sider hvor de fire regningsarter indgår og mange sider med procent. Lommeregner indgår i mange sider i "Detailhandel" og i få sider i "Varebestilling". Formler indgår i mange sider i "Varebestilling" og i få sider i "Detailhandel". Desuden indgår regnereglernes hierarki, ligninger, potenser/præfikser, koordinatsystem, indekstal og statistik på én eller få sider.

Samlet set er der matematikkomponenter i alle de fire genrer. I begge kompendier er der mange sider med matematikkomponenter i informerende, instruerende og udfyldningstekster. Desuden er der i "Varebestilling" mange sider opslagstekst med matematikkomponenter. Kun i "Detailhandel" er der en opgave med en praktisk aktivitet. Rigtig mange opgaver i begge kompendier kan løses på papir eller skærm.

Som illustrationer til det matematikholdige finder man ingen fotografier. Det ville ellers være oplagt at have fotografier af inventar, varer eller tekster fra arbejdspladsen, selv om det giver større trykketeknisk besvær. Til gengæld er der kopier og skitser af faktura, følgeseddel og købsstatistik. I forbindelse med indekstal og ægte brøker er der desuden skitser af hylder.

Der er ingen isolerede regneopgaver uden kontekst, men mange eksempler på arbejdspladssituationer/problemer der er skåret specielt til i forhold til undervisning, f.eks. en sammenligning af to tilbud, hvor situationen dog kun beskrives meget sparsomt. De allerfleste problemstillinger er realistiske. Enkelte er dog fortænkte og opbygget som skoleopgaver med henblik på at træne formelle regnefærdigheder. Det ville kun kræve små ændringer af opgaveteksten at gøre nogle af disse opgaverne realistiske.

I "Detailhandel" er der en særlig branchefaglig terminologi og særlige metoder: Sammenhængen mellem serviceniveau og prisniveau anskueliggøres i et koordinatsystem (s. 25). Sammenhængen afbildes som en proportionalitet i en lineær graf gennem punktet (0,0) og med en hældning på 45 grader. Grafen bruges til at

illustrere en kvalitativ sammenhæng mellem serviceniveau og prisniveau, og formodentlig støtter grafen hukommelsen hos nogle kursister.

Til formlen i "Detailhandel", s.24

$$\frac{\textit{den samlede indkøbsoplevelse}}{\textit{den forventede indkøbsoplevelse}} > 1$$

vil jeg knytte nogle kritiske faglige bemærkninger. Brøkens størrelse bestemmes af forholdet mellem størrelsen af tælleren og størrelsen af nævneren. Man har kun brøkens størrelse, når man i forvejen har størrelsen på tælleren og størrelsen på nævneren, altså i forvejen har kvantificeret de to oplevelser. Enhver kvantificering af oplevelser er en uhyre tvivlsom sag, men givet at det kan lade sig gøre, giver det ikke nogen yderligere information og indsigt at beregne talværdien for brøken. I formlen skal man afgøre om brøken er større end 1. Det er det samme som at afgøre om tælleren er større end nævneren. Kompendiet kunne lige så godt præsentere en anden formel, nemlig formlen:

den samlede indkøbsoplevelse > den forventede indkøbsoplevelse

I denne formel sammenligner man direkte indkøbsoplevelsen med den forventede, men denne formel er ikke med i kompendiet. Det er kun brøkformlen. Teksten er inkonsekvent, for teksten handler ikke brøkformlen, men netop om uligheden. Citat:

"I ovenstående formel (som jo altså er brøkformlen!/Lena Lindenskov) *er vist, at kunden helst skal opleve lidt mere i forbindelse med indkøbet end han/hun egentlig forventede. Formlen siger, at den samlede indkøbsoplevelse, som forbrugeren oplever i forbindelse med købet, skal være større end de forventninger, som kunden havde forud for indkøbet.*

Omvendt må oplevelsen heller ikke være meget højere end forventningerne, idet det vil øge omkostningerne i butikken, og på længere sigt vil butikken blive udkonkurreret på grund af uklar profil." ("Detailhandel" s.24-25)

Ifølge en fagpædagogisk vurdering ville det være bedre at bruge ulighedsbegrebet med 'større end' eller 'mindre end' i stedet for brøkbegrebet. Det er begrundet i at mange voksne har færre vanskeligheder ved at sammenligne to størrelser end ved at forstå brøker. Det er også begrundet i at uligheden, hvor man sammenligner to størrelser, er mere gennemskuelig end brøken, og at uligheden er en ligeså meningsfuld model for butikken som brøken.

Brøkformlen bruges i kompendiet til at belægge den butiksfaglige beskrivelse i teksten med matematisk autoritet som ikke er berettiget. Det er udtrykt i fraserne "formlen har vist at..." og "formlen siger at....". Teksten bytter om på butiksfaglighed og matematikfaglighed: Butiksfagligheden kan beskrives og uddybes ved hjælp af

matematik, men det er ikke matematiske lovmæssigheder der bestemmer butiksfagligheden.

I "Detailhandel" støttes alle figurer, med en enkelte undtagelse, godt af teksten. I "Varebestilling" er der ingen figurer. I begge kompendier er der gennemregnede eksempler til alt det matematikholdige. I "Detailhandel" er der to forskellige teknikker til momsberegning. På s.46 fastslås det at man kan dividere med 1,25 for at komme fra pris inklusive moms til pris eksklusive moms. Lige efter (s.48,49) bruges en anden teknik med flere trin. Kompendiet ekspliciterer ikke forskellen mellem de to teknikker og deres fordele og ulemper. I "Varebestilling" er layouten rodet og uklar på en del af de gennemregnede eksempler.

Endelig har vi givet et bud hvor centralt det matematikholdige er for den erhvervsfaglige kvalificering som kurserne sigter mod. Dels ud fra omfanget, dels ud fra om det indgår flere steder i de arbejdspladsnære eksempler. Lommeregner, de fire regningsarter og procent er meget centrale i begge kompendier, og talforståelse er af en vis betydning. Desuden er regneregler af en vis betydning i "Varebestilling", og formler er af en vis betydning i "Detailhandel".

Her følger et eksempel på en gennemført analyse af et kompendium fra handel og kontorområdet.

Matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i "Detailhandel", Handel- og Kontorfagenes Efteruddannelsesudvalg.

A. Registrering af basispunkter:

A. 1 *Kompendiets titel*: "Detailhandel"
A. 2 *Bruges på kursus*: "2101 Detailhandel 1 HE-kursus"
A. 3 *Årstal*: mangler
A. 4 *Forfatter/redaktør*: Handels- og Kontorfagenes Efteruddannelsesudvalg
A. 5 *Forlag*: mangler
A. 6 *Sidetal*: 53 sider
A. 7 *Heraf antallet af hele opgaveark*: samlet 9
A. 8 *Antal praktiske øvelser/opgaver*: 1 (s.35)
A. 9 *Antal opgaver, der kan løses udelukkende på papir eller skærm*: Ialt 12
A.10 *Antal kontrolspørgsmål til specifikke dele af teksten*: 1
A.11 *Kursusbeskrivelse:* Kursets formål er:
"*Efter kurset kan deltagerne medvirke ved kundebetjening, varepræsentation og varebestilling*" (Kursusbeskrivelse s. 1) Kurset strækker sig over 5 dage, 37 timer.

B. Registrering af matematikkomponenternes omfang i kompendiet:

B. 1 *Antal sider der indeholder én eller flere matematikkomponenter*: Ialt 19 sider Endvidere 15 sider, der indeholder et /enkelte tal i forbindelse med navne eller nummerering.

B. 2 *Antal sider der ikke indeholder matematikkomponenter*: 19

B. 3 *Er der matematikkomponenter i overskrifter på kapitler eller underkapitler*: nej

B. 4 *På hvilke sider indgår matematikkomponenterne*:

Matematikkomponent	Sidetal
Talforståelse	s. 7,43,44,46,47,48,49,50,51 (decimalbrøk), s.27 (ægte brøk) s. 47,48,50,51 (Afrunding af beregnede priser) s. 53 (tolkning af indekstal)
Lommeregner	s. 47,48,50,51,52,53
Algebra	
De fire regningsarter	s. 35,37,44,46,47,48,49,50,51,52,53
Regneregler	
Ligninger	s. 50 (løsning af spørgsmål 1 i opgave)
Formler	s.24, (ulighed), s. 49, 51 (tekstformler)

Potenser/præfikser	
Geometri	
Koordinatsystem og grafer/kurver	s.6 (3-dimensionalt koordinatsystem), s.25 (2.dimensionalt koordinatsystem med afbildning af lineær sammenhæng)
Andet: 1. Procent 2. Indekstal	1: s. 5,6,7,23,27,46,47,48,49,50,51,52,53 2: s.51,52,53

C. Analyse af matematikkomponenternes sammenhæng med resten af kompendiet og relation til praksis

C.1 *Hvilke genrer indgår de enkelte matematikkomponenter i/knytter de sig til*:

Genre	Matematikkomponent	Sidetal
Fortællende tekst		
Informerende tekst	A: Formel (ulighed) B: Procent C: Indekstal D: Talforståelse E: Koordinatsystem	A: s. 24 B: s.5,6,7,23,27,52 C: s. 52 D: s. 7,43, E: s. 6,25
Instruerende tekst (Herunder gennemregnede eksempler, da de indeholder anvisninger på udførelse af en beregning)	A: Procent B: De fire regningsarter C: Formler D: Indekstal E: Talforståelse	A: s.46,47,48,49,50,51 B: s.44,46,47,48,49,50,51 C: s.49,51 D: s.51,52 E: s. 44,46,47,48,49,50
Opslagstekst		
Udfyldningstekst (Herunder opgaver)	A. Talforståelse B: Procent C: De fire regningsarter D: Lommeregner E: Indekstal F: Ligning	A: s.27,47,48,50,51,53 B: s.47,50,51,52 C: s.35,37,47,50,51,52 D: s.47,48,50,51,52,53 E: s.52,53 F: s.50

Opgavetyper	Matematikkomponent	Sidetal
Opgaver der indeholder en praktisk arbejdsopgave	A: De fire regningsarter	s. 35
Opgaver uden en praktisk		

arbejdsopgave	-	
Opgaver der kan løses på papir	A: Procent B: De fire regningsarter C: Lommeregner D: Ligninger E: Indekstal F: Talforståelse	A: s. 47,48,50,51 B: s. 47,48,50,51 C: s. 47,48,50,51 D: s. 50 E: s. 52,53 F: s. 47,48,51

Illustrationer i forbindelse med matematikkomponenter:

1. *Fotografier af konkrete værktøjer og emner fra arbejdspladsen*: findes ikke

2. *Fotografier af tekster fra arbejdspladsen*: findes ikke

3. *Kopier af dokumenter der bruges på arbejdspladsen*: findes ikke

4. *Tegnede skitser af værktøj og emner fra arbejdspladsen*: (Skitser af butiksindretning m.m. findes på siderne 30,31,32,33 men der er ikke noget særligt matematikindhold på disse sider)

5. *Illustrationer lavet til kompendiet som efterligninger af "autentiske dokumenter"*: Eksempel på faktura (s.43) eksempel på følgeseddel (s.44)

C. 2 Autencitet

1. *Eksempler på rene matematikopgaver uden kontekst*: findes ikke

2. *Eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer*

Eksempel:
"En tekstilbutik kalkulerer en del af sit sortiment med en fast faktor på 2,75.
Beregn salgsprisen på følgende varer:

Kjole dess. Z-1021 -
kostpris ekskl. moms kr. 440
Bluse dess. X-1298
kostpris ekskl. moms kr. 256
Slacks dess. Y-2376
kostpris ekskl. moms kr. 211" (side 50)

3. *Eksempler på at disse realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer behandles som en ufaglært realistisk vil gøre det*

4. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer/problemer der er skåret til til undervisningen:*

Eksempel 1:

"Butik Cowgirl er i direkte konkurrence med Butik American Style. Prisen på en T-shirt, som begge butikker har i sortimentet, er kr. 179,00 hos Butik Cowgirl, hvilket betyder, at Butik American Style af konkurrencemæssige årsager må tage samme pris.

Butik American Style ønsker en bruttoavance på 30% af salgsprisen ekskl. moms på den pågældende T-shirt.

Hjemtagelsesomkostninger udgør kr. 3,75 pr. stk.

Spørgsmål 1

Hvad er den højeste leverandørpris Butik American Style kan acceptere for T-shirten for at opnå 30% i bruttoavance af salgsprisen ekskl. moms?" (s. 48)

Eksempel 2:

"En butik har sammenlignet 3 måneder fra sidste år 19X1 med de 3 tilsvarende månedes i 19X2.

Udregn indekstallene for 19X2, og vurder, om udviklingen er gunstig for butikken." (s. 53)

Eksempel 3:

"En butik sælger normalt 125 stk. af en vare til kr. 199 pr. uge. Hvor mange stk. med rabat til kr. 169 skal butikken sælge på en uge, for at have samme bruttoavance som normalt?

Kostprisen (indkøbsprisen) er kr. 105,50 pr. stk. ekskl. moms" (side 51)

Eksempel 4:

"En butik har opstillet følgende mål for omsætning og bruttoavance (brtav) i 3 måneder frem. Beregn indeks for de reelle omsætningstal og for den reelle bruttoavance" (s.52)

Herefter følger tallene for de tre måneder.

5. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer med urealistiske problemstillinger:*

2 eksempler på urealistiske tilbageregninger:

"Butik "på dubberne" har købt en vare, som sælges til kr. 595 i butikken. Kostprisen ekskl. moms har været kr. 238. Spørgsmål 1:

Find den faste faktor, butikken anvender for at komme fra kostprisen ekskl. moms (indkøbsprisen) til salgsprisen.) (s. 50)

"I det følgende er opgivet en række priser på varer i en butik (inkl. moms). Endvidere er der angive bruttoavance i % af salgsprisen ekskl. moms. Beregn på denne baggrund udsalgsprisen ekskl. moms og indkøbsprisen ekskl. moms for hver vare. (s. 47) (I en realistisk arbejdspladssituation kender man ikke salgspris og bruttoavance i % uden også at kende indkøbsprisen.)

6. *Eksempler på særlig fagterminologisk sprogbrug eller metoder, hvor matematikere typisk ville gøre noget andet.*

1) Brug af lighedstegn: *"Klar profil = succes" (s. 21)*

2) Specielle formler:

$$\frac{\textit{den samlede indkøbsoplevelse}}{\textit{den forventede indkøbsoplevelse}} > 1 \qquad \text{(side 24)}$$

3) Afbildning af sammenhæng mellem serviceniveau og prisniveau i koordinatsystem (s. 25). Sammenhængen afbildes som lineær.

C. 3 Tilgængelighed

1. Støttes figurerne godt af teksten?

Generelt støtter tekst og figurer hinanden. Nogle figurer er svære at læse alene. På side 6 f.eks. er udviklingen i det danske forbrugsmønster fra 1900-1990 illustreret i et tredimensionalt koordinatsystem. Figuren mangler enhed på en af dimensionerne. Forklaringen findes i teksten: "...den andel af gennemsnitsfamiliens forbrug, som anvendes til..." Figuren støttes således af teksten.

2. Er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele af kompendiet? Ja

3 Inkonsekvens i beregningsmetode: På side 46 fastslås det, at en pris inkl. moms kan omregnes til pris ekskl. moms ved at dividere beløbet med 1,25. Denne metode benyttes ikke på siderne 48,49 hvor beregningen foretages i 2 trin.

D. Generel vurdering af matematikkomponenternes betydning i kompendiet

	1. meget central	2. af en vis betydning	3 har kun perifer betydning
Talforståelse		X	
Lommeregner	X		
Algebra			X
De fire regningsarter	X		
Regneregler			X
Ligninger			X
Formler		X	
Potenser/præfikser			X
Geometri			X
Koordinatsystem, grafer/kurver			X
Andet: Procentregning	X		

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Bygge og Anlæg			**Branchekode**: 12
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Bygge og Anlæg, trin 1 og 2	21 03650 00	1993-98	6 uger
Regning og faglig matematik: regning "Målbeskrivelse iht de af AMS udarbejdede. Det forudsættes at almenemnerne integreres maksimalt i de faglige emner for at opfylde kursets formål." Det vejledende timetal (7) er mindre end i u-planen. Der er ikke udpeget delmoduler.			7 timer
Faglig regning: koteberegning, promilleberegning, mængdeberegning (forbrug af materialer og materiel)			4 timer
Praktisk regning: tegningsforståelse, nivellering og afsætning; materialemodtagelse og -beregning; udførelse af arbejdsskitser; opgavekontrol; tidsdisponering; prisberegning; beregning af v/c tal (beton); blanding af pudslag			
Teoretisk regning: ?			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * andet: sundhed og sikkerhed, aktiv i samarbejde og planlægning, kvalitetsforståelse			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: De nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik.			
Pædagogisk vejledning - er dateret 14.08.91			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Ingen pædagogiske anvisninger vedr. undervisning i regning/matematik, bortset fra bemærkningen om integration af de almene emner, og en generel mærkning om synliggørelse af det almene (si. 4). Heller ikke noget specifikke deltagerforudsætninger. Heller ingen henvisning til pædagogisk vejledning til "Regning og faglig matematik". Interessante overvejelser (si8) om forskel på deltagernes opfattelse af problemer og opgaver.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	målforhold, koter (absolutte og relative); mål-linier, måltal ret linie længde, højde rette vinkler flytning af punkter procent og promille		
Undervisningsmaterialer:	Idé og eksempelsamling Pædagogiske pejlemærker		
Måleværktøj/-instrumenter:	waterpas; båndmål		
Standarder:			
Andet: Kvalitets- og tolerancekontrol er knyttet sammen i den pæd.vej.			

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Bygge og Anlæg			**Branchekode**: 12
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Kloakering trin 1	06 0012 00	1997-02	3 uger
Regning og faglig matematik:			-
Faglig regning: Areal- og rumfangsberegning; koteberegning; 0/00 - regning; målforhold; anlægsregning			
Praktisk regning: materialeopmåling, -optælling (modtage- og forbrugs-kontrol), projektering af afløbsanlæg, tegningslæsning, afsætning, kontrol af udført arbejde			
Teoretisk regning: tegningsforståelse (se også faglig regning)			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner * videreuddannelse			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen * kursusdeltagelse som adgangskrav: bygge og anlæg trin 1 og 2			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Der nævnes intet eksplicit om faglige eller pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Intet om deltagerforudsætninger i regning/matematik. "Det er underviserens opgave at udvikle deltagernes forventninger, selvoplevelse og bevæggrunde, således at deltagernes egen virkelighed kan danne indgangsvinkel til uddannelsen." (si.2) Ingen pædagogiske anvisninger vedr. undervisning i regning/matematik. Forslag til ugeplan med henvisning til håndbog og opgavehæfte.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	procent, promille areal, rumfang formler målforhold		
Undervisningsmaterialer:	Kloakmesterhåndbog Ide- og eksempelsamling Opgavehæfte		
Måleværktøj/-instrumenter:	nævnes ikke		

Skema til registrering af undervisning i almen/faglig regning m.v. i uddannelsesplaner.

Branche: Bygge-anlæg, isoleringsfaget			**Branchekode**: 10
Uddannelse	**Kode**	**Godkendt**	**Varighed**
Teknisk isolering, trin 1	00 00050 00	1997-02	3 uger
Regning og faglig matematik: "Regning" "Målbeskriveles i henhold til de af AMS' udarbejdede." - Det vejledende timetal (8) er mindre en u-planens timetal. Der er ikke udvalgt del-moduler.			8 timer
Faglig regning og tegningsforståelse og -teknik. - opnå kendskab til enkle isoleringstegninger og -beskrivelser			ca. 12 t
Praktisk regning: udføre opmålinger, udføre arbejde iht tegninger og beskrivelser, disponering (rækkefølge og tidsfastsættelse), selvkontrol i.f.t. kvalitetskrav			
Teoretisk regning: fast pris og tid; akkordløn; brug af priskurant; sund- og sikkerhedsmæssige forskrifter			
Kursusbeskrivelse			
1. FORMÅL * planlægge og udføre arbejdsfunktioner			
2. MÅLGRUPPE OG ADGANGSBETINGELSER * alle der har eller søger beskæftigelse inden for branchen			
3. MÅL OG VARIGHED			
7. LOKALER, UDSTYR OG MATERIALER			
9. KRAV TIL UNDERVISERE: Intet om faglige/pædagogiske kvalifikationer i regning/matematik.			
Pædagogisk vejledning			
Intentioner - Deltagerforudsætninger - Undervisningens indhold - Undervisningsformer - Evaluering			
Ingen pædagogiske anvisninger om tilrettelæggelse af den matematikholdige undervisning, heller ikke henvisning til pædagogisk vejledning til "Regning og faglig matematik". Almenemner behandles under et.			
Matematiske idéer/begreber og teknikker:	kan ikke aflæses		
Undervisningsmaterialer:			
Måleværktøj/-instrumenter:			
Standarder:	DS 452		
Andet:			

Kompendier i bygge og anlæg

Der er analyseret tre kompendier:

- "Bygning. Bygge og anlæg trin 1,2,3 + erfarne", 1992, Bygge og Anlægs Forlag
- "Bygning. Bygge og anlæg trin 1,2", 1992, Bygge og Anlægs Forlag
- "Anlæg/kloak. Kloakering 1-2. Opgavehæfte", 1997, Entreprenørbranchens Forlag, sammen med "Elevhæfte Kloakering 1-2"

Omfanget af matematikkomponenter er voldsomt, målt på antallet af sider der indeholder en eller flere matematikkomponenter: henholdsvis 95%, 78% og 80% af siderne. Talforståelse, de fire regningsarter, potenser/præfikser og geometri indgår i alle kompendier på mange sider. Formler, promille, lommeregner og målforhold på mange sider i "Bygning. Bygge og anlæg trin 1,2,3 + erfarne" og i Kloakering. Algebra på mange sider i Kloakering. Desuden indgår regneregler, ligninger, koordinatsystem, ulighedssymboler, procent i mere begrænset grad i et eller flere kompendier. Der er matematikkomponenter i overskrifter i alle tre kompendier, f.eks. "Målforhold", "Projektionstegning", Promilleberegning", "Omsætninger af længdemål" og "Rumfangsberegning".

Komponenterne indgår i mange sider instruerende tekst og opslagstekst i alle tre kompendier. På mange sider informerende tekst i de to kompendier til Bygning, og på mange sider udfyldningstekst i "Bygning trin 1,2" og Kloakering.

Kun "Bygning trin 1, 2, 3 + erfarne" har fotografier af grej eller emner fra arbejdspladsen. Ingen af kompendierne har fotografier af tekster fra arbejdspladsen, men alle har adskillige kopier af dokumenter og tegnede skitser af værktøj og emner.

"Bygning trin 1, 2, 3 + erfarne" indeholder ingen opgaver. I de to øvrige kompendier indgår der matematik i mange praktiske opgaver og i mange opgaver som løses på papir/skærm. Begge har rene matematikopgaver uden kontekst. Begge har praktiske opgaver og 'papiropgaver' som er skåret til i forhold til undervisning, f.eks. en samling af næsten ens opgaver hvor kun én faktor (jordbundsforhold) ændres.

I "Bygning trin 1, 2, 3 + erfarne" støttes alle figurer godt af teksten. I "Bygning trin 1, 2" er det mere svingende, f.eks. er det ikke beskrevet hvordan man aflæser og tolker de autentiske dokumenter. I "Bygning trin 1, 2, 3 + erfarne" er der gennemregnede eksempler på de fleste formler skrevet på formelsprog, men ikke på formler beskrevet i talesprog.

Terminologien er konsekvent, bortset fra at Kloakering både bruger komma og punktum i decimaltal.

Endelig har vi givet et bud på hvor centralt det matematikholdige er for den tekniskfaglige kvalificering som kurserne sigter mod. Dels ud fra omfanget, dels ud fra om det indgår flere steder i de arbejdspladsnære eksempler. Talforståelse, de fire regningsarter, geometri og promille er centrale for alle tre kompendier. Lommeregner og målforhold er centrale for "Bygning trin 1, 2" og Kloakering. Formler for "Bygning trin 1, 2, 3 + erfarne" og Kloakering. Desuden er algebra, potenser/præfikser, omregning og procent af en vis betydning i et eller to kompendier. Endelig er regneregler og uligheder af mindre betydning for et eller to kompendier.

Her følger et eksempel på en gennemført analyse af et kompendium fra bygge og anlæg.

Matematikkomponenter (tal, diagrammer, figurer, tabeller, grafer, formler og regnestykker) i "Anlæg/kloak. Kloakering 1-2. opgavehæfte" 1997, Entreprenørbranchens Forlag, samt Elevhæfte Kloakering 1-2.

A. Registrering af basispunkter:

A. 1 *Kompendiets titel*: "Anlæg/kloak. Kloakering 1-2. Opgavehæfte"
A. 2 *Bruges på kursus*: Grunduddannelser på afløbsområdet
A. 3 *Årstal*: 2. udgave 1997
A. 4 *Forfatter/redaktør*: Entreprenørbranchens Fællesudvalg i samarbejde med faglærere fra branchen.
A. 5 *Forlag*: Entreprenørbranchens Forlag
A. 6 *Sidetal*: 156*
A. 7 *Heraf antallet af hele opgaveark*: 149
A. 8 *Antal praktiske øvelser/opgaver*: 11
A. 9 *Antal opgaver, der kan løses udelukkende på papir eller skærm*: 34
A.10 *Antal kontrolspørgsmål til specifikke dele af teksten*: -

* Sidenummereringen starter forfra i hvert kapitel. Sidehenvisninger er derfor her opgivet med både kapitelnr og sidenr. **Eksempelvis henviser 2:3 til side 3 i kapitel 2.**

B. Registrering af matematikkomponenternes omfang i kompendiet:

B. 1 *Antal sider der indeholder én eller flere matematikkomponenter*: 120 sider
B. 2 *Antal sider der ikke indeholder matematikkomponenter:* 36 sider
B. 3 *Er der matematikkomponenter i overskrifter på kapitler eller underkapitler*: Ja i det første kapitel, der omhandler faglig regning. Ellers ikke. Eksempler:
"Faglig regning" (Kap 1. s. 1), *"1.1 Omsætninger af længdemål"* (Kap 1. s.1) og "1.7 *Rumfangsberegning*" (Kap 1 s. 9)
B. 4 *På hvilke sider indgår matematikkomponenterne*:

	Sidetal
Talforståelse A: Decimaltal B: Brøk	**A. 1:** 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11,22,23,29,30,31,33,34,35,36,37,39, 40,42,43. **10:**4. 11:1,2,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20. **12:**1,2,3,4,5 Bilag: 1,2,3,4 **B:** 12:5
Lommeregner	**1**:1,2,33,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29. **5**::1,2,3,4,5,6,32,34,36,38,41,42,43. **11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1
Algebra	**1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,18,19
De fire regningsarter	**1:**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23 24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,10,23,32,34,36,38,42,43. **7:**3. **11:** 1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1,3,5

Regneregler (hierarki)	**1:**18. **5:**1,2,3,4,5,6 (brøkstreg fungerer som parentes)
Ligninger	**1:**11
Formler	**1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, 25,26,27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,23,32,34,36,38,42,43. **11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1
Potenser/præfikser	**1:**1,3,4,5,6,9,10,11,15. **5:**31,41
Geometri	**1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, 25,26,27,28,29. **3:**5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20, 21, 22,24. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11,12,13,14,16,17,19,20,21, 22,23, 25,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43. **7:**3. **10:**3,4,6,7,8. **11:**1,2,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20. **12:**1,2,3 Bilag: 1,2,3,4
Koordinatsystem grafer/kurver	
Andet: A: Målforhold B: Promille C: Procent D: Ulighedssymbol	**A: 1:**2,3,7,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,5,6,22,23,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,42,43. **11:**5,7,9. 12:1,2,3. Bilag: 1,2,3,4 **B: 1:**12,13,15,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:** 5,6, 22, 23,30,33,34,35,36,37,38,39,42,43. **11:**1,2,3,4,13,15,17, 19,20. **12:**1,2,3,5. Bilag 1,2,3,4 **C: 2:**6. **D: 10:**4. **12:**5

C. Analyse af matematikkomponenternes sammenhæng med resten af kompendiet og relation til praksis

C.1 Hvilke genrer indgår de enkelte matematikkomponenter i/knytter de sig til:

Genre	Matematik-komponent	Sidetal
Fortællende tekst		
Informerende tekst		
Instruerende tekst (Herunder opgave-instruktioner)	A: Geometri B: Målforhold C: Talforståelse	**A: 5:**25,29,32,34,36,38,41,42,43. **7:**3. **11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1 **B: 5:**29,32,34,36,38,42,43. **11:**5,7,9,13, 15, 17,19 **C: 5:**34,36.**11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1

	D:potens/præfikser E: Promille F:Fire regningsart.	**D: 5:**41 **E: 5:**43. **11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19. **12:**1 **F: 5:**42. **11:**1,3,5,7,9,13,15,17,19
Opslagstekst	A: Talforståelse B: Geometri C: Promille D: Målforhold	**A: 5:**30,31,33,35,37,39,40. **11:**2,4,6,8,14, 16,18,20. **12:**2,3. Bilag 1,2,3,4 **B: 5:**30,31,33,35,37,39,40. **11:**2,4,6,8,14, 16,18,20. **12:**2,3. Bilag 1,2,3,4 **C: 5:**30,33,35,37,39. **11:**2,4,20. 12:2,3. Bilag 1,2,3,4 **D:5:**30,33,35,37,39,40.**12:**2,3.Bilag1,2,3,4
Udfyldningstekst	A: Talforståelse B: De fire regningsarter C: Målforhold D: Geometri E: Formler F: Potenser/præfikser G: Lommeregner H: Algebra I: Ligninger J: Promille K: Regneregler L: Procent M: Ulighedssymbol	**A: 1:**1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 ,12,13,14,15, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28, 29. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11,22,23. **10:**4, **B: 1:**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26, 27,28, 29. **5:**1,2,3,4,5,6,10,23 **C: 1:**2,3,7,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,5,6,22,23 **D:**1:3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29. **3:**5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, 18,19, 20,21,22,24. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11,12,13, 14, 16,17,19,20,21,22,23. 10:3,4,6,7,8 **E:1**:3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,23 **F: 1:**1,3,4,5,6,9,10,11,12,13 **G: 1:**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28, 29. **5:**1,2,3,4,5,6 **H: 1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,18, **I: 1:**11 **J: 1:**12,13,18,19,20,21,22,23,26,27,28,29. **5:**5,6,22,23 **K: 1:**18. **5**:1,2,3,6 **L: 2:**6 **M: 10**:4

Opgavetyper	Matematikkomponent	Sidetal
Opgaver med en praktisk arbejdsopgave	A: Talforståelse B: Promille C: De fire regningsarter D: Formler E: Geometri F: Lommeregner G: Målforhold	A: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 B: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 C: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 D: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 E: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 F: 11:1,3,5,7,9,13,15,17,19. 12:1 G: 11:5,7,9. 12:1

Opg. uden praktisk arbejdsopgave		
Opgaver der kan løses på papir	A: Talforståelse	**A:1:**1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26, 27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11, 22,23, 32, 34,36,38,41,42,43. 7:3. **10:**4
	B: De fire regningsarter	**B: 1:**1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 14, 16, 17,18,19,20,21,22,23,24, 25,26, 7,28,29. 5:1,2,3,4,5,6,10,23, 24,36, 38, 41,2,43. **7:**3
	C: Målforhold	**C: 1:**2,7,22,23,24,25,26,27,28,29. **5:**1,2,5,6,22,23 ,32,34,36,41,42,43
	D: Potenser/præfikser	**D: 1:**1,3,4,5,6,9,10,11,12,13
	E: Formler	**E:1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25, 26,27,28,29. **5:**1,2,3,4,5,6,23,32,34,36,38,41, 42,43
	F: Geometri	**F: 1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14, 15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25, 26,27,28,29. 3:5,7,8,9,10,11, 12, 13, 14,15,16,17,18,19,20,21,22,24. **5:**1,2,3,4,5,6,10,11,12,13,14,16, 17,19,20,21,22,23,32,34,36,38,41 42,43. **7:**3. f3,4,6,7,8
	G: Lommeregner	**G: 1:**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12, 13, 14,15,16,17,18,19,20,21,22, 23, 24,25,26,27,28,29. **5:1**,2,3,4,5,6,32,34,36,38,41,42,43
	H: Algebra	**H: 1:**3,4,5,6,7,8,9,10,11,18
	I: Ligninger	**I: 1:**11
	J: Promille	**J: 1:**12,13,15,18,19,20,21 ,22,23, 24, 25,26,27,28,29. **5:**5,6,22,23,32,34,36,38,42,43
	K: Regneregler	K: 1:18. **5:**1,2,3,4,5,6,41
	L: Procent	**L: 2:**6
	M: Ulighedssymbol	**M: 10:**4

Illustrationer i forbindelse med matematikkomponenter

1. *Fotografier af konkrete værktøjer og emner fra arbejdspladsen*: Findes ikke.
2. *Fotografier af tekster fra arbejdspladsen*: Findes ikke.
3. *Kopier af dokumenter der bruges på arbejdspladsen*: Der er kopier af forskellige kort over ledningsforløb. Det fremgår dog ikke om disse kort er fremstillet specielt til undervisningsmaterialet eller om de er autentiske. (1:17, 5:2,3,4)

4. *Tegnede skitser af værktøj og emner fra arbejdspladsen*: Der er mange skitser over rørforløb, huse, fundamenter m.m. Matematikkomponenterne Talforståelse, Promille, Geometri og Målforhold bliver berørt i den forbindelse.

C. 2 Autenticitet

1. *Eksempler på rene matematikopgaver uden kontekst*: Første kapitel, der omhandler faglig regning, indeholder rene matematikopgaver:

"***Udregn***

1 m = _____ *mm*
1 km = _____ *dm*
1 km = _____ *cm*
1 dm = _____ *mm* "(1:1)

2. *Eksempler på realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer* I kapitel 11 er der 10 praktiske opgaver, der indeholder både planlægning og udførelse af forskellige ledningssystemer. Alle opgaver virker realistiske.

Eksempel:

"*Fra de på tegningen næste side viste afløb skal der etableres afløb i 110 PVC med et fald på 18 promille og tilkobling i eksisterende 315 SPB PVC. Afstand fra væg til midt hul i afløb skal være 0,20 m.*

Der skal etableres 100 GA med indbygningsvandlås med rist i samme højde som bokshøjde.

100 o.t. skal afsluttes med en muffe i højde med bokskant.

Tegn en skitse, som viser boksen med de viste afløb og den udenfor placerede SPB i målforhold 1:20.

Indtegn ledningsføring og lav en materialeberegning over de materialer, der indgår i arbejdet.

Arbejdet udføres herefter i praksis."(11:5)

3. *Eksempler på at disse realistiske matematikholdige arbejdspladssituationer/problemer behandles som en ufaglært realistisk vil gøre det -*

4. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer/problemer der er skåret til til undervisningen.* Der er 5 opgaver i projektering af afløbsanlæg (5:1,2,3,4,5,6). Den første opgave lyder:

"*Opgave 1*

Jordbundsforhold: ler, afstivet rende.

1. Hvor meget skal det viste fundament sænkes?

2. Hvor langt skal der være fra fundament til midt udgravning, såfremt man vælger af flytte ledningen?" (5:2) (Opgaven indeholder endvidere en tegning af situationen)

Opgave 2 og opgave 3 adskiller sig kun fra opgave 1 ved at jordbundsforholdene er anderledes. Opgaverne er således en træning i at besvare de to spørgsmål i forhold til forskellige jordbundsforhold.

5. *Eksempler på opdigtede arbejdspladssituationer med urealistiske problemstillinger -*

6. *Eksempler på særlig fagterminologisk sprogbrug eller metoder, hvor matematikere typisk ville gøre noget andet.*

I forbindelse med arealberegning gives følgende råd:
"*Ved løsning af mange opgaver kan det være en stor hjælp at tegne opgavens genstand i et bestemt målforhold, og så måle på tegningen*" (s. 1:3)
En matematiker vil foretrække at **beregne** arealet på baggrund af en skitse af emnet.

C. 3 Tilgængelighed

1. *Støttes figurerne godt af teksten?*
Der er ikke forklarende tekst til figurerne, da opgaverne bl.a. går ud på at træne læsning af dem.
2. *Er der gennemregnede eksempler til alle matematikholdige dele af kompendiet?*
Nej, der er ingen.
3. *Er terminologien konsekvent eller svingende:* På tegningerne veksles der mellem at bruge henholdsvis komma og punktum for decimalkomma, 2,23 i forhold til 2.23 (f.eks. 5:1)

D. Generel vurdering af matematikkomponenternes betydning i kompendiet

	1. meget central	2. af en vis betydning	3 har kun perifer betydning
Talforståelse	X		
Lommeregner	X		
Algebra		X	
De fire regningsarter	X		
Regneregler			X
Ligninger			X
Formler	X		
Potenser/præfikser			X
Geometri	X		
Koordinatsystem og grafer/kurver			
Andet: Promille Målforhold Ulighedssymboler Procent	 X X		 X X

FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i AMU

Delrapport 2

KURSISTUNDERSØGELSEN

1998
IMFUFA
Roskilde Universitetscenter

LENA LINDENSKOV

INDHOLD

	side
RESUME	3
UDGANGSPUNKT FOR UNDERSØGELSEN	4
lærere oplever problemer i undervisningen	5
ARBEJDSHYPOTESER	8
FORMÅL MED UNDERSØGELSEN	8
ANALYSEVÆRKTØJ OG DESIGN	9
RESULTATER	10
baggrundsvariable	10
oplevede behov for funktionelle færdigheder	10
kursisternes færdigheder	12
hverdagens forskellige regnemetoder	13
kontekstens betydning	18
kursisternes egen vurdering	23
bemærkning om design	24
et sidste resultat	24

FAGMAT
Kursistundersøgelse

Resumé: Delprojekt 'Kursistundersøgelse' omhandler AMU-kursisters matematikholdige færdigheder samt kursisternes oplevede behov for at bruge sådanne færdigheder på arbejdspladsen. Kursistundersøgelsen er en interviewundersøgelse foretaget på fire AMU-centre og en handelsskole fordelt i landet. Det foregik november 1997. Der blev interviewet 160 kursister på kurser inden for de fire brancheområder transport, handel og kontor, bygge/anlæg og metal. Et af kurserne var virksomhedstilpasset. Interviewene var individuelle, stramt strukturerede og af ca. et kvarters varighed. De indeholdt både opgaver og traditionelle interviewspørgsmål. Der indgik konkrete hverdagsmaterialer. I Projekt FAGMAT er formuleret 16 generelle 'matematik-holdige' hverdagskompetencer som f.eks. 'at skrive beskeder med tal eller figurer på', 'at tælle penge eller emner' og 'at bruge en arbejdstegning'. Undersøgelsen viste at der i kursistgruppen i større eller mindre grad er oplevede behov for alle kompetencerne. Der er ikke nogen af de 16 kompetencer som ingen oplever behov for. Behovene er ikke lige store for alle kompetencer, og behovene varierer med brancheområdet. Kursistundersøgelsen behandlede også kursisternes færdigheder i hverdagens praktiske gøremål. Det viste sig at der er flere helt forskellige måder at klare gøremålene på. Der findes ikke een rigtig regnemetode til hver situation, men flere forskellige regnemetoder der giver det rigtige resultat. Undersøgelsen sammenlignede kursisternes regnefærdigheder i hverdagens praktiske gøremål med de tilsvarende skolefærdigheder. Blandt de 160 kursister var de fleste kortuddannede med mindst mulig almenskole suppleret med specialarbejderkurser. Andre var faglærte eller havde uafsluttet eller afsluttet teoretisk uddannelse. Samlet set klarede kursisterne opgaverne fra de praktiske gøremål bedre end opgaver fra skolen. Denne tendens var endnu tydeligere for gruppen af kortuddannede. Andelen der besvarede hver af de i alt otte opgaver korrekt, varierede stærkt. Kun 44% besvarede et skolespørgsmål om areal af et rektangel korrekt, mens 86% svarede korrekt på et hverdagsspørgsmål om en bon fra Netto.

Kursistundersøgelsen 1997 udgør sammen med de to andre undersøgelser (virksomheder og AMU-undervisning) grundlaget for den sammenfattende rapportering i FAGMAT og formulering af handlingsplan for det videre arbejde i AMU. Beskrivelsen af kursisternes forskellige regnemåder kan bruges i læreruddannelsen og i udformning af undervisningsmaterialer.

Kursistundersøgelsens opgaver og interviewform samt det indsamlede datamateriale giver desuden et godt udgangspunkt for forskningsarbejdet i det fireårige projekt "Menneskers matematikviden i teknologier under forandring".

UDGANGSPUNKTET FOR KURSISTUNDERSØGELSEN

I Projekt FAGMAT sigtes der mod at etablere et kvalificeret grundlag for opstilling af en handlingsplan for arbejdsmarkedsuddannelserne med det sigte at forbedre udbyttet for kursister med generelle vanskeligheder med tal og matematik i AMU-undervisningen.

Udgangspunktet for Projekt FAGMAT er ikke en ensidig fokusering på at "kursisterne har vanskeligheder med tal og matematik". Det er en selvstændig pointe at kursisterne har nogle kompetencer og potentialer som ikke altid bliver udfoldet og som derfor er blevet kaldt "skyggekvalifikationer". (Jessen, 1995) Fokus i projektet kan beskrives sådan:

Analyse- og udviklingsprojektet FAGMAT handler om de ufaglærte AMU-kursisters numeralitet, om krav i undervisningen og om behov for numeralitet på arbejdspladserne.

De fleste voksne svarer nej hvis man spørger dem om de til daglig bruger regning eller matematik til noget. Mange forbinder nemlig udelukkende matematik med de opgaver de skulle løse i skolen. Men talforståelse og regnefærdigheder er også kompetencer som vi bruger i det daglige uden at tænke over det, bl.a. når vi læser tekster. (Wedege, 1996)

I en stor undersøgelse i Californien om voksne og matematik blev der foranstaltet et forsøg som gav det overraskende resultat at en gruppe voksne på indkøb kunne lave beregninger som de havde problemer med at foretage, når de var stillet op som regnestykker på et stykke papir. Forsøget gik ud på at en gruppe voksne i supermarkedet skulle finde ud af hvad der var det mest fordelagtige køb af f.eks. tomatjuice, når der på hylderne stod flere forskellige slags. Både priser og flaskestørrelser var forskellige. Deltagerne svarede korrekt på næsten alle spørgsmålene. Senere skulle de samme personer løse rene talopgaver som svarede til beregningerne i supermarkedet, men her gik det ikke så godt. De nåede kun frem til det korrekte resultat i godt halvdelen af opgaverne! (Lave, 1988)

I AMU-undervisningen møder lærerne denne problemstilling når en kursist siger: "Det her har jeg aldrig problemer med i praksis. Dér ville jeg også bruge en helt anden metode." Eller når en anden kursist kan løse alle opgaverne i hæftet, men ikke kan bruge den kompetence til noget i den praktiske situation på værkstedet.

Voksne mennesker som ønsker at lære noget mere matematik vil typisk vælge at gå på VUC eller aftenskolen. De der vælger AMU, kommer for at kvalificere sig direkte til arbejdsmarkedet, og for dem vil matematikundervisningen umiddelbart blive oplevet som noget der ikke har noget med sagen at gøre, noget ikke-relevant. Samtidig kan de som voksne mennesker have et noget ambivalent forhold til at lære noget nyt som måske er i modstrid med det de kan i forvejen. Endelig vil mange have en distance til matematik som et fag for de få udvalgte. (Wedege, 1995)

I regne- og matematikundervisningen for kortuddannede voksne i arbejdsmarkedsuddannelserne, almen voksenuddannelse og voksen-erhvervsuddannelserne optræder en bestemt type problemer som kan kaldes 'indgangsproblemer'. De svarer til det matematiklærerne i ungdomsuddannelserne kalder 'overgangsproblemer'. I voksenuddannelserne

hænger problemerne sammen med at kursisterne møder op med vidt forskellige forudsætninger fra tidligere uddannelse og erhvervsarbejde, men også med barrierer over faget som følge af tidligere (negative) skoleoplevelser. Lærerne har ofte svært ved at vurdere hvor og hvordan der skal sættes ind for de enkelte kursister i matematikundervisningen, og undervisningen differentieres ikke i tilstrækkelig grad. De voksne har også svært ved selv at afdække hvilke vanskeligheder de har i og med faget.

I 1994 gik Arbejdsmarkedsstyrelsen sammen med Folkeoplysningsafdelingen (FOL) og Erhvervsskoleafdelingen (ESA) i Undervisningsministeriet i det tværsektorielle udviklingsprojekt Faglig Profil i Matematik. Formålet med projektet var og er at skabe grundlag for at afhjælpe kortuddannede voksnes vanskeligheder med tal og matematik ved indgangen til en uddannelse eller i løbet af en uddannelse. Det skal ske ved udvikling af et vejledende materiale til brug for kursister og lærere i en undervisning der i udgangspunktet bygger på elementære regne- og matematikfærdigheder. Materialet skal give mulighed for at kursister/lærere får

* kendskab til hvilke begreber, færdigheder og metoder kursisten råder over, det vil sige kan tegne kursistens faglige profil i matematik inden for det pågældende undervisningssystem og
* vejledning i hvordan kursisten - enten ved selvstudium eller gennem undervisning -kan etablere det fornødne grundlag for at komme i gang med eller videre i uddannelsen, det vil sige komme videre i en målrettet og relevant læreproces.

Det vejledende materiale skal kunne bruges i undervisningen af voksne på AMU-centre, erhvervsskoler og voksenuddannelsescentre. Opgaverne i materialet skal udvikles i forskellige typer medier (f.eks. papir, IT) og placeres i tre forskellige typer kontekst: 1) en hverdagskontekst 2) en faglig kontekst og 3) en opgavekontekst. (AMS, 1996)

Lærere oplever problemer i undervisningen

I projekt Faglig Profil blev der i foråret 1995 gennemført en spørgeskemaundersøgelse blandt 45 faglærere på fem AMU-centre. Formålet med undersøgelsen var at få lærernes vurdering af deres kursisters forhold til tal og matematik set i forhold til den faglige undervisning på plankurser. Svarene viste at lærerne inden for en række brancheområder oplever massive problemer. I undersøgelsens indledende samtaler pegede de ansvarlige faglærere på tre typer problemer forbundet med tal, regning og matematik i deres undervisning på AMU-centret:

(1) Kursisternes manglende selvtillid, blokeringer i forhold til tal og matematik.
(2) En ting er teori - noget andet praksis.
(3) Manglende grundlæggende færdigheder i regning/matematik.

Den første type problemstilling afspejles i lærernes svar i spørgeskemaet på spørgsmålet om de oplever at kursisterne har blokeringer ved begyndelsen af kurset. Kun to af lærerne svarer nej. Omkring halvdelen af lærerne på de videregående kurser oplever kursistblokeringer på de fleste kurser. I de skriftlige kommentarer til dette spørgsmål beskriver nogle af lærerne kursistblokeringerne som det væsentligste problem i undervisningen.

Den anden type problemstilling med at bruge teorier og metoder i en praktisk faglig sammenhæng afspejles i svarene: lærerne angiver gennemgående en større procentandel af kursister med problemer ved brug af matematik i løsning af praktiske opgaver end ved

de 'rene' matematikopgaver. F.eks. vurderer lærerne gennemsnitligt at 40 pct. af deres kursister har problemer med at anvende forholds- og procentregning ved løsning af praktiske opgaver - mod 30 pct. i de 'rene' matematikopgaver. I de skriftlige kommentarer nævner flere lærere problemet med at bruge teorierne i praksis. Det skal dog med i billedet at nogle lærere beskriver, hvordan kursister kan få en 'aha' oplevelse når de møder praktiske matematikanvendelser i undervisningen.

Den tredje type problemstilling om manglende grundlæggende færdigheder i regning/-matematik afspejles i at hovedparten af lærerne svarer ja til spørgsmålet om de oplever kursisternes regne- og matematikfærdigheder som et problem i den faglige undervisning. Halvdelen af lærerne på de videregående kurser oplever problemet på de fleste kurser. I de skriftlige kommentarer bliver svarene uddybet. Et par lærere skriver at de på dette punkt ikke oplever nogen forskel mellem gamle og unge eller mellem kursister med kort eller langt grundskoleforløb bag sig. I spørgeskemaet angiver mere end halvdelen af lærerne at 20 pct. eller flere af deres kursister ikke kan løse opgaver der rummer multiplikation og division ved kursets start. Om forholdsregning og procenter angiver stort set alle lærere at 30 pct. eller flere mangler de grundlæggende forudsætninger.

Når der ses bort fra de fire regningsarter, giver lærernes svar generelt det indtryk at mere end 30 pct. af deres kursister ikke har skolefærdigheder i regning/matematik svarende til kravene ved indgangen til kurserne. For alle emner vurderer lærerne generelt set at mindre end 80 pct. af deres kursister kan løse praktisk-faglige opgaver ved brug af regning og matematik ved kursets afslutning.

På denne baggrund kan det ikke undre, at der er en udbredt interesse blandt de adspurgte AMU-lærere for at få udviklet et vejledende matematikmateriale som redskab for kursister og lærere i forbindelse med undervisningen.

I spørgeskemaundersøgelsen deltog 45 lærere fra en række brancheområder. Flest fra bygge/anlæg, transport og metal. På Metalindustriens Brancheudvalgs konference for faglærere på 'plade-rør' i november 1996 blev den generelle del af spørgeskemaet besvaret af de 31 deltagere.

På spørgsmål 1: Oplever du kursisternes regne- og matematikfærdigheder som et problem i den faglige undervisning, svarede 14 lærere 'ja, på det fleste kurser', 16 lærere 'ja, på nogle kurser'. Kun en lærer svarede nej.

På spørgsmål 2: Oplever du at kursisterne har blokeringer i forhold til tal og matematik når de begynder på kurset, svarede 16 lærere 'ja, på det fleste kurser', 15 lærere 'ja, på nogle kurser'. Ingen svarede nej. (Wedege, 1996)

De tre typer problemstillinger, (1) manglende selvtillid og blokeringer (2) teori/praksis og (3) manglende grundlæggende færdigheder, er blevet belyst gennem Kursistundersøgelse 1996 med interviews af 38 kursister på ni kompetencegivende uddannelser på fire AMU-centre. Observationer af undervisning, samtaler med lærere og gennemgang af undervisningsmaterialer indgik som supplement til interviewene. På en række punkter blev der gennem undersøgelsen opnået ny viden om alment-faglig kompetence, og på andre punkter blev allerede kendt viden skærpet (Lindenskov, 1996).

Blandt kursisterne er der ikke én opfattelse, men flere opfattelser af *hvad det vil sige at forstå tal og matematik*: Nogle kursister er af den opfattelse at det at forstå er 'at kunne udføre regneoperationer'. De opfatter matematiske tegn som kommandoer for hvad man skal gøre. Andre kursister er af den opfattelse at det at forstå er 'at kunne se

det for sig'. De 'ser' f.eks. begrebet 5 promille som et 1-meter-vaterpas der ligger med den ene ende på en 5 mm klods. Den tredje gruppe opfatter det at forstå som at vide noget om baggrund og noget om konsekvenser. De er meget opmærksomme på om AMU-undervisningens tal og matematik svarer til arbejdspladsens virkelighed, og om det vil blive dem selv der i givet fald vil få lov til at bruge det på arbejdspladsen.

Næsten alle kursister er meget interesserede i at fortælle detaljeret om hvordan de lærer og hvordan de opfatter tal og matematik. Man kunne forestille sig at denne interesse kunne udnyttes pædagogisk i undervisningen og medvirke til at forbedre kursisternes læreprocesser og udbytte.

Flere kursister har *modstand* mod at lære, hvilket skyldes enten forhold på det aktuelle kursus eller kursisternes fremtidsperspektiver. Lærerne er opmærksomme på at kursister kan *blokere* på grund af tidligere ubehagelige erfaringer der blusser op i undervisningen, men de er ikke opmærksomme på kursisternes *modstand*.

Nogle kursister oplever at deres egne regnemetoder og begreber er i modstrid med regnemetoder og begreber i skole og undervisning. De oplever f.eks. at deres egen regnemetode med at beregne 30% ved først at finde 10% og så gange med 3, er forskellig fra undervisningens regnemetode. Nogle kursister er stolte af deres egne metoder, andre skammer sig over dem og mener de er mindre værd end undervisningens. Der er oplagte muligheder for at forbedre undervisning og læreprocesser ved at bringe disse forhold frem i åben samtale. Det forudsætter at AMU-lærerne bevidstgøres om forskellige regnemetoder og begrebsopfattelser og ser dem som potentialer.

Nogle kursister oplever at der findes to slags regning/matematik. Den ene slags hører hjemme 'hos de andre', er en del af ledelse, planlægning, administration og varetages af ingeniører, arkitekter og økonomer. Den anden slags hører hjemme 'hos os', der udfører arbejdet og har den praktiske viden.

Der er store individuelle forskelle i hvad der er svært for kursisterne. Fælles er det alene 1) at formler giver vanskeligheder, 2) større diagrammer og tabeller giver vanskeligheder og 3) at det giver vanskeligheder hvis både det matematiske og det stoflige indhold i undervisningen er nyt for kursisterne.

Det er blevet bekræftet at faglig regning og matematik der indgår i eller er forudsætning for plankurserne, er et problemfyldt område. De fleste kursister oplever at det giver vanskeligheder. For nogle er det dette område der giver dem flest vanskeligheder i plankurset set under ét.

Der er store individuelle forskelle på kursisternes forudsætninger og erfaringer. Færdighederne hos den enkelte kursist ligger ikke på det samme niveau: kursisten kan være skrap til tal og svag til figurer, eller skrap til ligninger og svag til division. Behovet for at lærererne tilpasser undervisningen til den enkelte kursist, er blevet bekræftet.

Det er blevet bekræftet at der i erfaringer fra hverdagslivets praktiske gøremål findes potentialer for læreprocesser. Det kan være regne- og konstruktionsmetoder, f.eks. at konstruere en cirkel med en pind og en snor.

Kursistundersøgelsen 1996 giver et sammensat billede af kursisternes grundlæggende færdigheder. På den ene side er de langt fra tilstrækkelige i forhold til de krav om forudsætninger som plankurser faktisk stiller i deres indgangsniveau. Desuden giver undersøgelsen anledning til stor bekymring for hvorvidt kursisterne i løbet af kurserne får oparbejdet manglerne. Det altovervejende billede er at lærerne med varme og indlevelse guider og støtter kursisterne i deres indlæring, og at kursisterne glæder sig over det og klør på, så det er ikke indsatsen der vækker til bekymring. Det bekymrende er derimod lære-

res og kursisters begrænsede indsigt i hvilke grundlæggende færdigheder der er relevante, og hvordan man oparbejder dem. På den anden side giver undersøgelsen et optimistisk billede af potentialer hos kursisterne. Regnefærdigheder som ikke er identiske med skolefærdigheder, samt erfaringer og indsigt fra praktiske gøremål kan være potentialer som undervisningen bør give mulighed for at udfolde. Denne kursistundersøgelse efteråret 1997 er et nødvendigt supplement til den kvalitative undersøgelse 1996.

ARBEJDSHYPOTESER FOR KURSISTUNDERSØGELSEN

Det er en gennemgående arbejdshypotese i projekt FAGMAT at der er systematiske forskelle på regning/matematik på arbejdspladsen og regning/matematik i traditionel undervisning, både i form, indhold og kompetencer.

For kursistundersøgelsen arbejdes der desuden med følgende hypoteser:
1 - Der findes funktionelle færdigheder med matematikkomponenter som størsteparten af de ufaglærte på det danske arbejdsmarked har brug for.
2 - Mange kursister mangler færdigheder som reelt forudsættes for at AMU-uddannelserne kan gennemføres med godt udbytte.
3 - Kursisterne har deres egne, individuelle måder at klare hverdagens gøremål på og at løse opgaver på.
4 - Kursisterne er mere kompetente når de skal klare en konkret hverdagsopgave der involverer tal og matematik, end når de skal løse en matematikopgave der stiller krav til de samme formelle regnefærdigheder.
5 - En betragtelig del af kursisterne oplever at de er bedre til at regne end til at læse. Endvidere er voksne delt i to lejre. Enten vurderer man at man har et godt forhold til tal eller også at man har et dårligt forhold til tal, men der er ikke mange voksne som oplever sig som midt-i-mellem.

FORMÅL MED KURSISTUNDERSØGELSEN

Formålet med kursistundersøgelsen er knyttet til de seks arbejdshypoteser:
1 - at dokumentere kursisters oplevede behov for generelle funktionelle færdigheder der er 'matematikholdige'
2 - at undersøge kursisters færdigheder i at håndtere praktiske og teoretiske opgaver der involverer numeralitet, både med hensyn til korrekthed og arbejdsmåder
3 - at demonstrere at kursister bruger forskellige regnemetoder i hverdagssituationer
4 - at undersøge hvor stor en del af kursisterne der kan løse opgaver i hverdagskontekst henholdsvis i skolekontekst, og at undersøge hvor stor en del af kursisterne der er bedre til at regne i hverdagskontekst end i skolekontekst
5 - at undersøge kursisternes vurderinger af deres forhold til tal.

ANALYSEVÆRKTØJ OG DESIGN AF INTERVIEWMATERIALER OG INTERVIEWSPØRGSMÅL

Grundlæggende anvendes det samme analyseværktøj om numeralitet i såvel denne kursistundersøgelse som i undersøgelsen om uddannelsesplaner og elevkompendier og i virksomhedsundersøgelsen. Værktøjet er tilpasset den enkelte undersøgelse.

Kursistundersøgelsen foretages som et stramt struktureret interview af en kursist ad gangen. Med grundlag i en fast drejebog stiller intervieweren spørgsmål og opgaver og udfylder et datablad med kursistens svar og arbejdsmetoder. Til nogle spørgsmål beskriver intervieweren kursistens arbejdsmetode i prosaform, til andre spørgsmål dokumenterer intervieweren arbejdsmetoden ved at krydse af i en tabel.

Kursisterne bliver spurgt om 16 funktionelle færdigheder som vi antog der kunne være behov for hos ufaglærte på arbejdsmarkedet. Intervieweren spørger om kursisten oplever/har oplevet behov for disse færdigheder i arbejdet. Kursisterne kan - som i Arbejdsmarkedsstyrelsens læseundersøgelse - svare 'jævnligt', 'af og til' eller 'aldrig' til hver af 16 færdigheder.

Der er otte opgaver i interviewet. Fem opgaver baserer sig på beskrivelser af praktiske hverdagssituationer og konkrete materialer. Til tre af dem er der analoge kontekstløse skoleopgaver uden konkrete materialer. Opgaverne er fordelt i interviewet så to analoge opgaver ligger langt fra hinanden. Drejebogen fastlægger hvilke hjælpemidler kursisten kan anvende til de enkelte opgaver. Der er også to spørgsmål om kursistens forhold til tal og vurdering af egen kompetence i læsning og regning. Endelig er der spørgsmål om baggrundsvariablene job og skolegang, og intervieweren noterer kursistens køn.

Kursisten skal ikke læse tekster, men finde taloplysninger på hverdagsmaterialer. Spørgsmål og opgaver læses op af intervieweren. De kontekstløse skoleopgaver får kursisten præsenteret skriftligt på et papskilt og mundtligt fra intervieweren. Til spørgsmålene om kursisten oplever behov for færdigheder på arbejdet, er der tre skilte på bordet ('jævnligt', 'af og til' og 'aldrig') som kursisten eventuelt kan pege på.

Der er gennemført 160 interviews på fire AMU-centre og en handelsskole. I interviewene er de fire brancheområdeområder handel/kontor, metal, bygge/anlæg og transport repræsenteret. På hvert AMU-center er interviewene foregået på én dag på i alt fire hold, to hold om formiddagen og to hold om eftermiddagen. På handelsskolen på én dag med et hold formiddag og et hold eftermiddag. Kursisternes deltagelse er anonym og frivillig. Undersøgelsen starter på hvert hold med at interviewerne kort informerer om hvorfor og hvordan interviewene foregår, hvorefter de udarbejder en rækkefølge for interviewene af kursister der er villige til at deltage. For at sikre at alle hold får samme information er der udarbejdet et 'baglommepapir' til interviewerne. Intervieweren udarbejder et generelt datablad for hvert hold. Efter hvert interview udleveres en piece om FAGMAT til kursisten. Hvert interview er kodet med 78 data.

RESULTATER FRA KURSISTUNDERSØGELSEN

Baggrundsvariable

Blandt undersøgelsens 160 kursister er der 30 kvinder og 130 mænd. 73 angiver at de er i arbejde nu, og 87 at de ikke er i arbejde. Det er sandsynligt at flere faktisk er i beskæftigelse og blot har villet angive at de var på kursus, og ikke på arbejde! Interviewspørgsmål og datablad var ikke tilstrækkelig klare med hensyn til arbejdssituation.

Bygge og anlæg, metal og transport er bredt repræsenteret blandt de interviewede kursister. Handel og kontor er tyndere repræsenteret med kun 18 kursister.

Uddannelsesmæssigt set er der 108 kortuddannede som er AMU's traditionelle målgruppe. De resterende 52 er faglærte, folk med uafsluttet eller afsluttet teoretisk uddannelse efter folkeskolen, helt unge samt fem som det var vanskeligt udfra databladene at placere. Også med hensyn til uddannelsesbaggrund kunne interviewspørgsmål og datablad forbedres. Jeg har valgt at analysere både de samlede data fra hele gruppen og dataene fra de 108 som med sikkerhed er kortuddannede for at se om nogle af de generelle tendenser forstærkes.

Oplevede behov for funktionelle matematikfærdigheder

Besvarelserne angiver udbredte behov for funktionelle færdigheder inden for tal og figurer. De formulerede seksten færdigheder er der alle sammen brug for, i større eller mindre grad. Der er ingen færdighederne som ingen kursister eller kun få kursister har behov for. De mest udbredte behov af de seksten er at tælle, f.eks. at tælle penge eller emner, at plusse, minusse, gange og dividere, samt at kontrollere sin lønseddel. Omkring tre fjerdedele af kursisterne har jævnligt brug for disse færdigheder, og færre end hver ottende kursist har aldrig brug for det. De snævreste behov er at læse tal og diagrammer på opslagstavlen og at bruge formler. Men selv disse behov er behovet relativt omfattende, idet omkring en fjerdedel jævnligt har behovene, en fjerdedel af og til, og halvdelen aldrig. Se tabel 1:

Tabel 1. Oplevede behov for færdigheder på arbejdet - samlet opgørelse for 160 kursister:

OPLEVEDE BEHOV PÅ ARBEJDET besvaret af i alt 160 kursister	jævnligt	af og til	aldrig
Har du brug for at læse tal eller diagrammer på opslagstavlen	41	38	81
Har du brug for at læse tal på etiketter	74	39	47
Har du brug for at tælle, f.eks. penge eller emner	120	27	13
Har du brug for at blande noget i et bestemt blandingsforhold, f.eks. væsker eller grus og cement	70	42	48
Har du brug for at bruge arbejdstegninger	61	44	55
Har du brug for at bruge formler	40	37	83
Har du brug for at måle længder eller tykkelser	98	36	26
Har du brug for at regne regnestykker, (lægge sammen/plusse, trække fra, gange, dividere)	117	25	18
Har du brug for at udfylde ugesedler	99	12	49
Har du brug for at regne en procent ud	60	42	58
Har du brug for at regne et areal ud	62	29	69
Har du brug for at regne en pris ud	50	34	76
Har du brug for at regne en vægt ud	54	34	72
Har du brug for at udfylde andre blanketter, f.eks. rekvisitioner	74	34	52
Har du brug for at skrive beskeder med tal eller tegninger	67	45	48
Kontrollerer du din lønseddel	112	28	20

Kursisterne kunne angive deres oplevede behov for færdigheder enten i nuværende job/det sidste job eller samlet for hele arbejdslivet. På 97 af databladene fremgår det hvilket arbejdsområde kursisten tænkte på, da hun/han besvarede spørgsmålene om oplevede behov. Jeg har udeladt de helt unge og andre helt uden arbejdserfaring, så disse 97 har alle været i arbejde. De er opdelt efter brancheområde, og de fem kursister der er selvstændige er opgjort som en gruppe for sig. Tyder det på at der er forskel mellem områderne hvad angår behovenes størrelse og art?

Størrelsesmæssigt adskiller behovene sig ikke væsentligt mellem brancheområderne, bortset fra éet punkt. Det er de selvstændige der oplever de største behov. Det må tages med al mulig forbehold, da der kun er tale om fem personer. Det synes plausibelt at personer oplever større behov for matematikholdige færdigheder jo bredere arbejdsområde og ansvar, de har. De selvstændige angiver altså de største behov, derefter følger - med kun mindre forskelle - metal, transport, bygge-anlæg og servicesektoren.

Er det de samme typer af behov der angives i de forskellige områder? I tabel 2 kan man se hvilke færdigheder der nævnes mest og mindst i de forskellige områder:

Tabel 2. De mest og mindst udbredte færdigheder i brancheområderne

Område	Antal kursister	De fem mest udbredte færdigheder	De fem mindst udbredte færdigheder
transport	24	tælle regnestykker ugesedler lønseddel måle	formler blande arbejdstegninger prisberegning opslagstavle
bygge-anlæg	33	måle regnestykker lønseddel tælle arealberegning	vægtberegning prisberegning opslagstavle procent blanketter
metal	20	måle lønseddel tælle regnestykker ugesedler	prisberegning vægt opslagstavle areal formler
service	15	tælle blande lønseddel regnestykker ugesedler	formler areal arbejdstegning vægt opslagstavle
selvstændige	5	måle areal regnestykke procent prisberegning	ugesedler opslagstavle lønseddel etiketter formler
antal i alt	97		

Kursisternes færdigheder

Kursistundersøgelsen indeholder otte opgaver, fem er beskrivelser af hverdagssituationer og tre er skoleopgaver uden kontekst. Opgaverne indeholder følgende færdigheder:

overslagsberegning
de fire regningsarter
finde talstørrelser på konkrete hverdagsmaterialer
procentregning
forholdstalsregning
måling
arealberegning
regning med parentes

Omkring hver ottende kursist besvarer alle otte opgaver korrekt. Der er ingen kursister der slet ikke har nogen rigtige besvarelser. Kursisterne på handelsskolen har flere korrekte svar end kursister på AMU-centrene. De otte opgaver får ret forskellige antal korrekte besvarelser. Det varierer fra et skolespørgsmål om areal af rektangel, hvor 44% giver rigtigt svar, til den halvautentiske opgave om en nettobon, hvor så mange som 86% svarer korrekt.

Det er imidlertid ikke opgørelser over 'rigtige svar'-procenter der er i fokus i undersøgelsen. Opgaverne er konstrueret med henblik på at ramme 'midt ned' i kursisternes forudsætninger, hvor ikke alle kan regne det hele, men noget. Det giver muligheder for at få indblik dels i hvilke kompetenceområder kursisterne er stærkest og svagest i, og dels i metodernes mangfoldighed.

Hverdagens forskellige regnemetoder

Hverdagens gøremål indeholder numeralitet, og numeraliteten er indsyltet i gøremålene. Denne kursistundersøgelse dokumenterer at voksne kursister bruger mange forskellige tankegange og beregningsmetoder som alle sammen giver det rigtige resultat.

De udfyldte datablade giver mulighed for at afgøre hvilke målinger og regneoperationer den enkelte kursist har foretaget og i hvilken rækkefølge. Man kan også afgøre om kursisten har regnet i hovedet, på papir eller lommeregner. I visse tilfælde også at kursisten ønsker at udføre en regneoperation, men ikke gennemfører den. Endelig er mellemresultater og resultater angivet på databladet.

Undersøgelsen fortæller ikke hvilke sanser kursisterne bruger i beregninger. Måske forestiller de sig nogle billeder, mens de regner. Måske mærker de størrelsesforholdene i hænderne. Måske er det de rene tal, de bearbejder. Måske tænker de i pengesedler eller kronestykker. Måske har de en indre stemme til hjælp. Vi ved det ikke.

Men vi ved at der er forskellige tankegange og beregningsmetoder. Det er væsentligt at formidle denne viden og give et indtryk af, hvad de forskellige tankegange og metoder går ud på. Derfor vil jeg give udførlige sproglige beskrivelser af tankegange og metoder og illustrere dem ved hjælp af figurer. Det er mine figurer, ikke kursisternes, og hensigten med dem er at gøre det muligt 'at se' mangfoldigheden.

Når de vokser laver **overslagsregning** på en bon fra Netto, uden at bruge lommeregner, er der mange metoder der virker:
- nogle runder op og ned til nærmeste enkrone og lægger så sammen i rækkefølge på bonen eller lægger 'venskabstal' sammen (to tal som tilsammen giver hele tiere, f.eks. 18 og 22)
- nogle runder op og ned til nærmeste femmer og lægger så sammen i rækkefølge på bon'en eller som 'venskabstal'
- nogle runder op og ned til nærmeste tier og derefter enten lægge sammen i rækkefølge eller i kombinationer som de er særligt fortrolige med
- nogle laver først overslag på de store beløb og vurderer så bagefter de små beløb
- nogle adderer først tiere i rækkefølge, så enkroner og til sidst ørerne
- nogle lægger sammen 'bagfra' som i skolen, først enører, så tiører, så enkroner, så tikroner
- nogle lægger de nøjagtige beløb sammen i rækkefølge i hovedet - og hos nogle går det med lynets fart

Endvidere er der nogle kursister som nægter at regne i hovedet, men godt kan og vil med en lommeregner.

En anden af de halvautentiske opgave indebærer **procentregning** idet opgaven drejer sig om en skjorte der er nedsat med 30% fra 249,75 kr. Jeg vil illustrere med kassediagrammer. 'Hele kassen' svarer til den oprindelige skjortepris på 249,75 kr.

I første metode beregner kursisten rabatten i mange småbidder, først som 10% af 200 og så 10% af 200 og så 10% af 200 og så 10% af 50 og så 10% af 50 og så 10% af 50. Disse småbidder lægger kursisten sammen til den samlede rabat. Til sidst trækker kursisten rabatten fra den oprindelige pris.

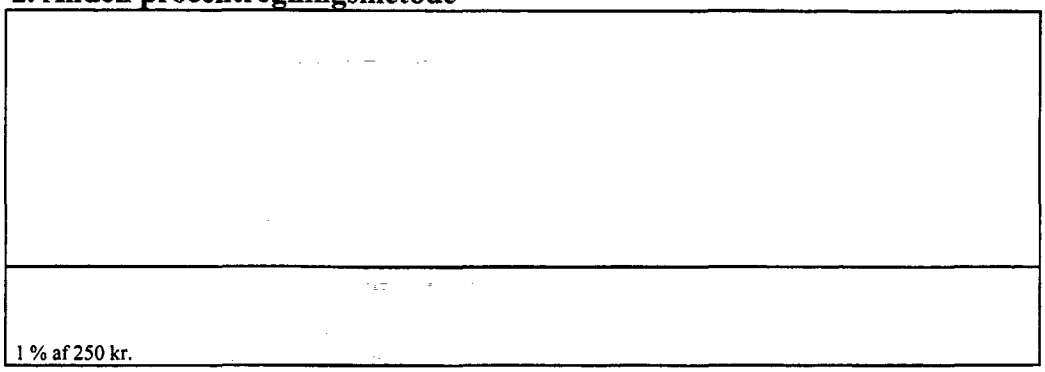
Metoden kan f.eks. anskueliggøres i diagrammet figur 1. Den samlede kasse symboliserer den oprindelige pris på knap 250 kroner. Kassen, det vil sige prisen, er delt op i to portioner, nemlig 200 kr. og 50 kr. som begge er relativt nemme at regne på.

Figur 1. Første procentregningsmetode

10% af 200 kr.	10% af 50 kr.
10% af 200 kr.	10% af 50 kr.
10% af 200 kr.	10% af 50 kr.

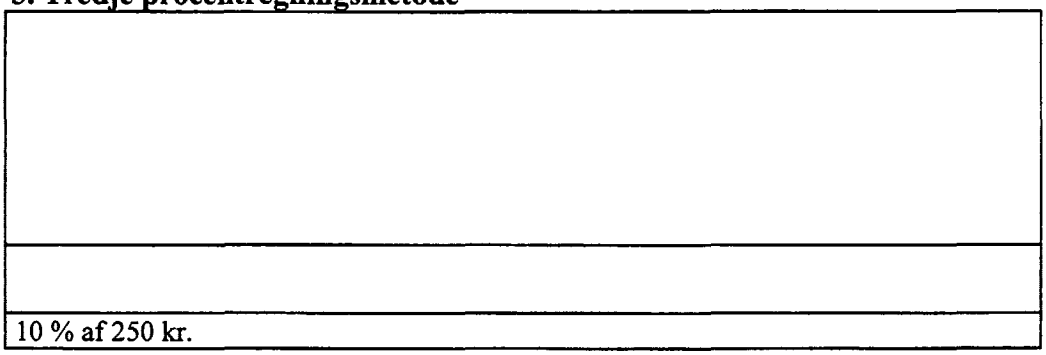
I anden metode beregner kursisten også rabatten først, men her beregnes 1% af 250 og det ganges så med 30. Det kan anskueliggøres i et diagram hvor hele kassen igen er 250:

Figur 2. Anden procentregningsmetode



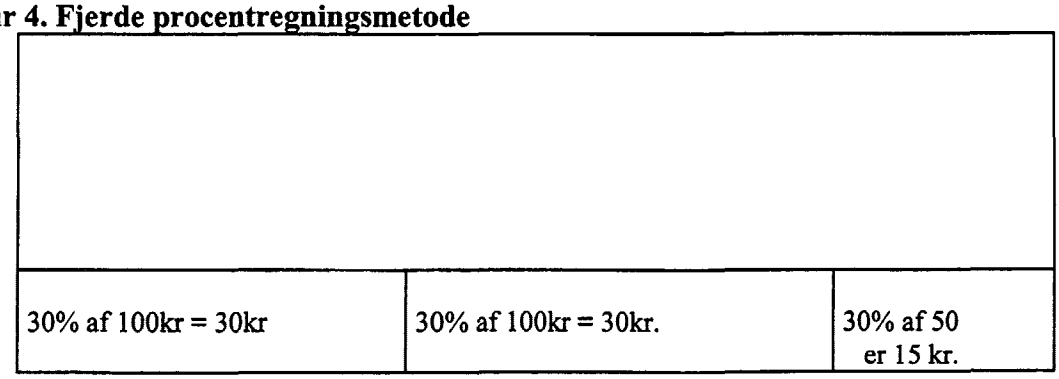
Tredje metode ligner anden metode. Kursisten beregner først 10% af 250 og ganger så med 3. I et diagram kan denne tankemåde illustreres som følger:

Figur 3. Tredje procentregningsmetode



Fjerde metode adskiller sig fra anden og tredje metode ved at kursisten deler den samlede pris op i tre dele på 100 kr. og 100 kr. og 50 kr. Kursisten beregner 30% af hver del for sig. Først 30% af 100 kr. som giver 30 kr. Så ganger kursisten enten de 30 kr. med to eller tager 30% af de næste 100 kr., som giver 30 kr., og lægger til. Derefter beregnes 30% af 50 kr., som giver 15 kr., og lægges til. (Flere kursister laver denne type opdeling og beregner at 30% af 200 kr. er 60 kr., men kan ikke beregne 30% af 50 kr.). Den fjerde metode kan anskueliggøres således:

Figur 4. Fjerde procentregningsmetode



Femte metode er at bruge en formel. I kursustgruppen bruges der forskellige formler. Rabatten på 30% kan beregnes ved at gange med 0,3 eller ved at dele med 100 og gange med 3. Rabatten skal så trækkes fra prisen. En anden tankegang består i at opfatte prisen der skal betales som 70% af den oprindelige pris.

Figur 5: Femte procentregningsmetode

A:	$0{,}3 \cdot 249{,}75$	eller	$0{,}3 \cdot 250$	beregnes og trækkes fra den oprindelige pris
B:	$\frac{30 \cdot 249{,}75}{100}$	eller	$\frac{30 \cdot 250}{100}$	beregnes og trækkes fra den oprindelige pris
C:	$0{,}7 \cdot 249{,}75$	eller	$0{,}7 \cdot 250$	
D:	$\frac{70 \cdot 249{,}75}{100}$	eller	$\frac{70 \cdot 250}{100}$	

Sjette metode er at bruge procentknappen på lommeregneren.

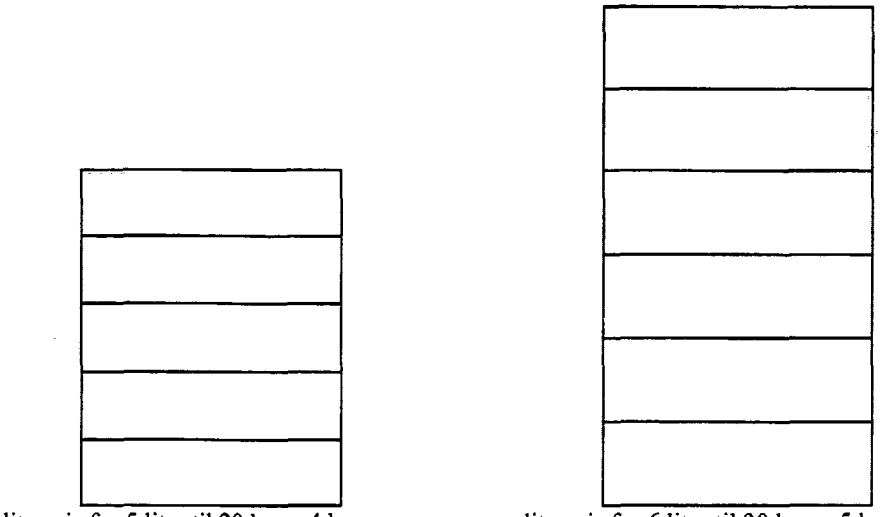
Endelig er der en enkelt kursist der beregner 30% ved først at beregne 20%, og så tage det halve af det og lægge til. Denne kursist har fra sit arbejde som pølsemand træning i at regne med 20% for han fik 20% provision af alt salg. Dermed er 20% blevet et grundelement i hans tankegange og regnemetoder til andre procentsatser. Han bruger også denne metode i undersøgelsens skoleopgave i procentregning.

Inden for **forholdstalsregning** skal kursisterne sammenligne to slags koncentreret saft som ikke koster det samme. Intervieweren spørger "Hvilken slags giver den billigste saft?" Kursisterne aflæser selv både de vedhæftede prisskilte og blandingsforholdet som står i en masse anden tekst. Blandingsforholdene står som henholdsvis "1 del saft til 4 dele vand" og "1 del Ribena + 5 dele vand". Kursisterne har flere forskellige måder at håndtere spørgsmålet på. I det følgende beskriver jeg sprogligt tankegange og metoder, og jeg illustrerer hver af dem med to kasser. De to kassers størrelse symboliserer, afhængigt af kursistens tankegang, enten hvor meget drikkesaft man kan få i alt, eller hvor mange penge det koster at købe saften. .

Grundidéen i første metode er at sammenligne prisen for 1 liter opblandet saft. Priserne på ca. 20 kr. og 30 kr. må derfor deles ud på literne, så man får literprisen for hver slags saft. Ved hjælp af de angivne blandingsforhold beregner kursisten hvor mange liter opblandet saft man får. Derefter beregner kursisten de to literpriser, sammenligner dem. Den mindste literpris giver den billigste saft.

Tankegangen kan illustreres med to kasser hvis størrelse symboliserer hvad de koster, nemlig 20 kroner og 30 kroner. Kasserne inddeles i literdele. 20-kroners kassen deles i 5 dele. 30-kroners kassen deles i 6 dele. Dermed symboliserer størrelsen af en literdel hvor meget en liter koster.

Figur 6: Første metode i forholdstalsregning

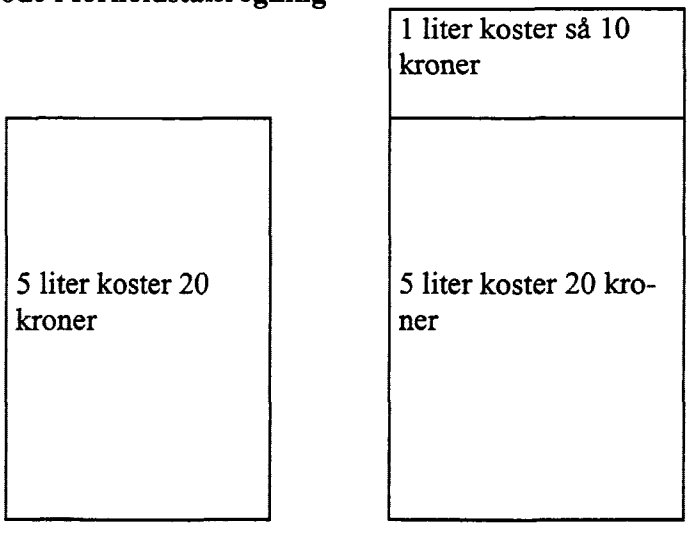


literpris for 5 liter til 20 kr. er 4 kr.

literpris for 6 liter til 30 kr. er 5 kr.

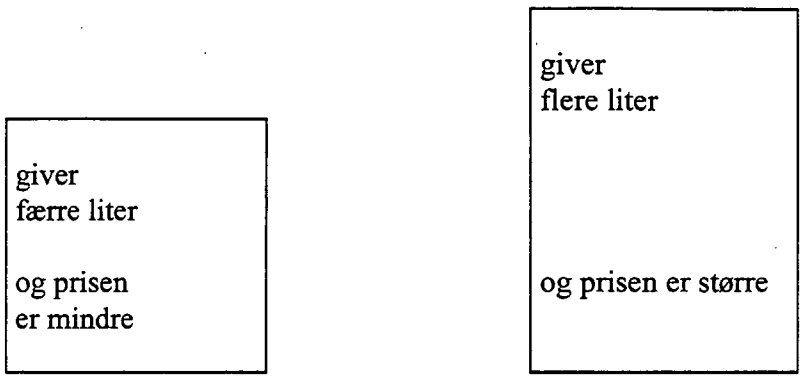
I en anden metode fokuserer kursisten på hvor meget mere man kan fra den dyre saft, og hvor meget dyrere den er. Først beregner kursister ved hjælp af de angivne blandingsforhold hvor mange flere liter opblandet saft man kan få. Derefter beregner kursisten merprisen. Herefter er der flere muligheder. Nogle kursister beregner literprisen for den overskydende blandede saft og sammenligner den med literprisen for den billigste saft. Andre kursister siger, at de umiddelbart kan se at merprisen på 10 kroner for 1 liter er meget stor, og derfor giver den anden type den billigste saft. Det kan f.eks. illustreres således:

Figur 7: Anden metode i forholdstalsregning



Nogle kursister bruger metoder der giver forkerte resultater. For eksempel mener nogle, uden at regne på det, at de to slags saft er lige billige, fordi den billigste giver færre liter, mens den dyreste giver flere liter. Det kan tegnes således:

Figur 8: Tredje metode i forholdstalsregning



Endelig er der kursister som ikke vil regne på det. De siger at de alligevel altid vælger den saft de synes smager bedst. Andre opfatter Ribene som en mærkevare. De er sikre på at Ribena er dyr, men drøj, og derfor må være det bedste køb. Andre igen er sikre på at Ribena er usundt, og derfor vil de slet ikke overveje prisen. Endelig mener nogle at emballagen er afgørende: Man kan let komme til at spilde fra en papkarton. Saften bliver hurtigere for gammel i karton end i en glasflaske med skruelåg. Derfor er saft i glasflaske reelt et billigere køb end saft i karton.

Kontekstens betydning for regnefærdigheder hos den samlede kursistgruppe i undersøgelsen.

Undersøgelsen er designet med henblik på at få indsigt i voksnes færdigheder både i hverdagssituationer og i kontekstløse 'rene' skoleopgaver. Der er udviklet to slags opgaver.

Den ene slags opgaver er traditionelle regnestykker. Spørgsmålene er entydigt og kort formuleret med 'Beregn....' og 'Find.....'. Spørgsmålene handler om isolerede tal og figurer. Den interviewede kan kun bruge papir og blyant og lommeregner som redskaber. Der er ét rigtigt svar til hvert spørgsmål. Svarene har ingen handlemæssige konsekvenser.

Den anden slags opgaver består af spørgsmål til konkrete materialer. Disse opgaver har både autentiske og arrangerede elementer. Derfor kalder jeg dem 'halvautentiske'. *Det autentiske* ligger i spørgsmål, materialer og redskaber. Spørgsmålene kan forekomme i den voksnes hverdag, hvor svarene på spørgsmålene har konsekvenser. De konkrete materialer er hentet fra den voksnes hverdag, og man kan røre ved dem under interviewet. Udover papir, blyant og lommeregner kan den interviewede bruge tommestok, metalmålebånd og symålebånd. *Det arrangerede, ikke-autentiske* ligger i interview-situationen. Interviewene foregår ikke i den voksnes hverdag (på indkøb, hjemme eller på arbejdet), men i en særlig tilrettelagt situation i uddannelsestiden i et

lokale på uddannelsesstedet, hvor svarene ikke har konsekvenser for kursistens handlinger.

Hensigten var at udvikle seks opgaver der passede sammen to og to ved at kræve regnefærdigheder, som formelt set var ens: To opgaver om arealberegning, hvor den ene er en 'ren' skoleopgave om arealet af en figur på et papir og den anden er 'halvautentisk' hvor man skal finde arealet af en væg. To opgaver der kræver beregninger i en bestemt rækkefølge - en 'ren' skoleopgave med udregning med paranteser og en 'halvautentisk' om indkøbspriser. To opgaver der indebærer procentregning - den ene en 'ren' skoleopgave med tal og den anden 'halvautentisk' om en udsalgsvare. I procentopgaverne var den halvautentiske opgave mere kompliceret end skoleopgaven. Det viste sig at være uhensigtsmæssigt for analysen, så her kan undersøgelsesdesignet forbedres.

Man kunne tro, at enten kan en person beregne f.eks. areal af firkanter, eller også kan personen ikke. Sådan er det også for nogle af de voksne i undersøgelsen, de kan enten regne areal både i skoleopgave og i halvautentisk opgave, eller også kan de ingen af delene. Noget under halvdelen af de interviewede (43%) er lige gode/dårlige til de to slags opgaver. Enten kan de, eller også kan de ikke.

Men flere endnu, nemlig lidt over halvdelen (57%) er bedre til den ene slags opgaver end til den anden. Hver tredje i undersøgelsen (34%) bruger deres regnefærdigheder til at svare korrekt på den halvautentiske opgave der ligner hverdagen, men bruger ikke regnefærdigheder til at give korrekt svar på den tilsvarende skoleopgave. Knap hver fjerde i undersøgelsen (23%) har det omvendt: de bruger regnefærdigheder til at klare skoleopgaven men ikke til at svare på den tilsvarende hverdagsagtige opgave. Det kan præsenteres i en tabel:

Tabel 3: Færdigheder i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse I

Kursister der er bedst til hverdagsopgaver	Kursister lige gode til begge slags opgaver	Kursister der er bedst til rene skoleopgaver
54 dvs. 33,8%	69 dvs. 43,1%	37 dvs. 23,1%

Hvis denne fordeling gælder generelt, stiller det lærerne over for udfordringer om undervisningsdifferentiering. Man kan som tankeeksperiment forestille sig et kursushold med tolv kursister fordelt som i undersøgelsen: Her skulle læreren tilrettelægge sin undervisning efter at fem kursister var lige stærke i de to slags opgaver, fire kursister var bedst til hverdagsopgaver, mens tre kursister havde deres styrke i rene skoleopgaver. Er der mon særlige kendetegn ved disse kursister?

En nøjere gennnemgang af datamaterialet viser at kursister med kort skolegang er overrepræsenterede i gruppen som er bedst til det hverdagsagtige. Omvendt er kursister med relativt længere skolegang samt de helt unge overrepræsenterede blandt de der er stærkere i skoleopgaver end i hverdagsopgaver.

Jeg har analyseret interviewene for hver af de tre færdighedsområder: arealberegning, beregning med bestemt rækkefølge samt procentregning. For hvert område har jeg først set på alle 160 kursister på én gang, og derefter på gruppen af kortuddannede for at se om nogle af de generelle tendenser er forstærkede hos de kortuddannede. Resultaterne ser ud som følger.

I arealberegning kan flere (97 voksne) regne i hverdagskontekst end i skolekontekst (71 voksne). Det er en meget stor gruppe der ikke er lige stærke i de to opgaver, nemlig 58, altså mere end hver tredje i undersøgelsen. Majoriteten i denne gruppe (42 voksne) er kun stærke i hverdagskonteksten, og en mindre del (16 voksne) er kun stærke i skoleopgaver. Se tabel 4:

Tabel 4: Arealberegning i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse

	Antal kursister blandt 160
hverdagsopgaven korrekt	97
skoleopgaven korrekt	71
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**42**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**16**
begge opgaver korrekte	55
begge opgaver forkerte	47

Betragter man alene de kortuddannede er den relativ store styrke i den praktiske hverdagsopgave endnu mere udtalt, og det samme gælder svagheden i skoleopgaven. I arealberegning kan flere (67 voksne) regne i hverdagskontekst end i skolekontekst (41 voksne). Det er igen en meget stor gruppe der ikke er lige stærke i de to opgaver, nemlig 38, altså hver tredje i undersøgelsen. Det er påfaldende at næsten alle disse, nemlig 32, kun er stærke i hverdagskonteksten, mens et fåtal på seks voksne kun er stærke i skoleopgaver. Se tabel 5:

Tabel 5: Arealberegning i hverdagsopgaver og skoleopgaver - kortuddannede

	Antal kursister blandt 108
hverdagsopgaven korrekt	67
skoleopgaven korrekt	41
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**32**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**6**
begge opgaver korrekte	35
begge opgaver forkerte	35

Der er konstrueret to opgaver til at undersøge de voksnes færdigheder i at udføre beregninger, hvor det er afgørende at man regner i en bestemt rækkefølge. Dels et hverdagsspørgsmål om hvor mange konsumvarer man kan købe for et givet beløb. Dels et tilsvarende regnestykke med tal, regnetegn og paranteser. Flere end to tredjedele (116 voksne) regner i undersøgelsen hverdagsspørgsmålet korrekt. Næsten lige så mange klarer regnestykket fra skolen (105 voksne). Det er også her en meget stor gruppe der ikke er lige stærke i de to opgaver, nemlig 59, altså mere end hver tredje i undersøgelsen. Over halvdelen af dem (35 voksne) er kun stærke til hverdagsspørgsmålet, mens under halvdelen (24 voksne) kun er stærke i skoleopgaven. Se tabel 6:

Tabel 6: Regneregler (algebra) i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse

	Antal kursister blandt 160
hverdagsopgaven korrekt	116
skoleopgaven korrekt	105
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**35**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**24**
begge opgaver korrekte	81
begge opgaver forkerte	20

Blandt de kortuddannede er det to tredjedele (67 voksne) der har hverdagsspørgsmålet korrekt besvaret. Det er næsten som for alle de 160 voksne. Men det er færre end en tredjedel der klarer skoleopgaven. Her er de kortuddannede langt svagere end den samlede gruppe på 160. Igen er der en stor gruppe der ikke er lige stærke i de to opgaver, nemlig 31, altså knap hver tredje. Her er lidt flere end halvdelen af dem (18 voksne) kun stærke til hverdagsspørgsmålet, mens under halvdelen (13 voksne) kun er stærke i skoleopgaven. Se tabel 7:

Tabel 7: Regneregler (algebra) i hverdagsopgaver og skoleopgaver - kortuddannede

	Antal kursister blandt 108
hverdagsopgaven korrekt	67
skoleopgaven korrekt	31
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**18**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**13**
begge opgaver korrekte	49
begge opgaver forkerte	28

Hverdagsopgaven i procentregning er designet til at være teknisk vanskeligere end skoleopgaven. I skoleopgaven er der ikke noget forarbejde. Regnestykket er formuleret med tal og procenttal. Beregningen er enkel og består i at finde en bestemt procentdel af et opgivet tal. I hverdagsopgaven er der meget forarbejde. Man skal selv læse sig til procenttal og tal, og man skal selv finde på regnestykket. Beregningen er mere kompliceret end i skoleopgaven, for man skal finde ud af hvor meget der bliver tilbage af en talstørrelse, når man har fratrukket en bestemt procentdel. Det er påfaldende at der kun er lidt flere kursister (117 voksne) der besvarer den simplere skoleopgave korrekt end den mere komplicerede hverdagsopgave (104 voksne). Knap halvdelen (49 voksne) er ikke lige stærke. Der er flere (31 voksne) der er bedre til den simplere skoleopgave end til den mere komplicerede hverdagsopgave, og noget færre (18 voksne) der er bedre til hverdagsopgaven end til skoleopgaven. Det ses i tabel 8:

Tabel 8: Procentregning i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse

	Antal kursister blandt 160
hverdagsopgaven korrekt	104
skoleopgaven korrekt	117
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**18**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**31**
begge opgaver korrekte	86
begge opgaver forkerte	25

Blandt de kortuddannede er der flere end to tredjedele der klarer hverdagsopgaven med procxentregning (72 voksne), og flere end to tredjedele der klarer skoleopgaven (77 voksne). Godt hver fjerde er ikke lige stærke: tolv kan kun hverdagsopgaven, sytten kan kun skoleopgaven. For de 108 kortuddannede ser billedet ud som i tabel 9:

Tabel 9: Procentregning i hverdagsopgaver og skoleopgaver - kortuddannede

	Antal kursister blandt 108
hverdagsopgaven korrekt	72
skoleopgaven korrekt	77
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**12**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**17**
begge opgaver korrekte	60
begge opgaver forkerte	19

Efter således at have analyseret de 160 interviews for hvert af de tre færdighedsområder, areal, beregning og procent, vil jeg nu analysere de tre områder samlet. Lad os derfor betragte de tre besvarelser under ét i de 160 interviews, altså i alt 480 besvarelser af samhørende hverdagsopgave og skoleopgave. Hvor mange hverdagsopgaver og hvor mange skoleopgaver er korrekte? Det viser sig at to tredjedele af alle hverdagsopgaverne (317 ud af 480 hverdagsopgaver) er korrekte. Næsten lige så mange, nemlig seks ud af ti skoleopgaver er korrekte (293 ud af 480 skoleopgaver). Det er (ligesom i tabel 4 ovenfor) relevant at undersøge om der er overensstemmelse på tværs af kontekst. I så mange som hver tredje af de 480 besvarelser (167 besvarelser) er der ikke overenstemmelse. Her er den ene af de to samhørende opgaver korrekt, og den anden forkert. Det må gentages at hvis det gælder generelt for AMU-kursister, så er det en stor fagpædagogisk udfordring for læreren. I lidt over halvdelen (95) af denne tredjedel er kun hverdagsopgaven korrekt, i lidt under halvdelen (71) er kun skoleopgaven korrekt. Se tabel 10:

Tabel 10: Færdigheder i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse II

	480 par-opgaver fra i alt 160 kursister
hverdagsopgaven korrekt	317
skoleopgaven korrekt	293
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**95**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**71**
begge opgaver korrekte	222
begge opgaver forkerte	92

Hvordan klarer de kortuddannede opgaverne? Hvordan klarer 'de øvrige' opgaverne? Som nævnt er der blandt de i alt 160 interviewede i undersøgelsen 108 kortuddannede som er AMU's traditionelle målgruppe. De resterende 52 er dels helt unge, dels faglærte og folk med uafsluttet eller afsluttet teoretisk uddannelse efter folkeskolen. Gennemsnitligt klarer de kortuddannede færre opgaver end 'de øvrige'. For eksempel er begge opgaver forkerte i hver fjerde samhørende opgavesæt (25%) hos de kortuddannede, mens det kun gælder for 6% hos 'de øvrige'.

Men netop i hverdagsopgaverne ligner de kortuddannede 'de øvrige'. De kortuddannede har kun lidt færre rigtige svar på hverdagsopgaverne end 'de øvrige' har: Lidt færre end to tredjedele af hverdagsopgaverne (206 ud af 324, altså 64%) fra de kortuddannede er korrekte. Lidt flere end to tredjedele af hverdagsopgaverne (111 ud af 156, altså 71%) fra 'de øvrige' kursister er korrekte.

I skoleopgaverne adskiller de kortuddannede sig mere fra 'de øvrige': Godt halvdelen (180 ud af 324, altså 56%) af de kortuddannedes skoleopgaver er korrekte, mens næsten tre fjerdedele (115 ud af 156, altså 74%) af de 'øvriges' skoleopgaver er korrekte.

Er der overensstemmelse på tværs af kontekst? Og ligner kortuddannede 'de øvrige' med hensyn til overenstemmelse på tværs af kontekst? Der er en stor grad af ikke-overensstemmelse. For de kortuddannede er der ikke overensstemmelse i 30% (19% + 11%) af paropgaverne, hos 'de øvrige' mangler der overenstemmelse i 43% (21% + 22%) af paropgaverne. Både 30% og 43% er store andele.

Hvad så med arten af uoverenstemmelse hos kortuddannede og 'de øvrige'? For begge typer kursister har hver femte par-opgave (19% af de kortuddannedes og 21% af 'de øvriges') en korrekt besvaret hverdagsdel og en forkert besvaret skoledel, så her ligner de kortuddannede 'de øvrige'. Men i den omvendte situation hvor skoleopgaven er korrekt og hverdagsopgaven forkert er der forskel: I hver tiende (11%) af de kortuddannedes samhørende opgaver er skoleopgaven korrekt og hverdagsopgaven forkert, mens det for 'de øvrige' gælder for hver femte (22%). Tabel 11:

Tabel 11: Færdigheder i hverdagsopgaver og skoleopgaver - samlet opgørelse for henholdsvis kortuddannede og øvrige kursister

	324 par-opgaver fra 108 kortuddannede kursister		156 par-opgaver fra de 52 øvrige kursister	
hverdagsopgaven korrekt	206	(64%)	111	(71%)
skoleopgaven korrekt	180	(56%)	115	(74%)
hverdagsopgave korrekt **og** skoleopgave forkert	**62**	**(19%)**	**33**	**(21%)**
skoleopgave korrekt **og** hverdagsopgave forkert	**36**	**(11%)**	**35**	**(22%)**
begge opgaver korrekte	144	(44%)	78	(50%)
begge opgaver forkerte	82	(25%)	10	(6%)

Kursisternes egen vurdering af deres forhold til tal

Interviewene indeholdt to spørgsmål om kursisternes forhold til tal. For det første skulle kursisten angive sit forhold til tal som 'godt', 'dårligt' eller 'rimeligt'. Ti procent (16 kursister ud af 160) angav at de havde et dårligt forhold til tal. Resten fordelte sig ligeligt mellem 'godt' og 'rimeligt'. Tabel 12:

Tabel 12: Kursisternes forhold til tal

Jeg har et godt forhold til tal	Jeg har et dårligt forhold til tal	Jeg har et rimeligt forhold til tal
72	16	72

For det andet skulle kursisterne angive om de synes de er bedst til at regne eller til at læse. Hver tredje opfattede sig selv som bedst til at regne, to tredjedele til at læse:

Tabel 13: At læse og at regne

Jeg er bedst til at regne	Jeg er bedst til at læse
68	91

Bemærkning om design af interview

Designet viste sig relativt vellykket og håndterbart. Få punkter i databladet som intervieweren udfyldte under interviewet, var uklare. Derfor var det nødvendigt at gennemgå og udbedre de udfyldte datablade mens interviewerne stadig havde detaljeret erindring om interviewene. Der blev indskrevet supplerende sikre oplysninger om kursisternes skolebaggrund og om arbejds- og brancheområde i de angivne oplevede behov for at bruge færdigheder på arbejdet. Datablade der ikke lod sig præcisere, blev udeladt af visse analyser. I øvrigt fungerede databladene. Der var til hver opgave en tilpas mængde underspørgsmål som interviewerен skulle udfylde undervejs som multiple choice. De konkrete materialer var tilsyneladende også hensigtsmæssige, både materialer som opgaverne handlede om og måleinstrumenterne.

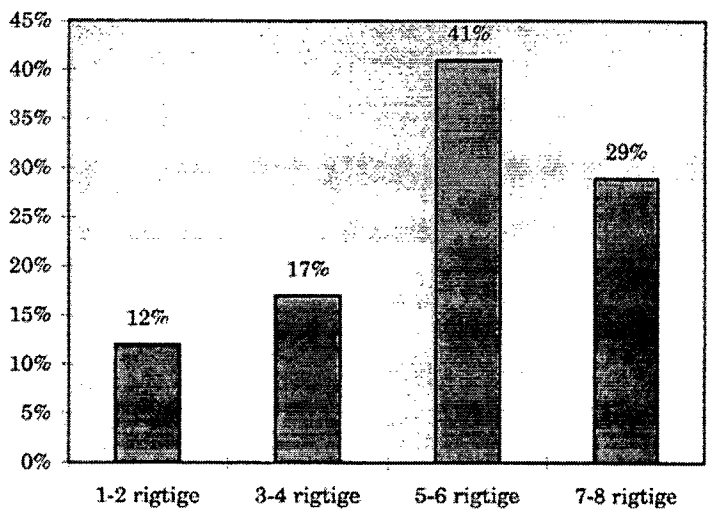
Det må dog understreges at undersøgelsen kun kunne gennemføres fordi der var uddannede og imødekommende interviewere, og fordi der var stor saglig og praktisk opbakning på AMU-centrene.

Et sidste resultat

Som det er fremgået er det ikke svarprocenter der har været i fokus i undersøgelsen, men fordelingen af stærke og svage forudsætninger hos den enkelte kursist og mangfoldigheden i de anvendte metoder og tankegange. Svarprocenterne er imidlertid indgået i de udførte analyser af datamaterialet. Jeg vil da heller ikke her på falderebet undlade at vise

fordelingen af antal rigtige svar hos de 108 kortuddannede kursister. Godt hver fjerde (29%) har syv eller otte opgaver korrekt. Lige så mange (21% og 17%) har en, to, tre eller fire opgaver korrekte.

Figur 9: Kortuddannedes antal korrekte svar på otte opgaver:



Opgaverne har åbenbart voldt vanskeligheder for mange kursister. Dette resultat er på linje med andre FAGMAT-resultater: Mange kursister oplever det matematikholdige på AMU-kurser som vanskeligt, nogle endog meget vanskeligt (Lindenskov, 1996), og så godt som alle AMU-lærere oplever at der på alle deres hold er kursister, der har blokeringer i forhold til tal og matematik. (Arbejdsmarkedsstyrelsen 1996).

FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i AMU

Delrapport 3

VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

1998
IMFUFA
Roskilde Universitetscenter

TINE WEDEGE

INDHOLD

side

RESUME 5

UDGANGSPUNKT FOR VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN 7

ARBEJDSHYPOTESER I VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN 8

FORMÅL OG MÅL I VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN 9

ANALYSEVÆRKTØJ 9
numeralitet: kontekst, medie, personlig hensigt, færdigheder og forståelser

DESIGN AF VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN 12
dataindsamling 13
bearbejdning og analyse 13
nogle overvejelser om design og resultaternes karakter 14

GENNEMFØRELSE AF VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN 15

RESULTATER 16
belysning og korrektion af arbejdshypoteserne 16
systematik og analyseværktøj 19
numeralitet i ufaglærte jobfunktioner 19
1 - kasse, varemodtagelse og bestilling 20
2 - teknisk isolering 22
3 - kloakering 23
4 - varemodtagelse og kvalitetskontrol 24
5 - lagerstyring og spåntagende bearbejdning 26
6 - bagagehåndtering (formand) 27
7 - kvalitetskontrol og pakning (koordinator) 29
8 - CNC-drejning og kvalitetskontrol 30
9 - kuglepolering, punktsvejsning og kvalitetskontrol 31

PERSPEKTIVER 33

BILAG
1. Brev til virksomhed om undersøgelsen
2. Aftaler med virksomhed og medarbejder
3. Observationsskemaer og vejledning
4. Eksempel på et bearbejdet materiale: Jobfunktion - isoleringsarbejder.

VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN I FAGMAT

Udgangspunkt, arbejdshypoteser, formål, analyseværktøj, design, gennemførelse, resultater og perspektiver.

Resumé. *Det er en grundantagelse i projekt FAGMAT at virksomheder og medarbejdere har brug for 'numeralitet' (funktionelle talforståelser og matematikfærdigheder), ligesom de har brug for læse- og skrivefærdigheder. Det er desuden et udgangspunkt at numeraliteten er en tværgående kompetence i forhold til de almene og faglige kvalifikationsområder. Virksomhedsundersøgelsen omfatter observationer, beskrivelser og analyser af ufaglærte jobfunktioner inden for bygge/anlæg, handel og kontor, metal og transport. Formålet er at dokumentere og beskrive numeralitet på det ufaglærte arbejdsmarked. Undersøgelsen skal ses i sammenhæng med de to andre delundersøgelser i FAGMAT om AMU-undervisning og -kursister. Det betyder at krav/behov for grundlæggende matematiske ideer og teknikker i jobbet skal ses i forhold til undervisningens krav.*

Der er udviklet et analyseværktøj til brug ved observationer og bearbejdning af data. Det omfatter dels en arbejdsmodel for numeralitet med de fire dimensioner: kontekst, medie, personlig hensigt og færdigheder/forståelser dels et sæt observations- og analyseskemaer med tilhørende vejledning. For hver af de fire brancher er der udvalgt et mindre antal virksomheder i samråd med repræsentanter fra de respektive efteruddannelsesudvalg. På syv af disse virksomheder er 1-2 ufaglærte kernemedarbejdere (i alt 9) blevet "skygget" en halv dag, hvorefter observationerne er bearbejdet og fulgt op med et kort interview. Arbejdssituationer, værktøjer m.v. er fotograferet, og der er indsamlet skriftlige materialer med tal, formler og figurer.

Delrapport 3 indeholder, udover en uddybning af ovenstående og en kort præsentation af datamaterialet, en diskussion af en række af projektets arbejdshypoteser bl. a. følgende:

* *I ethvert ufaglært job optræder der problemer som kun kan løses ved en kvantificering og brug/vurdering af kvantitative størrelser.*
* *Ufaglærtes arbejdsopgaver og -funktioner stiller krav om relativt simple formelle færdigheder og forståelser i regning/matematik, men de skal kunne anvendes i komplekse arbejdssituationer.*
* *Der er systematiske forskelle på regning/matematik på arbejdspladsen og regning/matematik i traditionel undervisning, både i form, indhold og kompetencer.*
* *De ufaglærte arbejdere mener at matematik er af stor betydning på arbejdsmarkedet, men de opfatter samtidig matematik som noget der ikke er relevant for dem personligt.*

Virksomhedsundersøgelsen udgør sammen med de to andre undersøgelser (AMU-undervisning og AMU-kursister) grundlaget for den sammenfattende rapportering i FAGMAT og formulering af handlingsplan for det videre arbejde i AMU. Desuden vil den udviklede metode og analyseværktøjet vil kunne bruges ved udvikling af uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer i AMU og de allerede beskrevne og analyserede eksempler (se bilag) vil kunne bruges i læreruddannelsen.

Begrebs- og metodeudvikling samt det indsamlede datamateriale i forbindelse med virksomhedsundersøgelsen giver desuden et godt udgangspunkt for forskningsarbejdet i det fireårige projekt "Menneskers matematikviden i teknologier under forandring"

UDGANGSPUNKTET FOR VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

Det er en grundantagelse i projekt FAGMAT at ufaglærte arbejdere på det danske arbejdsmarked nu og i fremtiden har brug for funktionelle tal- og matematikfærdigheder/forståelser. Virksomhederne har brug for 'numeralitet', som vi vil kalde denne kompetence, ligesom de har brug for medarbejdernes funktionelle læse- og skrivefærdigheder.

Vi antager altså at det er muligt at beskrive numeralitet på et arbejdsmarked med en given teknologi (teknik, arbejdsorganisering, kvalifikationer og relationer herimellem). Det vil sige at det er muligt at lokalisere et sæt funktionelle matematikfærdigheder og -forståelser (matematiske teknikker og idéer) som alle mennesker i arbejdsstyrken har brug for at have.

Udtrykket 'har brug for' skal ikke læses som udtryk for nødvendighed, snarere som relevans. Der er altså ikke kun tale om givne krav på arbejdsmarkedet til den enkeltes færdigheder og forståelser, også om behov som kan være relevante i forhold til ny teknologi (teknik og/eller arbejdsorganisering) eller til den enkeltes arbejdsliv eller faglige efteruddannelse. Idéen om et fleksibelt arbejdsmarked, både på job-, virksomheds- og brancheniveau, kan kun realiseres hvis arbejderne har tværgående kompetencer som f.eks. regne- og læsefærdigheder. Det samme gælder idéen om det udviklende arbejde.

I projekt FAGMAT er det vores udgangspunkt at funktionel talforståelse og matematikfærdigheder er en tværgående kompetence. Det vil sige at de som erhvervskvalifikation ikke optræder som isolerede færdigheder, men indgår i 'matematikholdige kvalifikationer'. Vi opfatter talforståelse og matematiske færdigheder som en integreret bestanddel af de fire almene kvalifikationsområder (beskrevet i Almenkvalificeringsprojektets afsluttende rapport, 1995):

* færdigheder i almen kommunikation, abstraktion og symbolbehandling,
* aktiv strukturel forståelse af samfundsmæssige og arbejdsmæssige forhold,
* personligt engagement og identitetsmæssig overensstemmelse i forhold til relevante aktiviteter, og
* et aktivt individuelt og kollektivt modstands- og udviklingspotentiale.

Desuden indgår talforståelse og matematiske færdigheder som en integreret bestanddel af en uendelig række af specifikke teknisk-faglige kvalifikationer.

DTI-rapporten "Et fælles begreb om kvalifikationer? SUM beskrivelsesmetodik projektet - den teoretiske udredning" (1996) opererer med tre kvalifikationskategorier som i det store og hele svarer til Almenrapportens (AMU-direktoratet, 1998) og sprogbrugen i AMU-systemet: personlige kvalifikationer, alment-faglige kvalifikationer og teknisk-faglige kvalifikationer. I rapporten udpeges 'talforståelse og matematiske færdigheder' som en særlig kategori blandt rækken af alment-faglige kvalifikationer.

Dette fører almenudvalget til i 1997-rapporten at placere uddannelser i 'faglig regning og matematik' som mindre afhængige af den konkrete sammenhæng end f.eks. 'arbejdsmiljø'.

Som det fremgår af vores arbejdshypoteser i virksomhedsundersøgelsen og

kursistundersøgelsen i FAGMAT samt det udviklede analyseværktøj, er vi ikke enige i denne påstand om en relativ kontekstuafhængighed som formentlig er baseret på denne forestilling: har man lært matematik, så kan man umiddelbart anvende den i andre sammenhænge. Tværtimod viser vores arbejde, samstemmende med den internationale matematikdidaktiske forskning, at kompetencen til at anvende matematik i høj grad er kontekstafhængig. Det vil sige at de funktionelle færdigheder og forståelser i regning/matematik, som er interessante i en kvalificeringssammenhæng i AMU, skal udvikles i den sammenhæng hvor de skal bruges.

Udover de overordnede antagelser opererer vi med et sæt arbejdshypoteser og et analyseværktøj (arbejdsmodel for numeralitet):

ARBEJDSHYPOTESER I VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

(1) I ethvert ufaglært job optræder der problemer som kun kan løses ved en kvantificering og/eller brug og vurdering af kvantitative størrelser.

(2) De tal som de ufaglærte skal bruge og/eller bearbejde, kommer fra forskellige medier. De gives gennem (1) skriftlig information og (2) mundtlig information, eller de skal konstrueres ud fra (3) konkrete materialer eller arbejdsprocesser.

(3) Ufaglærtes arbejdsopgaver og -funktioner stiller krav om relativt simple formelle færdigheder og forståelser i regning/matematik, men de skal kunne anvendes i komplekse arbejdssituationer.

(4) På virksomhederne er man først opmærksom på behovet for regning og matematik, når der stilles krav om skriftlighed.

(5) Der er systematiske forskelle på regning/matematik på arbejdspladsen og regning/matematik i traditionel undervisning, både i form, indhold og kompetencer.

(6) De ufaglærte arbejdere mener at matematik er af stor betydning på arbejdsmarkedet, men de opfatter samtidig matematik som noget der ikke er relevant for dem personligt.

(7) Ufaglærte er ikke bevidste om deres brug af regning og matematik i det daglige arbejde og dermed om deres kompetencer. Bevidstheden optræder først i den situation hvor der er en opgave, de ikke kan klare på grund af manglende matematikfærdigheder.

Følgende arbejdshypoteser kan eventuelt også belyses i undersøgelsen:

* Voksne har deres egne, individuelle måder at løse opgaver på, ofte forskellige fra dem de lærte i skolen.
* Voksne med et dårligt forhold til tal og matematik har strategier så de undgår tallene i hverdagen.

FORMÅL OG MÅL MED VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

Formålet med undersøgelsen var at belyse og eventuelt danne grundlag for at korrigere arbejdshypoteserne 1-7. Undersøgelsen skal ses i sammenhæng med de to andre delundersøgelser (primært (1) om AMU-undervisningen). Det vil sige at krav/behov for matematiske idéer og teknikker i jobbene skal kunne ses i forhold til undervisningens krav. Hvordan er problemløsningssituationerne i job og undervisning? Hvad er jobautentisk materiale, og hvilket materiale bruges i undervisningen?

Det var desuden et selvstændigt formål at udvikle og afprøve et begrebsapparat og analyseværktøj, som vil kunne bruges i fremtidige undersøgelser/kvalifikationsanalyser og i forbindelse med udvikling af uddannelsesplaner og elevmateriale.

Det overordnede formål var at dokumentere og beskrive numeralitet som en tværgående kompetence i de almene kvalifikationsområder for at kunne sammenholde med de krav der stilles til deltagernes numeralitet i AMU-undervisningen. Det vil sige udvide vores viden om hvilke matematiske idéer og teknikker der bruges (eller err brug for) i ufaglærte jobs, og hvordan disse kompetencer indgår i alment-faglige og teknisk-faglige kvalifikationer.

Målet var at udvikle et sæt veldokumenterede eksempler på brug af matematiske idéer og teknikker i ufaglærte jobs inden for de udvalgte brancher som samtidig illustrerer, hvordan numeraliteten spiller ind og sammen med specifikke og almene kvalifikationer. Eksemplerne kan bruges ved udarbejdelse af uddannelsesplaner, herunder pædagogiske vejledninger, og elevmateriale, desuden kan de bruges i læreruddannelse, både for AMU-lærere og for AVU-lærere som skal arbejde tværsektorielt.

Det har derfor været opgaven

- at indsamle jobautentisk materiale som eksplicit eller implicit stiller krav til matematikfærdigheder og -forståelser,
- at give deltaljerede beskrivelser af udførte arbejdsopgaver og -funktioner som involverer manipulation med tal/figurer, kvantificering og vurdering af kvantitative størrelser eller rumlige forhold,
- at analysere materialet og sammenholde resultaterne med AMU-undervisning og undervisningsmaterialer.

ANALYSEVÆRKTØJ

Det centrale begreb i projekt FAGMAT er 'numeracy', som vi har oversat til 'numeralitet' og givet følgende ord med på vejen:

* *Numeralitet* er funktionelle matematikfærdigheder og -forståelser som alle mennesker i samfundet har brug for at have.

* Samfundets behov for numeralitet ændrer sig med tid og sted: samfundsudviklingen og den teknologiske udvikling.

Menneskers numeralitet kan ikke alene bestemmes som en samling færdigheder og forståelser. Numeralitet er f.eks. ikke bare de fire regningsarter og andre matematikfaglige emner. Den kan heller indfanges med en overskrift som 'dosering'. I virkelighedens verden er dosering altid påvirket af hvad doseringen skal bruges til, og af hvor nøjagtig doseringen skal udføres. For at kunne analysere hvori numeraliteten så yderligere består, har vi konstrueret et operationelt værktøj: en arbejdsmodel for numeralitet. Den indeholder fire dimensioner. En af dimensionerne er 'mediet': den relevante numeralitet afhænger af om den skal anvendes på mundtlig information, på en manual eller på en bunke jord, selv hvis tallene og regningsarterne er de samme. En anden dimension er 'kontekst': hvad man kan, og hvad man skal kunne er afhængig af om det foregår i Netto, på arbejdet eller i en testsituation. En tredie dimension er 'personlig hensigt': det er afgørende om intentionen er at indhente information, at udfylde en blanket, at planlægge en produktion, at kontrollere produktets kvalitet, at få tiden til at gå osv. Som den fjerde dimension arbejder vi med 'færdigheder og forståelser', som f.eks. geometrisk sans, grov estimering, matematisk modelleringskompetence og sans for størrelsesforhold.

Idéen til denne synsvinkel på numeralitet har vi (Lena Lindenskov, Kim Foss Hansen og Tine Wedege) udviklet i regi af projekt Faglig Profil, hvor målet er at udvikle et vejledende testmateriale i matematik. Analyseværktøjet, som bruges i virksomhedsundersøgelsen, omfatter de fire dimensioner: 'kontekst', 'medie', 'personlig hensigt' og 'færdigheder og forståelser':

Kontekst for numeralitet kan være uddannelse, fritid m.v. I undersøgelsen er det 'arbejdspladsen'. Beskrivelser af konteksten skal omfatte den givne job- eller arbejdsfunktion og den givne sammenhæng i branchen/virksomheden med oplysninger om arbejdsorganisering og teknik/maskiner.

Medie, hvor tal, størrelsesforhold og dimensioner kommer fra (eller hvor de skal bruges), inddeles i tre kategorier: (1) skriftlig information, (2) mundtlig information og (3) konkrete materialer, processer og tid.

(1) *Skriftlig information* opdeles i tre teksttyper[1]:

a. Informerende eller instruerende tekster
Det er prosatekster. De findes i manualer, sikkerhedsregler og -forskrifter, maskinkataloger, brugsvejledninger, pjecer, brochurer, kvalitetssikringsmateriale, arbejdsinstruktioner, håndbøger, fagbøger og -tidsskrifter og på skærmbilleder.

[1] I læseundersøgelser optræder i følge sagens natur kun skriftligt materiale. Vores opdeling i tre teksttyper var i udgangspunktet inspireret af læseundersøgelsernes 'genre'. Se f.eks. de tre teksttyper i Carsten Elbros undersøgelse fra 1991 (fortællende tekster, informerende tekster, opslagstekster og udfyldningstekster), som i projekt FAGLÆS blev udvidet med yderliger to typer: instruerende tekster samt tegn og symboler (Projekt Faglæs. Et analyse- og udviklingsprojekt om læsesvage i arbejdsmarkedsuddannelserne, Arbejsmarkedsstyrelsen, 1994)

b. Opslagstekster
Det er diagrammer, grafer, tabeller, kort, tegninger, skalaer m.v. De findes, som 1a, i manualer, sikkerhedsregler m.v. og desuden på emballage, etiketter, skilte, følgesedler, fakturaer, i vagtplaner, produktions- og arbejdsplaner, køreplaner, måleredskaber, display, prislister, kataloger m.v.

c. Udfyldningstekster
Det er blanketter, etiketter, tabeller o.lign. f.eks. dag- og ugesedler, produktionsplaner, følgesedler, fakturarer, kontrolskemaer, arbejdsrapporter, uheldsrapporter. Som 1a og 1b findes de både på papir og skærm.

Forskellen mellem typerne 1a og 1b ligger for det første i om der skal læses eller aflæses for at finde frem til eller konstruere de kvantitative størrelser: 1a er prosatekster, mens 1b er diagrammer, tabeller, kort, skalaer, tegninger, skilte m.v. For det andet kan der ligge en forskel i at 1b kræver en specialviden for at blive læst, mens læsningen af 1a alene kræver almindelige læsefærdigheder.

Forskellen mellem 1a & b og 1 c afhænger alene af om der skal læses eller skrives.

Kategorien 1a omfatter både informerende og instruerende tekster. Ved analyse af elevmaterialer i AMU er der skelnet mellem de to teksttyper, det har jeg ikke gjort i virksomhedsundersøgelsen. Den enkelte medarbejder observeres nemlig kun en halv dag, og i dette begrænsede udsnit har de fleste anvendte type 1a-tekster haft instruerende karakter. [2]

(2) *Mundtlig information*, herunder kvantitative rådata. Opdeles i tre typer:

a. Kort, ren kvantitativ oplysning
(24 m. - Fjorten femoghalvfjerds. - Tre dage.)

b. Længere eller kortere udredning hvori der indgår kvantitative oplysninger
(Hent 12 lister på lagret! - Jan er syg i dag, så I tre må klare ordren uden ham.)

c. Dialog hvori der indgår kvantitative oplysninger

(3) *a. Konkrete materialer, b. tid eller c. processer* (f.eks. en bunke jord, et gulv, en halv arbejdsdag, en container som skal lastes med 120 sække cement)

I den skriftlige og mundtlige information er der givet kvantitative oplysninger som skal lokaliseres, forstås, bearbejdes og bruges. I de konkrete materialer findes de kvantitative data ikke. Arbejderen skal både kvantificere (f.eks. ved at tælle, måle eller veje), opstille regnestykker/finde velegnede formler og udføre beregninger.

---

[2] F.eks. har jeg ikke fulgt medarbejdere i organisationsudviklingsprojekter, lønforhandlinger; større produktionsplanlægning; produktionsomlægning; tillidsrepræsentanter i samarbejdsudvalg m.v. De relevante kompetencer i disse sammenhænge er også matematikholdige. (se begrebet 'teknologisk kompetence' i Tine Wedege (1995): Matematik, kvalifikationer og teknologi. Nordisk Matematikkdidaktikk nr. 2, 95)

Personlig hensigt. Med hvilke personlige hensigter skal data fra (1)-(3) bruges eller bearbejdes i jobbet:

- at få oplysning om kvantitative eller rumlige forhold
- at give oplysning om kvantitative eller rumlige forhold
- at indsamle kvantitative data
- at kontrollere
- at rapportere
- at undersøge/ vurdere
- at konstruere
- at koordinere eller styre

Færdigheder og forståelser afhænger af hvad der skal gøres med de kvantitative størrelser og hvad de skal bruges til. De kan inddeles i følgende typer:

- grov estimering
- geometrisk sans
- talfornemmelse
- sans for tyngde
- talmanipulation
- opstilling eller valg af regnestykker/formler

Færdigheder og forståelser skal beskrives med eksempler på hvordan de fire regningsarter, forholdstal, arealberegning osv. indgår funktionelt ved løsning af arbejdsopgaver og varetagelse af arbejdsfunktioner.

Der er konstrueret tre skemaer som skal bruges under observationen og til støtte i beskrivelser og analyser. Disse skemaer kan eventuelt også bruges til en samlet kvantificering som den der er foretaget i projekt Faglæs.

DESIGN AF VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

Dataindsamling

Inden for hver af de fire brancher

* Handel og kontor
* Metal
* Transport og logistik
* Bygge og anlæg

udvælges et mindre antal virksomheder i samarbejde med en repræsentant for det pågældende efteruddannelsesudvalg. Job- og arbejdsfunktioner vælges ligeledes i samråd med EU-repræsentanten, og der tilstræbes en sammenhæng med undersøgelsen om AMU-undervisning.

Virksomheden informeres skriftligt om FAGMAT og virksomhedsundersøgelsen (bilag 1). Der indgås en skriftlig aftale mellem virksomhed, medarbejder og forsker hvoraf det bl.a. fremgår at alle oplysninger bliver anonymiseret ved

rapporteringen. (bilag 2 og 3). Forskeren udfylder skema 1 med oplysninger om virksomhed og jobfunktion (bilag 4). Forløbet af observationen er sådan ud:

A. Arbejderen 'skygges' en halv dag af forskeren som tager noter og samtidig udfylder observationsskema 2 (bilag 4).
B. Forskeren finder et roligt sted og bruger et par timer til at udfylde skema 3 (bilag 4), supplere sine noter nedskrive og gennemtænke forløbet.
C. Arbejderen interviewes ca. 1/2 time før arbejdsdagens afslutning for at udforske visse problemstillinger nærmere. F.eks. spørges der om brug af matematiske teknikker og idéer. Der spørges også om det har været en almindelige arbejdsdag og evt. om hvad der opfattes som rutineproblemer/-opgaver og som nye problemer.
D. Forskeren kan evt. aftale med arbejderen og arbejdsgiveren at komme tilbage for at få opklaret uklarheder.[3]

Bearbejdning og analyse
Der udarbejdes for hver observation og interview en fortælling hvori der indgår vignetter med særligt interessante episoder. Følgende episode stammer fra en pilotafprøvning af observationsskemaerne i en HT-bus:

Episode 2
Ved stationen stiger en nydelig ældre dame ind i bussen. Hun har et gult kort i den ene hånd og et blåt i den anden hånd. Viser det gule til chaufføren. "Jeg skal videre ind til Rådhuspladsen. Er det nødvendigt med et blåt klip oveni?" Chaufføren tager det gule kort, sidder et øjeblik og studerer det og svarer så: "Ja, et blåt klip." samtidig med at han giver damen det gule kort tilbage. I situationen maser 10 - 15 andre passagerer forbi. Alle viser røde månedskort til chaufføren.

Fortællingen ledsages af forskerens og den observeredes analyser/bemærkninger bl.a. om de matematiske ideer og teknikker der bruges, om metakognitive overvejelser og involverede følelser. Eventuelle uoverensstemmelser mellem forskerens analyser og den observeredes opfattelser noteres ned.

Fortællingerne bliver anonymiserede - både virksomheder og personer. Det er kun den skyggede person der får mine noter at se, men på baggrund af beskrivelsen

[3] Denne systematik (forløbet, ikke værktøjerne) til indsamling af data om brug af matematiske teknikker og idéer i jobfunktioner med begrænsede tidsmæssige ressourcer til rådighed er inspireret af en projekt gennemført af den australske matematiklærerforening. (Rich Interpretation og Using Mathematical Ideas & Techniques. Final Report. Australian Association of Mathematics Teachers Inc, 1997)

interviewes evt. en nøgleperson som er ansvarlig for produktionen og/eller medarbejderuddannelse/oplæring.

Nogle overvejelser om design og resultaternes karakter

Ved udvælgelse af virksomheder og job-/arbejdsfunktioner tilstræbes det at finde funktioner som svarer til kompetencegivende AMU-uddannelser. Dette tages samtidig som udtryk for at arbejdsfunktionen findes på mange andre danske virksomheder.

Systematikken ved observationer og interviews har den fordel at enkelt-medarbejdere, med et begrænset ressourceforbrug, kan følges tæt, og der kan indsamles materialer fra forskellige virksomheder. Ulempen er at beskrivelsen bliver et øjebliksbillede. Et af spørgsmålene til medarbejderen efter observationen er derfor: "Har det været en typisk (eller normal) arbejdsdag for dig?" - Et andet spørgsmål: "Mangler en eller flere af dine sædvanlige opgaver/funktioner?" Medarbejderens svar kvalificerer observationen yderligere.

På baggrund af mine erfaringer kan jeg konkludere at en model med to (eller flere) observationer pr. virksomhed giver det bedste resultat. På denne måde får man også belyst hvad der er specifikt i den enkelte jobfunktion, og hvad der er generelt for virksomhedens medarbejdere.

Undersøgelsen giver ikke et repræsentativt billede af brugen af matematiske idéer og teknikker i ufaglærte jobs inden for de fire brancher på det danske arbejdsmarked, men metoden er velegnet til

- på den ene side at afprøve/videreudvikle analyseværktøjet og belyse arbejdshypoteserne og
- på den anden side at indsamle, beskrive og analysere jobautentiske materialer og situationer.

GENNEMFØRELSE AF VIRKSOMHEDSUNDERSØGELSEN

Virksomhedsundersøgelsen er gennemført i perioden november 1997 til januar 1998. Efter en pilotafprøvning i en HT-bus med efterfølgende tilretning af observationsskemaerne fandt jeg, med hjælp fra efteruddannelsesudvalgs-repræsentanterne i referencegruppen, frem til og kontaktede i løbet af november 1997 i alt 13 virksomheder med følgende resultat:

Branche	Information om FAGMAT (antal virksomheder)	Svar positivt/ negativt	Observationer gennemført/ aftalt	Job- og arbejdsfunktioner
Bygge-/anlæg	2	2 pos	2 gennnemført	- isolering - kloakering
HK	3	1 pos 1 neg 1 -	1 gennemført	- kassedame
Metal	3	3 pos	5 gennemført	- varemodtagelse;kk - spåntagende bearbejdning; lagerstyring - kontrol; pakning; koordinator (selvstyrende gruppe) - CNC-drejning; kk - kuglepolering, punktsvejsning; kk kk = kvalitetskontrol
Transport	5	2 pos 1 neg 2 -	1 gennemført	- bagagehåndtering i lufthavn

Det betyder at der er gennemført ni observationer. Det var planlagt at få repræsenteret 2-4 jobfunktioner inden for hver branche, men det har ikke været muligt p.g.a. de tids- og ressourcemæssige rammer for projektet. Det er oplagt en mangel for undersøgelsen at den kun omfatter en enkelt jobfunktion inden for Handel og kontor. Det samme gælder Transport, hvor "truck" og "anhugning" skulle have været repræsenteret. Det skal dog bemærkes at den ene jobfunktion i metal omfatter lagerstyring.

I slutningen af oktober 97 holdt jeg et møde med Bruno Clematide, DTI - arbejdsliv for at drøfte projekt FAGMAT. I projektets fase 1 deltog han i en ad hoc ar-

bejdsgruppe, der desuden omfattede Tage Munch-Hansen, DEL - Århus, som havde deltaget i udvikling af uddannelsesplanen "Regning og Faglig Matematik" (1990-92) og været projektleder for projekt FAGLÆS. Som led i den første begrebsudvikling (overvejelser om numeracy set i forhold til arbejdsmarkedet) og metodeudvikling gennemførte Clematide og jeg i 1995 en mindre pilotundersøgelse på en mellemstor metalvirksomhed. Fokuseringen på tal og matematik i FAGMAT har sat sig spor i DTI-rapporten "Et fælles begreb om kvalifikationer", hvor talforståelse og matematiske færdigheder optræder som en alment-faglig kvalifikation ved siden af en række alment-faglige kvalifikationer.

Det blev aftalt at DTI - arbejdsliv udførte en særlig læsning af tidligere gennemførte eller igangværende kvalifikationsanalyser inden for Handel og Kontor, Metal og Transport. (DTI har ingen analyser inden for Bygge/Anlæg.) Jeg beskrev opgaven med udgangspunkt i en definition af 'numeralitet' og de fire analytiske dimensioner (kontekst, medie, personlig hensigt, færdigheder/forståelser) som vi bruger i undersøgelserne. Analysearbejdet blev udført af Lothar Holek som har skrevet rapporten "Numeralitet på det ufaglærte arbejdsmarked - 7 eksempler fra 3 brancher" (November 1997).

DTI-rapporten udgør et interessant supplement til de gennemførte observationer, og med denne demonstreres analyseværktøjet beskrevet ovenfor også kan bruges ved læsning af kvalifikationsanalyser.

RESULTATER

Virksomhedsundersøgelsen har foreløbigt givet resultater på forskellige niveaer. For det første har observationer, interviews og bearbejdninger heraf belyst vores arbejdshypoteser og givet anledning til mindre korrektionr. For det andet har systematikken samt analyseværktøjet vist sig at være operationel i forhold til undersøgelsens genstandsområde og problemfelt. For det tredie har vi fået et datamateriale til belysning af numeralitet i ufaglærte jobfunktioner.

Belysning og korrektion af arbejdshypoteser

Arbejdshypotese (1)

> I ethvert ufaglært job optræder der problemer som kun kan løses ved en kvantificering og brug/vurdering af kvantitative størrelser.

Dette udsagn gælder for alle ni observerede jobfunktioner. På baggrund af observationerne har jeg skærpet arbejdshypotesen til: "... kvantificering og brug/vurdering ...", da alle medarbejdere foretog kvantificeringer ved optælling, opmåling m.v.

Arbejdshypotese (2)

> De tal som de ufaglærte skal bruge og/eller bearbejde, kommer fra forskellige medier. De gives gennem (1) skriftlig information og (2)

mundtlig information, eller de skal konstrueres ud fra (3) konkrete materialer eller arbejdsprocesser.

Bearbejdning af data (tal og kvantitative størrelser) observeret eller indsamlet i og omkring de ufaglærte jobfunktioner har været baseret på dette udsagn om en første analytisk kategorisering af mediet. Dette arbejde har ikke givet anledning til korrektioner.

Arbejdshypotese (3)

Ufaglærtes arbejdsopgaver og -funktioner stiller krav om relativt simple formelle færdigheder og forståelser i regning/matematik, men de skal kunne anvendes i komplekse arbejdssituationer.

De matematiske teknikker som de observerede medarbejdere benyttede var relativt elementære. (Mange af 'regnestykkerne' er 'huskestykker' (en slags tabeller) i den forstand at det er de samme tal der skal ganges eller lægges sammen hver dag i den givne arbejdsfunktion.) De brugte ikke avanceret matematisk viden for at klare opgaver og funktioner, men til gengæld var deres brug af matematiske teknikker avanceret.

Arbejdshypotese (4)

På virksomhederne er man først opmærksom på behovet for regning og matematik, når der stilles krav om skriftlighed.

Denne arbejdshypotese har ikke optrådt som en specifik synsvinkel i undersøgelsen, men gennem mine samtaler med produktionsledere og medarbejdere har bekræftet at opmærksomheden (eller det modsatte) hænger sammen med skriftlighed og dokumentation. Supplerende kan fortælles at de tre metalvirksomheder, som meldte positivt tilbage uden 'rykker', var begyndt at interessere sig for (og opleve problemer med) regning/matematik i forbindelse med 1) krav til kompetencerne på AMU-kurser og 2) krav om dokumentation af arbejdsproces og kvalitetskontrol.

Arbejdshypotese (5)

Der er systematiske forskelle på regning/matematik på arbejdspladsen og regning/matematik i traditionel undervisning, både i form, indhold og kompetencer.

Undersøgelsen har underbygget denne arbejdshypotese. I det følgende skal vi se på 'opgaveløsning' som et eksempel:

I den traditionelle regne- og matematikundervisning er 'opgaven' et centralt element og styrende/strukturerende for forløbet. Den bruges til træning af færdigheder (brug af algoritmer og begreber) samt til testning af færdigheder og forståelser. Derfor løses opgaven ofte af den enkelte elev, og det kan opfattes som snyd at aflevere en fælles løsnig. Opgaven er formuleret af læreren, lærebogen, programmet. Opgaven har én rigtig løsning og mange mulige forkerte. Løsning af opgaven har ingen praktisk betydning: resultaterne skal ikke bruges til noget, udover måske til løsning

af flere opgaver. Når der løses såkaldte 'problemregningsopgaver' handler opgaverne om løsning af praktiske problemer, men det handler stadig om resultatet og brug af den rigtige algoritme, ikke om løsning af det praktiske problem.

På arbejdspladsen er der også opgaver (eller problemer), men de opstår ved løsning af arbejdsopgaver hvor tallene skal findes/konstrueres med de relevante måleenheder (stk.; timer; kg; kr; m. osv). Det er arbejdsopgaver og -funktioner i en bestemt teknologisk sammenhæng der styrer og strukturerer processen, ikke 'opgaven'. Nogle af disse opgaver ligner ganske vist en skoleopgave (en bestemt algoritme (fremgangsmåde) er givet i arbejdsinstruktionen), men den erfarne arbejder har sine egne rutiner, opmålings- og beregningsmetoder, og forhold i produktionen kan gøre at der dispenseres i forhold til instruktionen eller at antallet af stikprøver i kvalitetskontrollen øges eller sænkes. Det er karakteristik at mange opgaver/problemer kan løses på forskellige måder, og at forskellige resultater (løsninger på det praktiske problem) kan være OK. På arbejdspladsen er opgaveløsningen en fælles sag: der skal samarbejdes, ikke konkurreres. Løsning af opgaven har altid praktiske konsekvenser i form af en produkt, en arbejdsplan, distribution af varer, en pris osv.

Arbejdshypotese (6)

> De ufaglærte arbejdere mener at matematik er af stor betydning på arbejdsmarkedet, men de opfatter samtidig matematik som noget der ikke er relevant for dem personligt.

Denne arbejdshypotese har ikke kunne belyses i undersøgelsen, da min tilstedeværelse på virksomheden og den forhåndsinformation der er givet om min interesse og arbejde, har betydet at matematik er blevet sat på dagsordenen. Men flere af de observerede medarbejdere har undret sig over at jeg kunne interessere mig for deres job, som jo ikke indeholdt nogen matematik! Eller sagt: Synd at du kommer nu, for der er intet interessant. Produktionslederen på en metalfabrik havde på forhånd foreslået at jeg fulgte to medarbejdere på skift, fordi deres arbejde var ensidigt og rutinemæssigt. I pauserne faldt snakken i grupperne uvilkårligt på projektet og tal, formler og figurer i arbejdet. Der syntes at være almindelig enighed om at AMU-kurserne havde for meget matematik, som kun er 'for de andre' (ingeniører, arkitekter m.v.), jf. også Lena Lindenskov: "Det er fordi jeg mangler billeder ..." (AMS, 1996)

Arbejdshypotese (7)

> Ufaglærte er ikke bevidste om deres brug af regning og matematik i det daglige arbejde og dermed om deres kompetencer. Bevidstheden optræder først i den situation hvor der er en opgave, de ikke kan klare på grund af manglende matematikfærdigheder.

Arbejdshypotese (7) hænger sammen med (6), og tilsvarende bemærkninger kan knyttes til den. Supplerende kan fortælles at jeg ofte fik svar af typen: "Det er bare almindelig sund fornuft, - logisk sans eller - logik for burhøns." når jeg stillede konkrete spørgsmål til medarbejdernes matematikkompetencer ved løsning af opgaver. Et andet svar kunne være: "Det har jeg aldrig spurgt mig selv om, eller - det har jeg ikke tænkt over før." - I kvalitetskontrollen blev mellemteknikeren (teknisk support)

opfattet af de øvrige medarbejdere som den der kunne matematik: han opstillede formler til brug ved målingerne, når de ikke selv kunne gennemskue problemet.

Følgende to arbejdshypoteser er også blevet belyst i undersøgelsen, men heller ikke mere da de ikke har struktureret observationer og interviews:

* Voksne foretager beregninger på deres egne, individuelle måder, ofte forskellige fra dem de lærte i skolen.

Formuleringen er blevet ændret fra 'at løse opgaver' til 'at foretage beregninger'. Regne- eller matematikopgaverne ligger der jo netop ikke. De skal ofte konstrueres. I interviewene har jeg ikke spurgt om de anvendte metoder i forhold til 'skolelærdom', men har set flere eksempler på metoder som ikke var 'autoriserede', dengang medarbejderne gik i skole.

* Voksne med et dårligt forhold til tal og matematik har strategier så de undgår tallene i hverdagen.

Jeg har observeret en sammenhæng mellem denne arbejdshypotese og den forrige, idet nogle medarbejdere bruger egne beregningsmetoder (algoritmer) og derved undgår f.eks. at gange to store tal med hinanden. Desuden har jeg set jobfunktioner i produktionsgrupper som ikke var med i jobrotationen, fordi de stillede særlige krav bl.a. til brug af matematiske idéer og teknikker.

Systematik og analyseværktøj

Undersøgelsen har vist at metode, analyseværktøj og -skemaer er velegnede til registrering og analyser af brug af matematiske idéer og teknikker i ufaglærte jobfunktioner og til at skabe grundlag for fyldige beskrivelser af matematikholdige kompetencer (numeralitet) i alment-faglige og teknisk-faglige kvalifikationer.

Numeralitet i ufaglærte jobfunktioner

Her følger et sammendrag fra hver af observationerne (personer og virksomheder er anonymiseret) i de ni jobfunktioner med:

- En kort beskrivelse af *kontekst* (arbejds-/jobfunktion; teknik, arbejdsorganisering, produkt) og *personlig hensigt* med brug, manipulation eller konstruktion af tal, diagrammer, formler m.v.
- Fortegnelse over de *medier* som tallene kommer eller konstrueres udfra:
  (1) Skriftlig information:
  a. Informerende eller instruerende tekster
  b. Opslagstekster
  c. Udfyldningstekster
  (2) Mundtlig information:
  a. Kort, ren kvantitativ oplysning

b. Længere eller kortere udredning hvori der indgår kvantitative oplysninger
c. Dialog hvori der indgår kvantitative oplysninger
(3) Medier hvori der ikke optræder tal
a. Konkrete materialer, b. tid eller c. processer

- Eksempler på brug af tal, formler og diagrammer samt de *færdigheder og forståelser* (og evt. matematiske teknikker og idéer) som indgår ved løsning af arbejdsopgaven eller varetagelse af arbejdsfunktionen.

Desuden som bilag: eksempel på en gennemført bearbejdning af data 'Jobfunktion - teknisk isolering'.

Observation 1 - kasse, varemodtagelse og bestilling

Kontekst
Signe (ca. 25 år, oplært i jobbet) er medarbejder i kantinen på en stor arbejdsplads. Udover mad og drikkevarer sælger kantinen visse kioskvarer. Hun sidder ved kassen, står for varemodtagelse, -opfyldning og bestilling. Normalt arbejder hun sammen med en jævnaldrende kollega, men på observationsdagen var hun alene p.g.a. sygdom. Kantinen drives af en stor servicevirksomhed. En data-medarbejder herfra indstiller kasseapparater ved ændring af priser og varesortiment. Den daglige ledelse af køkken og kantine varetages af kantinelederen.

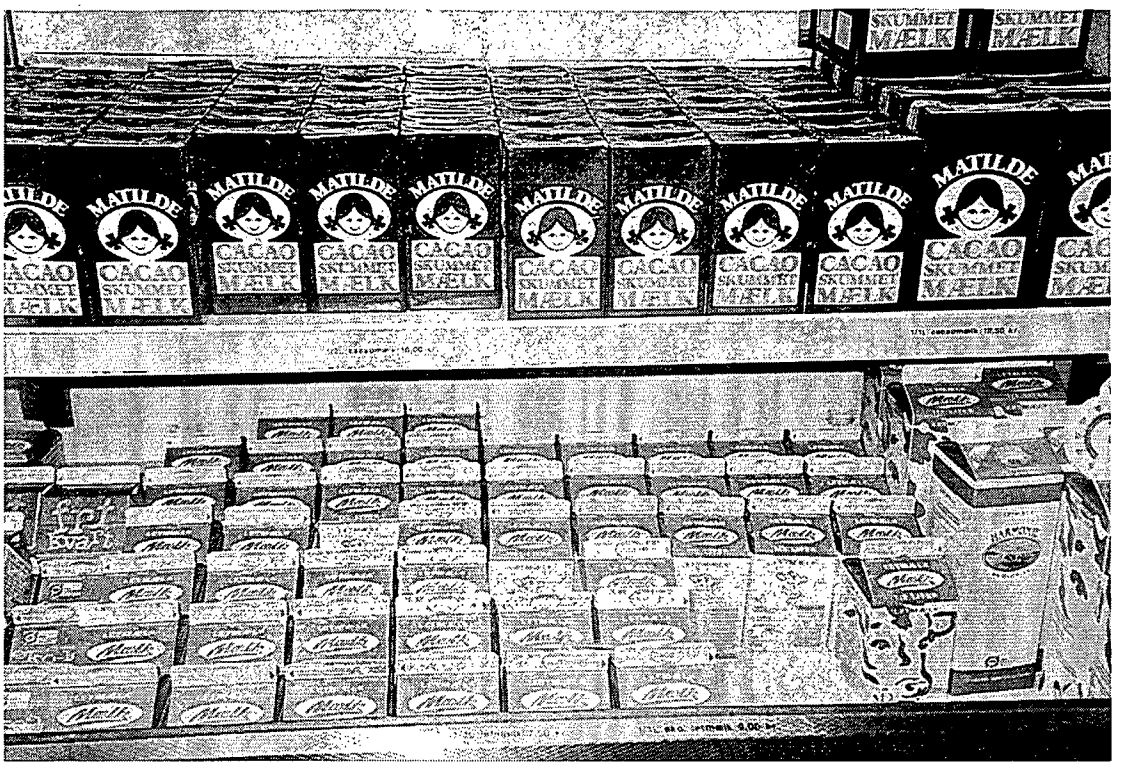
Personlig hensigt
få og give oplysninger om priser, /.../ , kontrollere datoer og leverancer, vurdere lagerbeholdning, indsamle data (optælling af lager) /.../

Medier
1b) prisskilte, stregkoder, datomærkning på madvarer, display på kasseapparat, bon'er, følgeseddel fra leverandør, faktura
1c) tastatur på kasseapparat, bestillingsliste, vareliste (lager)

2a) "8 kroner." "fjorten femoghalvfjerds" - "50 over" (der betales med dankort)
2b) Kantinelederen: "Observer lige dem med øko. Der er ingen grund til at de står og bli'r for gamle."
2c) "Hvor meget?" - "Giv mig 100." - "120?" - "Ja!" (der betales med dankort)

3a) varer, penge
3b) Kantinelederen: "Mælken kommer om et kvarter."
3c) Varerne leveres; kunder kommer i 'klumper'.

Færdigheder og forståelser
grov estimering, talfornemmelse, talmanipulation, geometrisk (rumlig) sans



Udbuddet af varer i kantinen er begrænset og priserne er faste (dagens ret, en stor kaffe, en lille kaffe, vand, en cacaomælk m.v.) De enkelte ekspeditioner omfatter typisk 1-3 forskellige varer. Signe kan de fleste af priserne i hovedet: 1 stor kaffe og en tebirkes: 13 kr. - En dagens ret og 1 cola: 36 kr. Hver enkelt vare bliver slået ind på kasseapparatet (printes ud en gang om dagen), men nogle gange (når køen er lang) siger hun prisen før den står i displayet. Kassebonen er slået fra for det går for langsomt med den. Signe tilrettelægger sit arbejde og rutiner så køen bliver afviklet hurtigst muligt, så kan hun nemlig komme videre med sit øvrige arbejde, og folk bliver ikke sure af at vente.

Kantinelederens besked: "Mælken kommer om et kvarter" er et signal om at Signe skal i gang med at rydde op i køledisken. Her følger hun en bestemt systematik. Datoerne på de mælkevarer der står i forvejen, skal kontrolleres, men det undlader hun i dag (undtagen 'økoen') da salget de sidste dage har været stort. Varemodtagelse og kontrol ordnes ind imellem ekspeditionerne (folk kommer i stor rykind). Signe kontrollerer at det leverede svarer til det bestilte og fakturaen samtidig med at hun fylder køledisken op.

Observation 2 - teknisk isolering

Kontekst
Jørgen (ca. 50 år, mange års erfaring, oplært i branchen, gik ud på arbejdsmarkedet direkte efter 7. klasse og har ikke siden 'været på skolebænken') er ansat i en mindre isoleringsvirksomhed der leverer til byggebranchen, industrien og boligsektoren (25 medarbejdere i alt). Jørgen udfører tyndpladeisolering manuelt på mindre opgaver. Han arbejder selvstændigt og er alene på værkstedet, men ved større ordrer går han (som 'sjakbajs') sammen med en anden ufaglært. Ved store ordrer til fast tid bestilles bøjningerne hos underleverandør.

Personlig hensigt
få og give oplysninger (tider, materialer, ..); indsamle data (opmåle og tælle rør og bøjninger); vurdere; konstruere

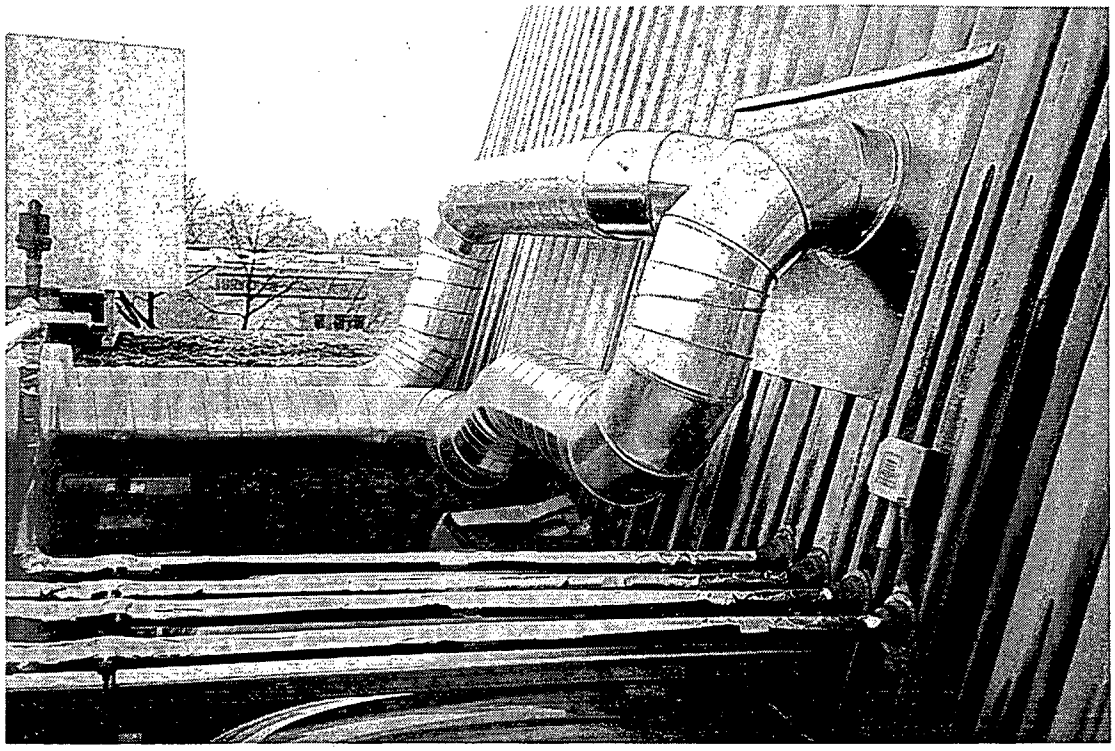
Medier
1b) ordreseddel; diverse måleredskaber (metalmålebånd, -målestok, gradmåler); skabeloner med mål (f.eks. 100 ø 2 hel - 2 hal R. 100-; 142 ø 3 He - 2 Ha R.130); mærkater med oplysninger om grader og diametre på bøjninger i udsugningskanalen; arbejdsinstruktioner og tegninger; maskiner (m grader og tal); noter fra opmåling på byggepladsen; konstruktionstegning på aluminium
1c) elektronisk regnemaskine; priskurant; noter fra opmåling på byggepladsen; konstruktionstegning på aluminium

+) Noter og konstruktionstegning kan opfattes som udfyldningstekster (systematikken, algoritmen, metoden for notater og konstruktion er givet). Herefter fungerer de som opslagstekst ved udførelse af arbejdsopgaven

2a) "24 m." (besked til værkfører om den samlede længde af rørene)
2b) oplysninger om isoleringstykkelse m.v. fra værkfører ved opmåling;

3a) rør; bøjninger; aluminiumsplader
3b) "Arbejdet (dvs 16 bøjninger, ...) skal være færdigt på fredag."

Færdigheder og forståelser
talfornemmelse; geometrisk sans (Rumlig fornemmelse: "Jeg kan se det for mig." - Vurdere og måle størrelser på vinkler. - Udføre komplicerede geometriske konstruktioner.); talmanipulation (beregning af rørenes diametre, omkreds, materialeforbrug, priser mm); opstille og bruge formel (beregning af aluminiumspladens længde = diameter + 2 x isolering + 5 + 20)



Se i øvrigt 'Jobfunktion - teknisk isolering' som er bilag til denne rapport.

Observation 3 - kloakering

Kontekst
Jørgen (ca. 50 år, oplært i jobbet) er jord- og betonarbejder. Ansat i en stor bygge-anlægsvirksomhed og medlem af et sjak på 8-10 mand (hvoraf mindst en har struktøruddannelse). På observationsdagen skal der graves ud til søjlefundament. Jørgen samarbejder tæt (og instruerende) med kranføreren. Det er sjakbajsen der foretager beregninger af materialeforbrug ("Han har ikke andet at lave.").

Personlig hensigt
få og give oplysninger, indsamle data (måle), kontrollere, konstruere, vurdere

Medier
1b) stadier, nivellerinstrument, tommestok, (vaterpas), arbejdstegninger

2a) Til kranføreren: viser retning og størrelsesorden med håndsignaler.
2b) "Vi skal 20 cm længere ned." - "Søjlefundamentet skulle ligge i 1065, og vi er nede i 1035..... Det er 30 cm."
2c) Snak om betonleverancer: "De snyder os sgu'." - "Jeg bestiller altid mere end jeg skal bruge, men selvom der er armering i hullet, så er der alligevel for lidt. Der mangler 8-10% hver gang."

3a) Fixpunktet, jord, beton, hul, rende, flugtlinie, fundament

Færdigheder og forståelser
grov estimering (hvornår er der fjernet 20 cm jord), talfornemmelse (aflæsning af instrumenter og tommestok), manipulation med tal (beregninger), geometrisk (rumlig) sans (tegningsforståelse og konstruktion, afsætning), opstille og bruge formel, kommunikere retninger og kvantitative størrelser ved hjælp af håndsignaler.

Observation 4 - varemodtagelse og kvalitetskontrol

Kontekst Annette (ca. 40 år, deltaget på mange AMU-kurser bl.a. svagstrøm og måleteknik, har også taget matematik med VUS, skal nu på Desk Top Publishing "for sin egen skyld") er industrioperatør i en stor elektronikvirksomhed, som bl.a. fabrikerer udstyr til flyvemaskiner og ubåde. Hun arbejder i afdelingen med varemodtagelse og kvalitetskontrol (pt 6 kvinder og en mandlig arbejdsleder), som er i forbindelse med andre afdelinger via et internt netværk. Arbejdet er selvstændigt og tilrettelægges ud fra regler om prioritering af de enkelte opgaver. 'Arbejdslederens' (tekniker) funktion i forhold til Annette og de andre er væsentligst at afklare særlige tekniske spørgsmål. Før skulle han inddrages i alle fejlmeldinger. - For hvert emne der skal kontrolleres findes en bestemt procedure med en specifik og en generel instruktion/specifikation. Modtagelse, kontrol og leverance dokumenteres både på papir og skærm.

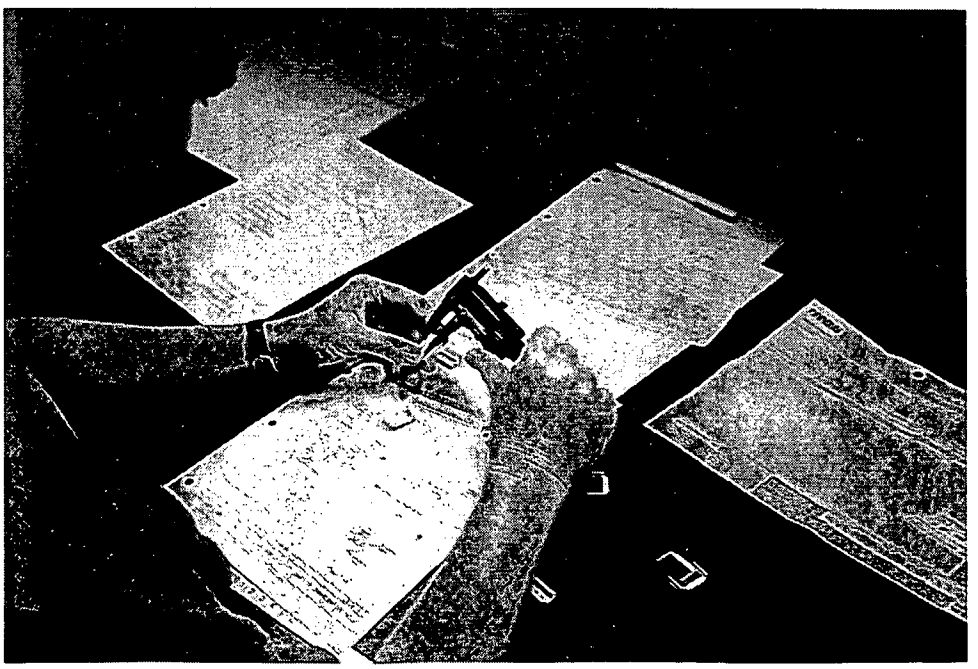
Personlig hensigt
få oplysninger, give oplysninger, indsamle data, kontrollere emne og leverance, undersøge/vurdere, udfylde/rapportere

Medier
1a) generel instruktion om kontrol, herunder stikprøver; specifik kontrol specifikation (for hvert emne);
1b) sygestatistik, planlægningskalender, tabeller og arbejdstegninger (i instruktioner og specifikationer), arkiv, følgeseddel, modtagelsesrapport (blanket der findes både på papir og skærm), etiketter, specifikationer på emner (f.eks. dato), skydelære (digital), vægt (?)
1c) Modtagelsesrapport (papir og skærm), etiketter (udskrives på særlig maskine)

2b) "Hvem har 243 343?"
2c) "Er det 83-23 du kører med nu?" - "Jeg kører ikke med noget nu, men har lagt noget op."

3a) emnerne (connectorer, pins, jumbere)
3b) normtid, tidsforbrug, produktionsplan (hvornår har de brug for dette emne i produktionen)

Færdigheder og forståelser
talfornemmelse (alle emner har en ni-cifret kode, det gælder også opgave, kunde, fabrikat, specifikation (andre koder); måle; tælle (manuelt og ved vejning) - geometrisk sans (symmetri på emnet, bruge arbejdstegning) - talmanipulation (bruge eller opstille formler). - Annette skal følge en algoritme, men også kunne tilpasse den til det givne emne/situation. Hun er meget opmærksom på hvad det er hun har med at gøre: "Der er forskel på en fejl i en flyvemaskine og en radio, ikke?"



Episode: Annette tager en pose med 9 små connectorer til flade kabler, som skal kontrolleres i henhold til forskellige standarder. Det viser sig at være et nyt fabrikat, og et af målene, som tages med en digital skydelære, passer ikke helt til tegningen. Målet er 15.58 mm og skulle i følge tegningen være 16.00 mm. Tolerancen er 0.01, men hendes erfaring fra produktionsafdelingen kommer hende - og virksomheden - til gode. Hun ved at denne forskel på dette mål og denne connector ikke har nogen praktisk betydning. Hvis målet i stedet havde være større end 16.01, så havde hun kasseret emnerne.

Observation 5 - lagerstyring og spåntagende bearbejdning

Kontekst Svend (30-35 år) arbejder i maskinværkstedet på den samme elektronik-virksomhed som Bente. Han har lagerstyring, modtagelse (optælling og opmåling, ikke kvalitetskontrol af overflade og materiale) og bearbejdning af plader til brug i værkstedet og hos værktøjsmager i elektronikafdelingen. Arbejder selvstændigt.

Personlig hensigt
- Få og give oplysninger; indsamle data (ved leverancer og lagerforbrug); kontrollere (leverancer og egen produktion); vurdere (f.eks. pladestørrelser); konstruere; rapportere

Medier
1b) kalender; tabeller, arbejdstegninger; håndskrevne bestillinger fra andre afdelinger; håndskreven liste med kollegaers materialeforbrug; statistikker (syge- og produktions); materialelister (tabeller) med emnenr.-fortegnelse; følgeseddel; tommestok; nummerering på lager; display på CNC-maskine; etiketter/mærkesedler
1c) modtagelsesrapport (papir og skærm); lagerbeholdning (skærm); tastatur på CNC-maskine, elektronisk regnemaskine og telefon

2b) og 2c) - især telefonisk

3a) metalplader (jern, aluminium m.v.)
3b) normtid, tidsforbrug, produktionsplan

Færdigheder og forståelser
grov estimering; talfornemmelse; manipulere med tal (f.eks. beregne arealer i dm2 af leverede plader); geometrisk sans; opstille og bruge formler (både kunder og leverandører er udenlandske, derfor skal der ofte ændres enheder samtidig med beregningerne).

Bemærkning til observation 4 og 5: Virksomheden har semiflekstid. Det vil sige at man skal møde mellem 6.30 og 9.00. Alle har en personlig stregkode, og de 'stempler ind' i en terminal. I den enkelte medarbejders timeregnskab skal der hele tiden være en saldo på +/- 6 timer i forhold til en normal arbejdstid på 37 timer.

Observation 6 - bagagehåndtering (formand)

Kontekst Christian (ca. 40 år) er formand for en gruppe i bagagehåndteringen i en lufthavn. Udadtil samarbejder han med fragtfordeleren (pr. telefon og computer), med en arbejdsleder (som beslutter arbejdsplan og gruppesammensætning) og med 'rødhætten' på flyet som bl.a. registrerer passagerne. Arbejdet er styret af regler (for kompetence- og ansvarsfordeling; sikkerhed og prioritering af forsendelser) og tid (flyankomster og -afgange). Flere af arbejdsfunktionerne kræver certificering.

Personlig hensigt
få og give oplysninger; indsamle data (f.eks. i fragtsedler); kontrollere; vurdere; koordinere og styre; rapportere

Medier
1b) produktionsplan; gruppeopsætning; loading instructions (på skærm og papir); fragtsedler; kuffertmærker; diagrammer mm på udstyr og materiel;
1c) loading instructions (på skærm og papir); releasing report

2a) "39" (antal stk. ekstra bagage)
2b) Arbejdslederen: "Ka' du undvære en mand med push back?"
2c) samtalerne handler om tid, vægt, stk. - også pr. telefon.

3a) bagage; fragt; post

3b) tidsfaktoren er afgørende
3c) pludselig viser det sig at der skal bruges push back til maskinen alligevel, og en mand må kaldes hjem - de afledte overvejelser handler om tid og afstand.

Færdigheder og forståelser
grov estimering af vægt f.eks.; talfornemmelse (både instruktioner, fragtsedler og kuffertmærker er fyldt med tal som skal stemme); geometrisk/rumlig sans; bruge formler.

Episode: I lufthavnen foregår samarbejdet mellem forskellige funktionsgrupper via computer og telefon. Ved lastning og tømning af flyene er der en stadig computerkontakt mellem formanden og fragtfordeleren. I 'loading instructions' er bagage, fragt og post fordelt i de fire lastrum foran og bag vingerne. I denne konkrete instruktion kan man også aflæse den ideelle balancefaktor (38.0) og ydergrænserne (5.9/51.6). Under lastningen kan man på skærmen aflæse flyets aktuelle balancefaktor. In the loading report for det konkrete fly: 28.2. Mandskabet skal ikke indsætte tallene på vægtfordelingen mellem de fire lastrum i formlen for balancefaktoren. Ved indtastning af fragten og vægten beregnes tallet automatisk.

Når der skal træffes beslutninger i lufthavnen om lastning af et fly, så prioriteres 1) sikkerhed, 2) fly til tiden, 3) service. Der er ofte korte tidsfrister ved tømning og lastning af et fly, og 'fly til tiden' kan betyde at forsendelse af noget cargo udsættes til et senere fly. Førsteprioriteringen af sikkerheden kan imidlertid betyde en forsinkelse af flyet og et højt serviceniveau, hvis balancefaktoren ikke

befinder sig inden for de tilladte grænser. Det er gruppeformandens kompetence at 'release' flyet, men beslutningen om ikke at følge 'loading instructions' kan kun træffes i samråd med fragtfordeleren.

Overvejelse om nødvendige kvalifikationer i relation til episoden: Dette er eksempel på at de nødvendige kvalifikationer ikke kan aflæses i teknikken alene. På computeren kan man aflæse balancefaktoren for den aktuelle last. Det vil sige at gruppeformanden, uden kendskab til formlen, har et mål for hvad der sker hvis de udelader noget fragt fra the loading instructions. Denne type beslutninger kunne han i princippet godt tage, men hvis der kommer ekstra fragt som ikke er anført in the instructions (og det var faktisk tilfældet ved et senere fly), kan han ikke forudsige præcist hvad der sker med balancefaktoren, hvis f.eks. fragten placeres i lastrum 4. Hvis arbejdet var organiseret med selvstyrende grupper, havde viden om formlen til beregning af balancen været nødvendig for at varetage jobfunktionen.

Observation 7 - kvalitetskontrol og pakning (koordinator)

Kontekst Lene (ca. 45 år, har deltaget på alle relevante AMU-kurser) arbejder i produktionsfabrikken på en stor elektronikvirksomhed, hvor man gennem de sidste år har arbejdet med at indføre selvstyrende grupper. Hun er i en afdeling med to produktionsgrupper. På observationsdagen fungerer hun som koordinator i den ene gruppe (en funktion der går på omgang hver 14. dag). Afdelinger og fabrikker er koblet op på det samme datasystem, og kommunikation/ koordinering foregår for via computer. Virksomheden er ordreproducerende med en leveringstid på 5 hverdage.

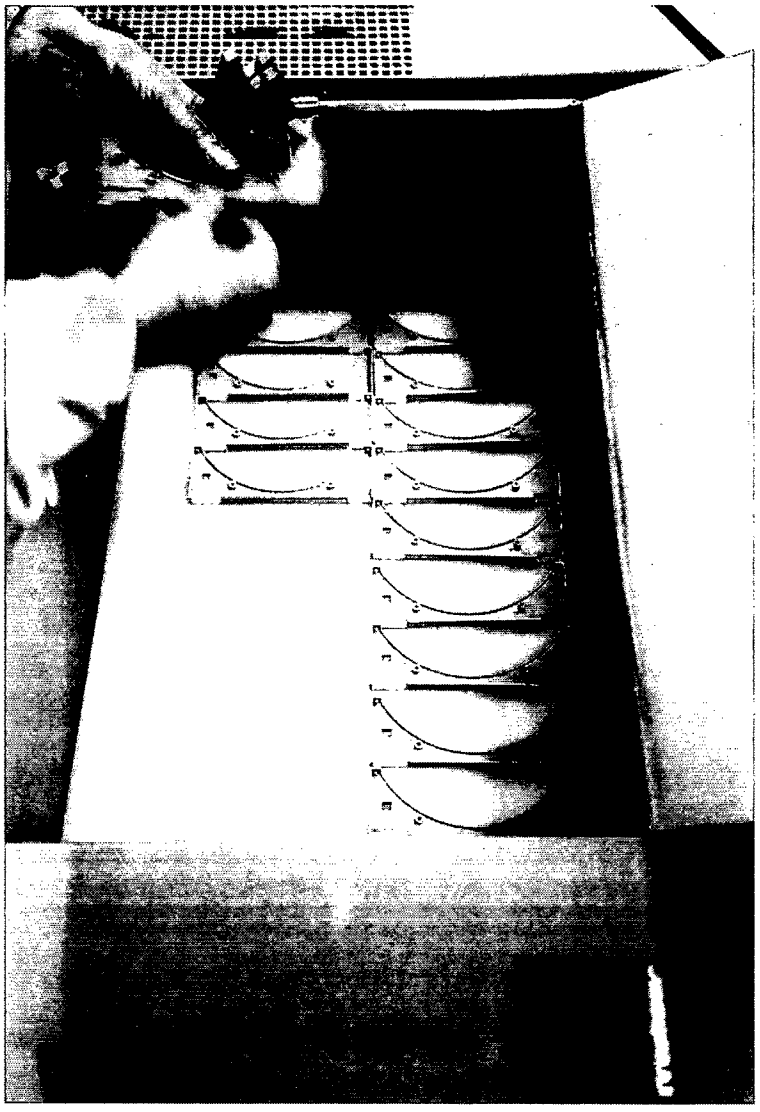
Personlig hensigt
få og give oplysninger; rapportere; kontrollere; vurdere; koordinere

Medier
1b) arbejds/produktionsplaner; diagrammer (servicegrad og antal fejl); tabeller (leveringsafvigelser m.v.); planlægningskalender; arbejdsinstruktioner; arbejdstegninger; rutekort;
1c) lille blok til beskeder og beregninger;

2a) "Fire niogtreds." (normtiden)
2b) "Vi er tre timer bagud." - "Så får vi ikke leveret dem alle i dag."
2c) Telefonsamtale med anden fabrik om fejl ved levering (der manglede 160 stk). - Morgenmøde med snak om servicegrader, antal fejl, produktionsplan m.v.

3a) råemner (dækplader, dæksel, ..); kasser; øvrige emballering; plader og net
3b) bonustid; leveringstid; servicegrad måles også i timer
3c) gruppen arbejder som en team, og man er opmærksom på hvor i processen man befinder sig - hvad der mangler nu, og hvad der vil mangle om en timestid; koordinatoren følger også med i processen i montageafdelingen og 'modtagelsen' - via computer og morgenmøder.

Færdigheder og forståelser
grov estimering; talfornemmelse; talmanipulation (hovedregning og beregning på papir af antal leverede emner); geometrisk sans (pakning og aflæsning af diagrammer);



Observation 8 - CNC-drejning og kvalitetskontrol

Kontekst
Lone (ca. 30 år, har relevante for AMU-kurser) er industrioperatør i en stor metalvirksomhed i en produktionsafdeling. Hun arbejder i en af de 8 produktionsgrupper med hver 7-10 personer. Gruppen er i princippet selvstyrende, og der er jobrotation blot ikke ved den CNC-drejemaskine som Lone betjener. Hun arbejder selvstændigt ved maskinen, men opstilling foretages af 'opstilleren'. En gang om ugen holder gruppen møde med produktionslederen. Produktionen planlægges for en uge ad gangen.

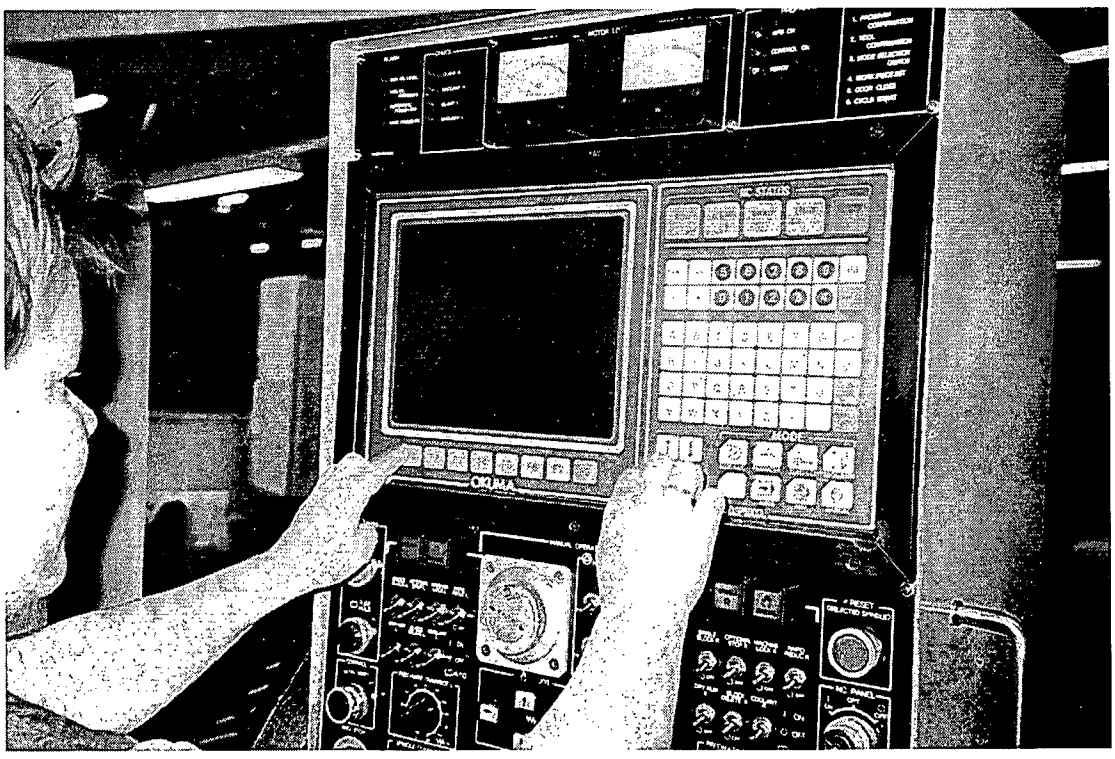
Personlig hensigt
få og give oplysninger; kontrollere; vurdere; indsamle data (ved kvalitetskontrol); konstruere; rapportere

Medier
1b) produktionsplan; følgeseddel; mærkeseddel; operationskort; arbejdstegning; opstillingskort; jobtidsregistrering (tabel); tabeller og diagrammer (skærm); skydelære; item-nr på emnerne; nummerering af værktøj i maskinen; sygestatistik; tabeller med bonusudvikling
1c) følgeseddel; mærkeseddel; selvkontrol; arbejdsseddel; operationskort; skærm; tastatur

2b og 2c (dialog med opstiller, kollega om indsamling til gaver)

3a) råemner (nr 114); emner (nr 117)
3b) bonustid

Færdigheder og forståelser
talfornemmelse; manipulation med tal; geometrisk sans (emnet og diagrammer)



En episode: Lone er i gang med at dreje skjold ved en CNC-maskine. Hun kontrollerer hvert enkelt emne. Målene falder inden for tolerancegrænserne, men hun er ikke personligt tilfreds med kvaliteten: en mørk krans står tilbage i bunden af det drejede emne. Hun justerer maskinen (værktøjet skal flyttes længere ind for at rette denne fejl) ved at prøve sig frem; først med 5/10 og så med 2/10. Det gør hun ved

at subtrahere med 0.5 og 0.2 på skærmen, og hun fortæller at det altid er nødvendigt at overveje om der skal trækkes fra eller lægges til.

Observation 9 - kuglepolering, punktsvejsning og kvalitetskontrol

Kontekst Erik (60 år, går snart på efterløn; var møbelhandler indtil for 10 år siden; har været på måleteknik 1 & 2 og produktionsspil) arbejder i den samme produktionsgruppe som Lone. Hans job med kuglepolering og punktsvejsning bliver der heller ikke rokeret i.

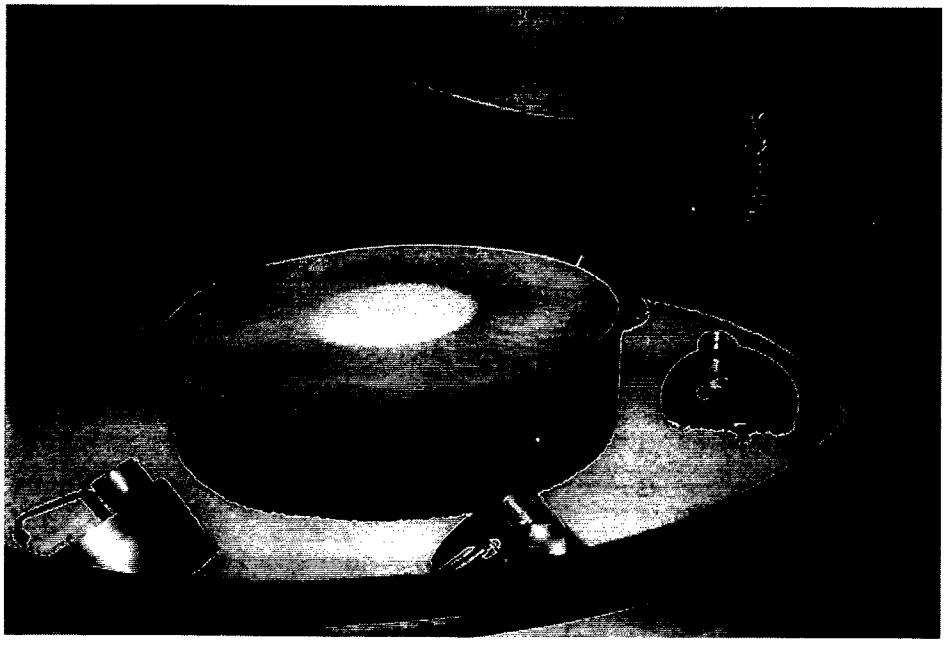
Personlig hensigt
få og give oplysninger; kontrollere; vurdere; indsamle data (ved kvalitetskontrol); konstruere; rapportere

Medier
1b) produktionsplan; følgeseddel; mærkeseddel; operationskort; arbejdstegning; opstillingskort; jobtidsregistrering (tabel); sygestatistik, tabeller med bonusudvikling; sikkerheds- og betjeningsvejledning; display; måleinstrumenter
1c) følgeseddel; mærkeseddel; selvkontrol; arbejdsseddel; operationskort; tastatur

2c) dialog med kollega om punktsvejsning af ny model

3a) råemner; emner; cirkulær polerings- og tørremaskine
3b) bonustid

Færdigheder og forståelser
talfornemmelse; manipulation med tal; geometrisk sans



PERSPEKTIVER

Samlet vurderer jeg at virksomhedsundersøgelsen kan give et kvalificeret grundlag for den sammenfattende rapportering i FAGMAT og formulering af handlingsplan for det videre arbejde i AMU. Jeg er desuden overbevist om at analyseværktøjet, som er anvendt i forbindelse med observationerne, vil kunne bruges ved udvikling af uddannelsesplaner og undervisningsmaterialer i AMU (både i uddannelsesinstitutionernes lokale arbejde og i den centrale uddannelsesudvikling). De allerede beskrevne og analyserede eksempler vil kunne bruges i læreruddannelsen (både for AMU-lærere og VUC-lærere).

Begrebs- og metodeudvikling samt det indsamlede datamateriale i forbindelse med virksomhedsundersøgelsen giver desuden et godt udgangspunkt for forskningsarbejdet i det fireårige projekt "Menneskers matematikviden i teknologier under forandring" (1998-2001), som er finansieret af tre af statens forskningsråd (naturvidenskabeligt, humanistisk og samfundsvidenskabeligt).

IMFUFA **ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER**
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

Til kontaktperson på
Y - virksomhed

IMFUFA
RUC
POSTBOX 260
DK-4000 ROSKILDE
DANMARK

TELEFON (+45) 46 74 20 00
DIREKTE (+45) 46 74 xx xx +EXT
TELEFAX (+45) 46 74 30 20

DATO/REFERENCE	JOURNALNUMMER	DERES REFERENCE/JOURNALNUMMER	LOKAL (EXTENSION)
Den ... november 1997			2194

FAGMAT - et projekt om tal, regning og formler i AMU

Arbejdsmarkedsstyrelsen er i gang med analyse- og udviklingsprojektet FAGMAT. Formålet er at forbedre deltagernes udbytte i den faglige AMU-undervisning hvor der indgår tal, regning formler. Se mere om projektet i vedlagte pjece.

/.

Et af målene er at belyse hvilke behov der er for at bruge regning og matematik i ufaglærte jobs. Det vil foregå gennem observationer og interviews på en række virksomheder. På anbefaling fra NN, X - Efteruddannelsesudvalg, henvender vi os til Y - virksomhed for at spørge om De vil deltage i undersøgelsen.

Konkret drejer det sig om følgende:

* Forskeren kontakter en ledelsesrepræsentant telefonisk for at få oplysninger om virksomhedens produktion, teknik og arbejdsorganisering.

* I en halv arbejdsdag observerer forskeren en ufaglært kernemedarbejder (Z - jobfunktion). Herefter bearbejder forskeren sine notater og interviewer så medarbejderen ca. 1/2 time før arbejdstidens ophør.

Såvel virksomhed som medarbejder vil blive anonymiseret inden datamaterialet bliver brugt i projektet. Alle oplysninger om virksomheden nedskrevet af forskeren vil blive forevist til kommentering hos en repræsentant udpeget af virksomheden. Han/hun godkender desuden hvilke skriftlige materialer indsamlet af forskeren, der kan indgå i undersøgelsen. Den observerede medarbejder (og kun han/hun) får forskerens referat af observation og interview til kommentering.

Jeg håber på en positiv tilbagemelding. Mit direkte telefonnummer er 46 74 21 94.

Med venlig hilsen

Tine Wedege

Projekt FAGMAT - Virksomhedsundersøgelsen

AFTALE MED MEDARBEJDER

Aftale mellem IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, ved

Tine Wedege, og _____
(medarbejderen)

Analyse- og udviklingsprojektet FAGMAT udføres for Arbejdsmarkedsstyrelsen, se pjece herom.

Det er aftalt at følgende opgaver udføres:

* en forsker observerer ('skygger') medarbejderen en halv arbejdsdag,
* medarbejderen bliver interviewet ved arbejdsdagens afslutning, og
* medarbejderen svarer eventuelt senere på nogle opfølgende spørgsmål fra forskeren.

Forskerens referat af observationer og interview med medarbejderen vil blive givet til ham/hende til kommentering.

Herefter kan de indsamlede data bruges i IMFUFAs forskning om regning og matematik på arbejdspladser.

Både virksomhed og medarbejder vil være anonyme i rapporterne.

Underskrevet af forskeren på vegne af IMFUFA

Underskrevet af medarbejderen

Dato

KOPI TIL MEDARBEJDEREN

Tine Wedege, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, 4000 Roskilde
tel: 46 74 21 94

Projekt FAGMAT - Virksomhedsundersøgelsen

AFTALE MED VIRKSOMHED

Aftale mellem IMFUFA, Roskilde Universitetscenter,

ved Tine Wedege, og _____
(virksomheden)

Analyse- og udviklingsprojektet FAGMAT udføres for Arbejdsmarkedsstyrelsen, se pjece herom.

Det er aftalt at følgende opgaver udføres
på arbejdspladsen:

* en forsker observerer ('skygger') en medarbejder en halv arbejdsdag,

* medarbejderen bliver interviewet ved arbejdsdagens afslutning, og

* medarbejderen/virksomhedsrepræsentanten svarer eventuelt på nogle opfølgende spørgsmål fra forskeren.

Alle oplysninger om virksomheden nedskrevet af forskeren vil blive forevist virksomhedsrepræsentanten til kommentering. Han/hun godkender desuden hvilke skriftlige materialer og fotografier taget af forskeren, der kan indgå i undersøgelsen.

Herefter kan de indsamlede data bruges i IMFUFAs forskning om regning og matematik på arbejdspladser.

Både virksomhed og medarbejder vil være anonyme i rapporterne.

Underskrevet af forskeren på vegne af IMFUFA

Underskrevet af virksomhedsrepræsentanten

Dato

KOPI TIL VIRKSOMHEDEN

Tine Wedege, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, 4000 Roskilde
tel: 46 74 21 94

SKEMA 1 **Observation nr.**

Branche(r)			
job/arb.funktion			
(AMU-uddannelse)			
Virksomhed			
Adresse			
Kontaktperson		**Tel.:**	
Dato		**Tid**	
Udført af			
Obs. medarbejder			
Evt. bemærkninger			

SKEMA 2

Tal, formler m.v. observeret på arbejdspladsen * indsamlet +/- Tallene bruges/ikke i jobbet	**Medie**	**+/-**

SKEMA 3

Medie **(1) Skiftlig** a) informerende/instruerende., b) opslag, c) udfyld **(2) Mundtlig** a) et tal, b) mere, c) dialog **(3) Konkret** a) emne, b) tid, c) proces	**Personlig hensigt** a) få oplysning b) indsamle data c) kontrollere d) vurdere e) give oplysning f) konstruere g) koordinere, styre h) rapportere	**Forståelse/færdighed** a) grov estimering b) talfornemmelse c) manipulere tal d) geometrisk sans e) opstille formel f) bruge formel	Forslag til matematisk ide eller teknik f.eks. +, -, x, : procent, forholdstal areal omsætning	**Bemærkning**

VEJLEDNING TIL UDFYLDNING AF SKEMAERNE

Skema 1. Om branche, jobfunktion m.v.

Branche angiver det brancheområde som den oberserverede medarbejder arbejder inden for. Jobbet kan evt. være konstrueret på tværs af brancher.
AMU-uddannelse anføres kun hvis der kan udpeges en uddannelse som sigter mod de observerede arbejds-/jobfunktioner.
Bemærkninger kan omfatte oplysninger om medarbejderens uddannelse og ansættelsesforhold.
Dette skema suppleres i bilag 1 med en kort virksomhedshedsbeskrivelse og om muligt brochure om virksomheden.

Skema 2. Tal, formler m.v. observeret på arbejdspladsen

Skemaet bruges til registrering og kort beskrivelse af de umiddelbart observerbare tal, formler m.v. på den del af arbejdspladsen hvor medarbejderen bevæger sig.
Medie angives ved 1a, 1b eller 1c.
+/- angives om tal der bruges/ikke bruges i jobbet.
Hvor det er muligt, indsamles de skriftlige materialer. (*)

Skema 3. Registrering af medie, personlig hensigt, færdighed/forståelse

Se delrapport 3.

BILAG TIL SKEMAER

I bilagene (bortset fra bilag 4) er virksomhed og medarbejder anonymiseret. Bilag 1-3 udgør sammen med skema 2 og 3 rapporten fra den pågældende observation.

BILAG 1

I bilag til skema 1 beskrives virksomheden kort ved oplysninger om

- Produktion/servicevirksomhed
- Antal medarbejdere
- Brug af AMU til ufaglærte medarbejdere
- Teknologi (teknik, arbejdsorganisering, kvalifikationer) i den afdeling hvor observationen er foretaget.
- Den observerede medarbejders jobfunktion.

Eventuelle supplerende bemærkninger til skema 1 og til observationen generelt.

BILAG 2

I bilag til skema 2 beskrives alle forhold vedr. tal og medier på arbejdspladsen som ikke er omfattet af de øvrige skemaer og bilag. F.eks.:

BILAG 3

Bilag til skema 3 indeholder følgende afsnit:

A. Kronologisk beskrivelse af den observerede medarbejders arbejdsdag (arbejdsopgaver, jobfunktioner, herunder samarbejde og arbejdsdeling)
B. Episoder som i særlig grad illustrerer brug/konstruktion af tal og formler.
C. Analyse af observationer, episoder, numeralitet ...
- Medarbejderens kommentarer

BILAG 4

Omfatter brochure om virksomheden, materiale indsamlet på arbejdspladsen og eventuelle fotografier.

JOBFUNKTION - TEKNISK ISOLERING

Jørgen er omkring 50 år og har mange års erfaring med pladearbejde og isolering. Han er oplært i branchen. Han gik ud på arbejdsmarkedet direkte efter 7.klasse og har aldrig siden 'været på skolebænken'. "Det er sgu' ikke noget for mig", som han siger.

Han har været ansat i virksomheden X-køb ing Isolering de sidste 6 år dvs fra starten.

KONTEKSTEN

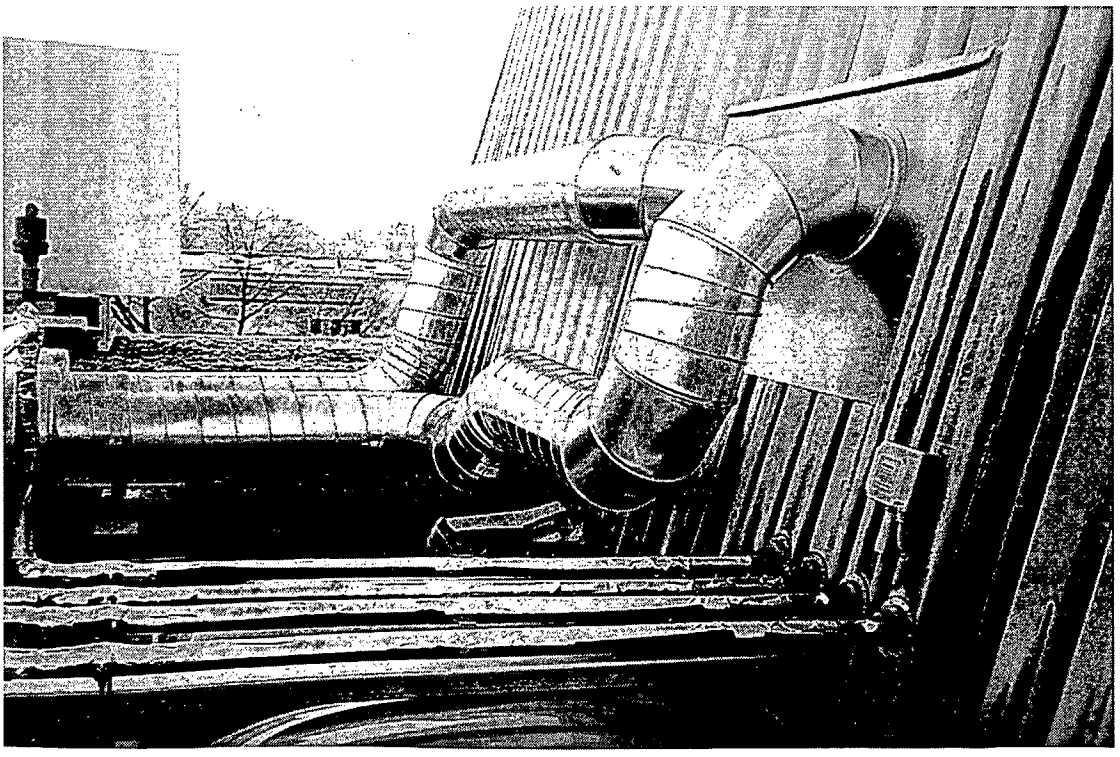
Virksomheden X-køb ing Isolering A/S

Virksomheden leverer isolering til byggebranchen, industrien og boligsektoren. Kan også levere totalløsninger der involverer murere og tømrere. Deres speciale er teknisk isolering (varmerør, ventilationskanaler, ventiler og tanke i alle typer anlæg samt isolering af køleanlæg, ventilationsanlæg, procesanlæg og varmeanlæg).

Virksomheden er 6 år gammel og har 25 medarbejdere inclusive 3 funktionærer. 12 medarbejdere arbejder med isolering heraf to (ufaglærte) med tyndplade. Jørgen arbejder oftest alene som beskrevet nedenfor, men på større isoleringsopgaver går de to sammen med ham som 'sjakbajs'. Ved meget store leverancer til fast tid (f.eks. 100 bøjninger) bestilles hos underleverandør i Jylland.

Jobfunktion

Kl. 8 viser værkføreren (v) vej til 'byggepladsen'. I receptionen hos ABB checker man sig ind og får et nummereret gæstekort. (Bilag 0) På taget af ABBs bygninger skal en række varme- og kølerør samt udsugningskanaler isoleres. V. giver Jørgen nogle instrukser. Han går i gang med at måle op og tæller bøjninger og T-rør. Noterer på en ternet A4 blok. (Bilag 2) V. tager afsted efter kort tid. Jørgen måler længder, diametre og omkredse. Han noterer også hvor mange grader bøjningerne er på. Gradtallet er angivet på en mærkat på kanalrørene. (Episode 1) Opmålingen tager ca. et kvarter, og han kører tilbage til værkstedet. Her hænger han ordresedlen på opslagstavlen. (Bilag 1) De eneste oplysninger den indeholder er dato, ordrenummer; navn og adresse mv. på ordregiver samt Isolering af: Rør og kanaler.

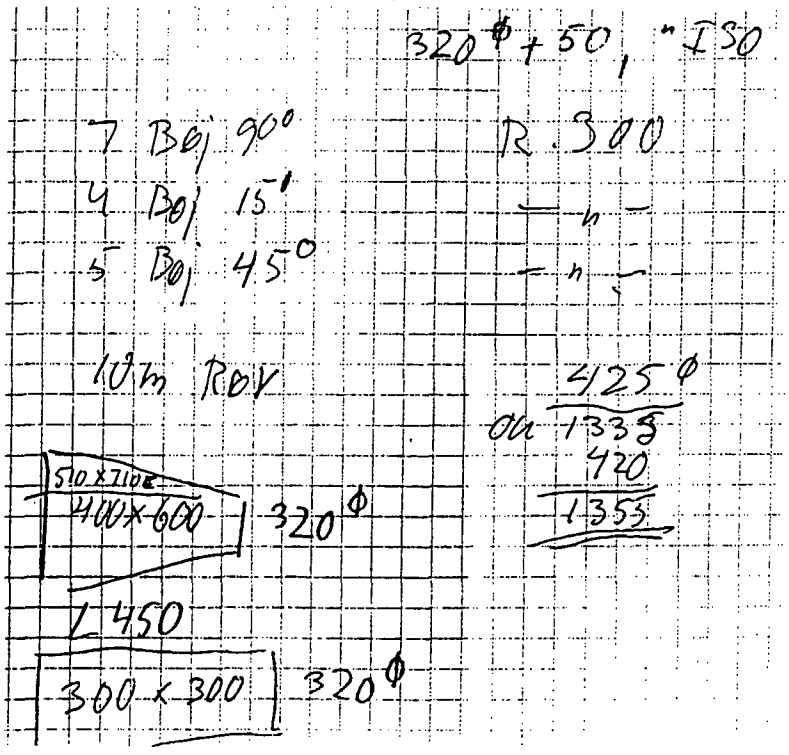


Jørgen går i gang med bøjninger til udsugningskanalerne. Først laver han en bøjning på 90 grader. Han beregner omkredsen ud fra den målte diameter på 320 mm. Lægger to gange 50 mm isolering til og forhøjer med 5 mm til 425 mm som han ganger med 314 på bordregneren. Herefter måler han aluminium ud fra en rulle (bredde 1 m) og skærer af. Pladen kører igennem valsen. Tager en kraftig plade og bruger ridsemålet til at strege 20 mm af langs to kanter (længde og højde). Han laver en konstruktion som bruges til at finde de korrekte mål til stykkerne i bøjningen, hvor der skal bruges to hele (segmenter) og to halve. Han laver først en halv som derefter bruges som skabelon. (Bilag 3) Stykkerne opmærkes med ridsespids på aluminiumspladen (075), de skæres ud. Der slås to huller i begge ender, og de samles med skruer. Kanterne bukkes med en manuel sikkemaskine (strømmen er gået til den elektriske maskinem så Jørgen må bruge håndkraft). Rørene samles. Visse steder skal kanterne rettes af.

Jørgen laver herefter en bøjning på 45 grader. Der skal bruges to halve og en hel. Ny konstruktion på den kraftige plade, med samme udgangspunkt (de to cirkler). ..... Da den er færdig går han i gang med endekappen 'fra rund til firkantet'. (Denne rækkefølge er til ære for mig.) Konstruktionen følger de samme principper, blot er den mere kompliceret.

Episode 1

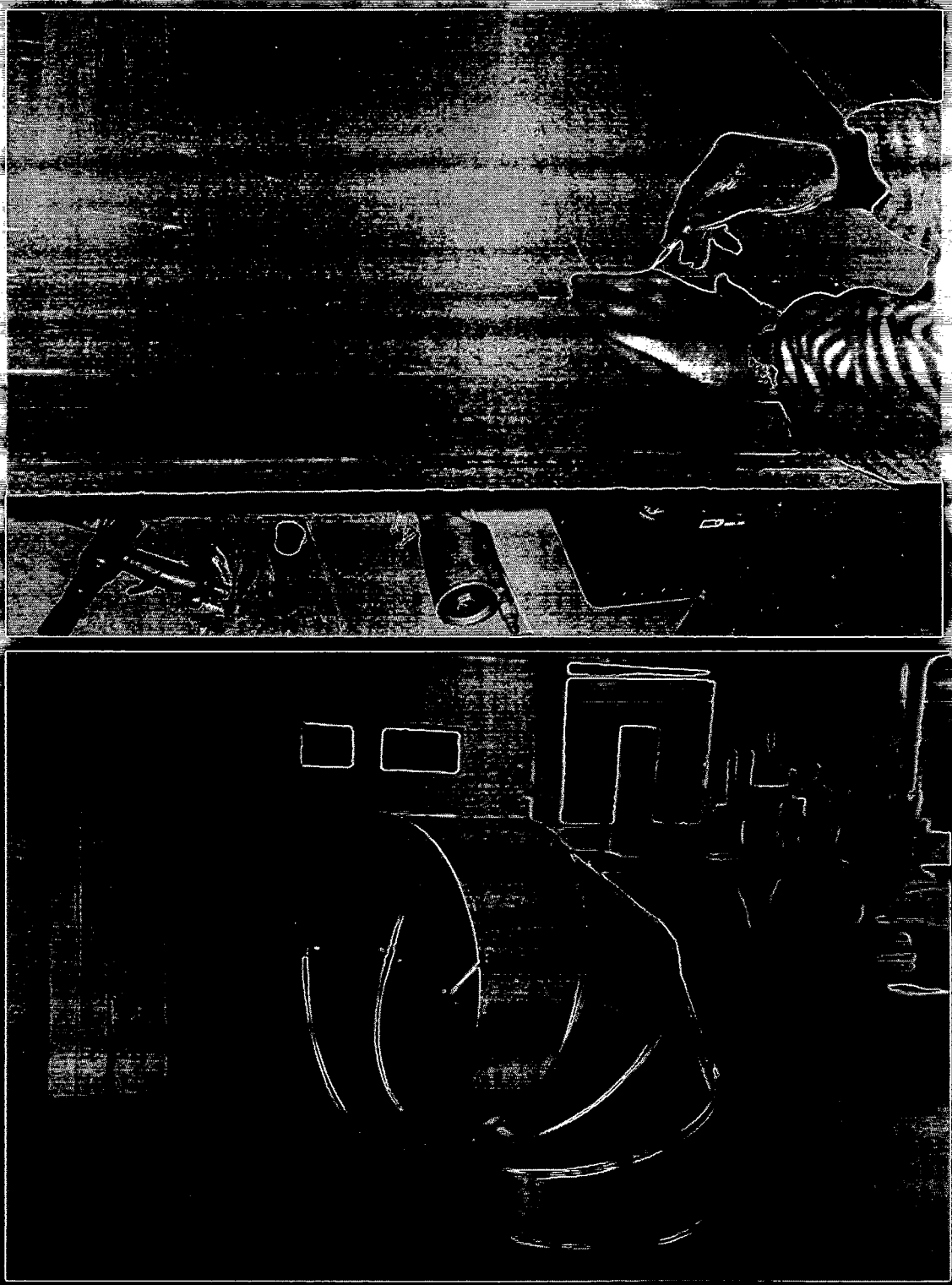
På det flade tag er der to rørføringer. En med varme- og kølerør og en med udsugningskanaler. Mester giver nogle instrukser og siger bl.a. "20 milimeter ... 50 milimeter". (Dvs at der skal bruges henholdsvis 20 mm og 50 mm isolering.) Jørgen måler rørenes diameter med båndmål og noterer på blokken: 34 ø + 2x20 mm. Tæller antallet af bøjninger (11) og T-rør (2) og noterer. "Så skal vi finde ud af hvor mange meter der er." Han måler varmerørenes længde med båndmål ved at fortsættte måltagningen for hvert nyt rør. Mester: "Hvor mange meter var der?" Jørgen: "24 meter." - M: "På alle fire?" Han tager tilbage til arbejdspladsen.
Jørgen fortsætter med at måle diameter på udsugningskanalen, som er i aluminium, noterer på blokken: 320 ø + 50 mm ISO, og måler længden: ialt 10 m rør. "Hvis jeg er heldig, så står der hvor mange grader bøjningerne er. Jeg har ikke min gradmåler med." siger Jørgen. Han er heldig, for der er små mærkater på alle steder. Han tæller for hver type og noterer:
7 Bøj 90 gr. R. 300
4 Bøj 15 gr. -"-
5 Bøj 45 gr. -"-
Bemærker (og husker) at der ved 90 gr. bøjningen er brugt 'to hele og to halve' (segmenter), mens der ved 45 gr. er brugt to halve og en hel. Jørgen måler afslutning mod mur (fra rund til firkant), tegner og noterer 400 x 600 (højde og bredde) og L 450.



Episode 2
På værkstedet går Jørgen først i gang med en bøjning på 90 grader. Han beregner omkredsen ud fra den målte/beregnede diameter på rørene: 320 mm. Lægger to gange 50 mm isolering til og forhøjer med 5 mm til 425 mm som han ganger med 314 på bordregneren. Så lægges 20 mm til (ovrelæg). Notater:

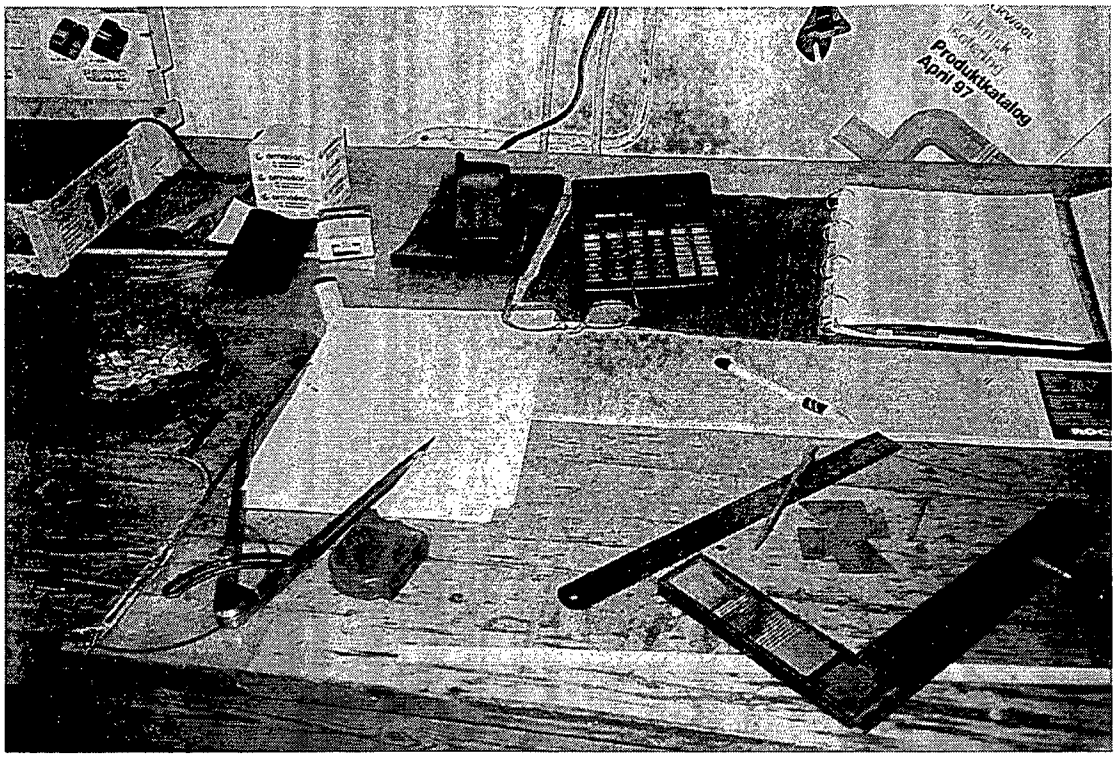
425 ø
ou 1335
+20
1355

Herefter måler han aluminium ud fra en rulle (bredde 1 m) og skærer af (altid rigeligt). Pladen kører igennem valsen. Jørgen tager en kraftig rektangulær aluminiumsplade og bruger ridsemålet til at strege 20 mm af langs to kanter (længde og højde). Skæringspunktet mellem de to streger bruges som centrum, da den første cirkel tegnes. Ved hjælp af målebånd, vinkeljern, passer og stållineal udfører han en hjælpekonstruktion (en model) som skal bruges til at finde (måle og overføre ved hjælp af passer) de korrekte mål til stykkerne i bøjningen. Fra opmåling på byggepladsen bruger han tre oplysninger: 90 gr. bøjning, 4 stykker (to hele og to halve), rørets diameter 320 mm. Ved brug af målene i denne konstruktion opmærker han først kurven (sinus) på alumuminiumspladen (075). Den skæres ud og bruges som skabelon. (Bilag 3) De hele stykker er symmetriske omkring en midterlinie. De halve stykker (endestykker) tillægges et passende stykke.
Senere under en ny konstruktion siger Jørgen:
"Det, det drejer sig om, når man laver sådan en opmåling, er at se billedet for sig. Se hvordan det kommer til at se ud, for at kunne følge med når man laver stregerne."



Indsamlet materiale

Bilag 0	Besøgsliste ABB
Bilag 1	Afskrift af J's notater og udregninger
Bilag 2	Kopi af ordreseddel
Bilag 3	Afskrift af J's konstruktionstegninger 90 gr. bøjning
Bilag 4	Kopier fra modelbog
Bilag 5	Kopi af prisliste for fremstilling og montering af bøjning
Bilag 6	To stykker aluminium (075) fra bøtten til skråt.



Måle- og tegneinstrumenter: ridsemål, målebånd, metallineal, vinkeljern, stangpasser, stikpasser, kørner, ridsespids

'Interview'
I arbejdssituationen
Der er mærkater på bøjningerne. På den ene står der 45 gr. På den anden 15 gr.

T: Er det standard? Springer man altid med 5 grader?
J: Nej, der er også 30 grader. - 15, 30, 45 og 90 grader.

Ordresedlen indeholder ikke mange oplysninger.
J: Ordresedlen, den bruger jeg faktisk kun for at få adresse og ordrenummer. Når jobbet er færdigt beregner jeg lønnen med en priskurrant. En bøjning - så og så meget.
T: Er det faste priser?
J: Ja.

Da konstruktionen ikke passer helt.
T: Hvilke tolerancer arbejder I med?
J: Det er 075 (nul femoghalvfjerds). Det er det mest almindelige. Ellers 1 mm.
(Svarer Jørgen på et andet spørgsmål om aluminimuns tykkelse?)

Da jeg fortæller at jeg er overrasket over at se kappen 'rund til firkantet'.
J: Det, det drejer sig om, når man laver sådan en opmåling, er at se billedet for sig. Se hvordan det kommer til at se ud, for at kunne følge med når man laver stregerne.

Efter arbejdet

T: Har det været en typisk dag?

J: Ja, ud og måle op og så hjem på værkstedet og lave det. Nogle gange er der til en dag på værkstedet. Andre gange til flere dage - afhængig af ordren.

T: Bruger du modelbøgerne?

J: Nej, ikke mere. I begyndelsen brugte jeg dem tit til at slå op i. (Har på et andet tidspunkt fortalt at han kun ser på figuren - læser ikke teksten.)

Tavle 68.

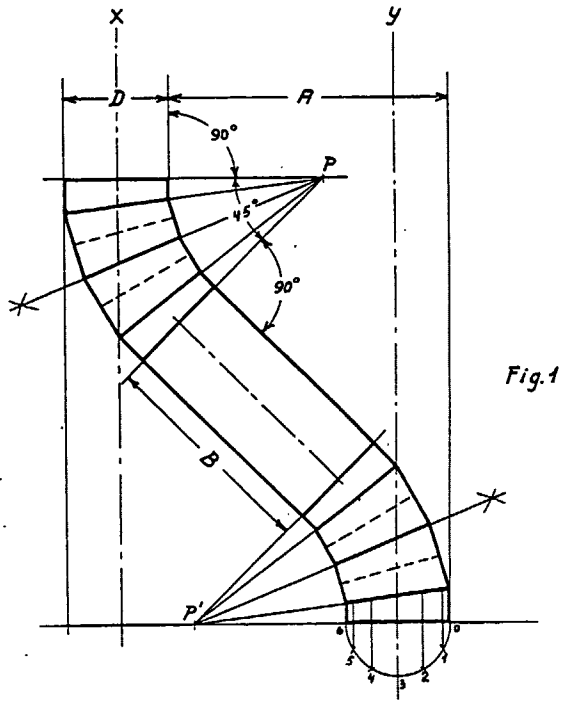


Fig. 1

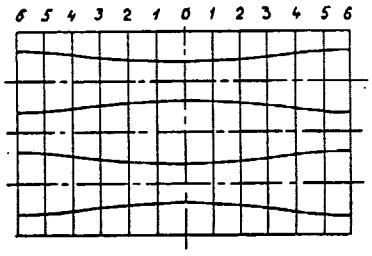


Fig. 2

T. spørger om opmålinger, notater og beregninger.
- Det var ikke mange mål du tog på stedet?

J: Rørene passes til på stedet ved monteringen. Jeg målte til 24 m og lægger så et par meter til. Gummikraven l: 50 og diameter 110 hvor røret føres ind i muren. Her skal også laves en endebund.
Omkredsen (om) beregnes sådan: diameteren: 425 = 320 + isolering + 5mm
om: 425 x 314 (regnes på lommeregner) + 20 mm til overlæg.

Kappen (rund til firkantet) er målt til 400 x 600. Jeg lægger isolering 2 x 50 mm plus 10 mm til: 510 x 610.

J. viser mig at isoleringen (rockwool) fylder mere når den bliver bøjet rundt.

T. spørger om ridsmålet.

J: Det har jeg selv lavet i rustfrit stål. 10 mm, 20 mm, 30 mm, 35 mm.

T: Du fortalte at du selv beregnede din løn med priskuranten?

J viser hvordan han bruger tabellen med de to bøjninger (den ene på 90 gr og den anden på 45 gr. og en diameter på 320 mm). Den første bøjning består af 4 stykker, dvs 2237 plus 3 gange 975. Den anden bøjning består af 3 stykker, dvs 2237 plus 2 gang 975.

J: Mester bestemmer hvor mange stykker bøjningerne skal laves i, for jeg får jo en pris for hverts stykke, og når man først har lavet den første så går det hurtigt. Jeg ved ikke hvor meget han tager hos kunden. Han har givet et tilbud, men det kender jeg ikke. Hvis han brokker sig, når jeg kommer med min pris, er der for mange stykker. Hvis han ikke brokker sig, så har jeg taget for lidt.

Fremstilling og montering af bøjning.
1. Pris pr. første segment i bøjning. 2. Pris pr. øvrige segmenter i bøjning.

Diameter i mm	Fremstilling 1	2	Montage 1	2	Totalpris 1	2
300	2103	925	1682	757	3785	1682
320	2237	975	1800	791	4037	1766
350	2439	1051	1976	841	4415	1892
380	2644	1126	2153	892	4794	2018
400	2775	1177	2271	925	5046	2102
420	2910	1228	2388	959	5298	2187
450	3112	1304	2565	1009	5677	2313
480	3313	1379	2742	1060	6055	2439
500	3449	1430	2859	1093	6308	2523
520	3583	1480	2977	1127	6560	2607
550	3784	1556	3154	1177	6938	2733
580	3987	1631	3330	1228	7317	2859
600	4121	1683	3448	1261	7569	2944
620	4255	1733	3566	1295	7821	
650	4457	1808	3743	1346		
680	4659		3919	1396		
700			4037			
720						
750						

Foreløbig konklusion

Der er mange tal, formler og figurer i Jørgens job. Til produktion af isoleringskapperne er alle tal (bortset fra isoleringstykkelsen på 20 og 50 mm og vinkler i bøjninger (15, 45 og 90 gr) som aflæses på mærkater, men kunne være mål med gradmål) fundet ved opmåling og -tælling, og i værkstedet ved brug af formler. Højderne i bøjnings-sekmenterne er ikke givet med tal, men afsættes v.hj.a. passer. Alle mål (bortset fra aluminiumpladens bredde) er i mm. Ved konstruktion bruges matematik alene som redskab. Jørgen bruger en fastlagt algoritme, og det er ikke en matematisk forståelse der styrer hans arbejde. Jf hans bemærkning om at se den færdige kappe for sig. Det hedder 'grader', ikke 'vinkler' som er et af de centrale

matematiske begreber bag konstruktionen. Når jeg spørger ud fra mine iagttagelser i et 'matematisk' sprog, svarer Jørgen på et andet spørgsmål. (Ikke beskrevet i observationen: Ved den første afsætning af mål til skabelon opdager Jørgen ved tegning af sidst cirkelbue, at konstruktionen ikke er nøjagtig - margen er ca. 1 cm, hvor den burde være 0. Det er her jeg spørger om tolerancen.)

Der er ikke (altid) kun et rigtigt facit på optælling og regnestykker. Ved Jørgens afgørelse af antallet af segmenter i hver bøjning ligger en konkret afvejning af kvalitet og pris. Her indgår også hans erfaring for hvor mange stykker mesteren godtager. Flere segmenter en højere løn.

Referencer

AMU-direktoratet (1988) *Almene kvalifikationer og uddannelsesmæssige konsekvenser inden for specialarbejderuddannelsen.* Rapport fra arbejdsgruppen vedr. almene emner i specialarbejderuddannelsen.

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1997) *Alment-faglige og personlige kvalifikationer i Arbejdsmarkedsuddannelserne.* Rapport fra Almenudvalget nedsat af Uddannelsesrådet.

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1997) AMU's mål- og rammesystem.

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1996) *Projekt Faglig Profil i Matematik.* Delrapport 1.

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1994) *Projekt FAGLÆS. Et analyse og udviklingsprojekt om læsesvage i arbejdsmarkedsuddannelserne.*

Arbejdsmarkedsstyrelsen (1992). *Regning og faglig matematik.* (Uddannelsesplan)

Clematide, Bruno; Hansen, Claus Agø (1996) *Et fælles begreb om kvalifikationer? SUM beskrivelsesmetode projektet - den teoretiske udredning.* Taastrup: Dansk Teknologisk Institut, Arbejdsliv.

Elbro, Carsten; Møller, Susan; Munk Nielsen, Elisabeth (1991) *Danskernes læsefærdigheder. En undersøgelse af 18-67-åriges læsning af dagligdags tekster.* København: Projekt Læsning og Undervisningsministeriet.

Hogan, John (1997) *Rich Interpretation of Using Mathematical Ideas and Techniques (RIUMIT).* Final Report to the Commonwealth Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs. Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers Inc.

Holek, Lothar (1997) *Numeralitet på det ufaglærte arbejdsmarked - 7 eksempler fra 3 brancher,* Taastrup: Dansk Teknologisk Institut, Arbejdsliv.

Illeris, K.; Kjærsgaard, C.; Larsen, K; Olesen, H. S.; Ulriksen, L. (1995). *Almenkvalificering.* Samlende rapport fra Almenkvalificeringsprojektet. Roskilde: Erhvervs- og uddannelsesgruppen, Roskilde Universitetscenter.

Jessen, Gorm Holsteen (1995) *Skyggekvalifikationer - et debatindlæg.* København: Industriens Forlag.

Karlsson, Dennis (1995) *Overvejelser om relevant matematikviden hos PC-brugere.* Et forarbejde til udviklingsprojektet FAGMAT. Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Lave, Jean (1988) *Cognition in practice. Mind, mathematics and culture in everyday life.* New York: Cambridge University Press.

Lindenskov, Lena; Wedege, Tine (1997) Numeralitet - en kompetence i hverdag og undervisning. *Voksenuddannelse* Nr. 31, 18-19.

Lindenskov, Lena (1996) *"Det er fordi jeg mangler billeder ..." - AMU-kursisters oplevelser og potentialer i faglig regning og matematik.* Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Møller, Susan; Elbro, Carsten (1992) *Ufaglærtes læsning. En undersøgelse af ufaglærte arbejderes læsning set i relation til andre voksnes læsning.* Specialarbejderforbundet i Danmark.

Ulriksen, Lars (1995) *AMU-Faglærer 94.* 7.delrapport fra Almenkvalificeringsprojektet. Roskilde: Erhvervs- og uddannelsesgruppen, Roskilde Universitetscenter.

Wedege, Tine (1998) *FAGMAT - et analyseprojekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne.* Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, Tine (1996) *Talforståelse tæller også i læsefærdigheden.* I: Læsning og voksne. Læsning i AMU. Temahæfte 2. Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, Tine (1996) *Talforståelse tæller også i læsefærdigheden.* I: Læsning og voksne. Læsning i AMU. temahæfte 2. Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, Tine (1995) *Teknologi, kvalifikationer og matematik.* Nordisk Matematikkdidaktikk, Vol.3/2, juni 1995.

Liste over tidligere udkomne tekster tilsendes gerne. Henvendelse herom kan ske til IMFUFA's sekretariat tlf. 46 75 77 11 lokal 2263

217/92 "Two papers on APPLICATIONS AND MODELLING IN THE MATHEMATICS CURRICULUM"
by: Mogens Niss

218/92 "A Three-Square Theorem"
by: Lars Kadison

219/92 "RUPNOK - stationær strømning i elastiske rør"
af: Anja Boisen, Karen Birkelund, Mette Olufsen
Vejleder: Jesper Larsen

220/92 "Automatisk diagnosticering i digitale kredsløb"
af: Bjørn Christensen, Ole Møller Nielsen
Vejleder: Stig Andur Pedersen

221/92 "A BUNDLE VALUED RADON TRANSFORM, WITH APPLICATIONS TO INVARIANT WAVE EQUATIONS"
by: Thomas P. Branson, Gestur Olafsson and Henrik Schlichtkrull

222/92 On the Representations of some Infinite Dimensional Groups and Algebras Related to Quantum Physics
by: Johnny T. Ottesen

223/92 THE FUNCTIONAL DETERMINANT
by: Thomas P. Branson

224/92 UNIVERSAL AC CONDUCTIVITY OF NON-METALLIC SOLIDS AT LOW TEMPERATURES
by: Jeppe C. Dyre

225/92 "HATMODELLEN" Impedansspektroskopi i ultrarent en-krystallinsk silicium
af: Anja Boisen, Anders Gorm Larsen, Jesper Varmer, Johannes K. Nielsen, Kit R. Hansen, Peter Bøggild og Thomas Hougaard
Vejleder: Petr Viscor

226/92 "METHODS AND MODELS FOR ESTIMATING THE GLOBAL CIRCULATION OF SELECTED EMISSIONS FROM ENERGY CONVERSION"
by: Bent Sørensen

227/92 "Computersimulering og fysik"
af: Per M.Hansen, Steffen Holm, Peter Maibom, Mads K. Dall Petersen, Pernille Postgaard, Thomas B.Schrøder, Ivar P. Zeck
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen

228/92 "Teknologi og historie"
Fire artikler af:
Mogens Niss, Jens Høyrup, Ib Thiersen, Hans Hedal

229/92 "Masser af information uden betydning"
En diskussion af informationsteorien i Tor Nørretranders' "Mærk Verden" og en skitse til et alternativ baseret på andenordens kybernetik og semiotik.
af: Søren Brier

230/92 "Vinklens tredeling - et klassisk problem"
et matematisk projekt af
Karen Birkelund, Bjørn Christensen
Vejleder: Johnny Ottesen

231A/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model"
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund, Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hansen

231B/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model" Kildetekster
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund, Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hansen

232/92 "Undersøgelse om den simultane opdagelse af energiens bevarelse og især om de af Mayer, Colding, Joule og Helmholtz udførte arbejder"
af: L.Arleth, G.I.Dybkjær, M.T.Østergård
Vejleder: Dorthe Posselt

233/92 "The effect of age-dependent host mortality on the dynamics of an endemic disease and
Instability in an SIR-model with age-dependent susceptibility
by: Viggo Andreasen

234/92 "THE FUNCTIONAL DETERMINANT OF A FOUR-DIMENSIONAL BOUNDARY VALUE PROBLEM"
by: Thomas P. Branson and Peter B. Gilkey

235/92 OVERFLADESTRUKTUR OG POREUDVIKLING AF KOKS
- Modul 3 fysik projekt -
af: Thomas Jessen

236a/93 INTRODUKTION TIL KVANTE HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

236b/93 STRØMSSAMMENBRUD AF KVANTE HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

237/93 The Wedderburn principal theorem and Shukla cohomology

af: Lars Kadison

238/93 SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (2)

Vektorbånd og tensorer

af: Peder Voetmann Christiansen

239/93 Valgsystemer - Modelbygning og analyse

Matematik 2. modul

af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen, Maria Hermannsson, Allan Jørgensen, Ragna Clauson-Kaas, Poul Lützen

Vejleder: Mogens Niss

240/93 Patologiske eksempler.
Om sære matematiske fisks betydning for den matematiske udvikling

af: Claus Dræby, Jørn Skov Hansen, Runa Ulsøe Johansen, Peter Meibom, Johannes Kristoffer Nielsen

Vejleder: Mogens Niss

241/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 1

af: Bent Sørensen

242/93 Brovedligeholdelse - bevar mig vel

Analyse af Vejdirektoratets model for optimering af broreparationer

af: Linda Kyndlev, Kare Fundal, Kamma Tulinius, Ivar Zeck

Vejleder: Jesper Larsen

243/93 TANKEEKSPERIMENTER I FYSIKKEN

Et 1.modul fysikprojekt

af: Karen Birkelund, Stine Sofia Korremann

Vejleder: Dorthe Posselt

244/93 RADONTRANSFORMATIONEN og dens anvendelse i CT-scanning

Projektrapport

af: Trine Andreasen, Tine Guldager Christiansen, Nina Skov Hansen og Christine Iversen

Vejledere: Gestur Olafsson og Jesper Larsen

245a+b /93 Time-Of-Flight målinger på krystallinske halvledere
Specialerapport

af: Linda Szkotak Jensen og Lise Odgaard Gade

Vejledere: Petr Viscor og Niels Boye Olsen

246/93 HVERDAGSVIDEN OG MATEMATIK - LÆREPROCESSER I SKOLEN

af: Lena Lindenskov, Statens Humanistiske Forskningsråd, RUC, IMFUFA

247/93 UNIVERSAL LOW TEMPERATURE AC CONDUCTIVITY OF MACROSCOPICALLY DISORDERED NON-METALS

by: Jeppe C. Dyre

248/93 DIRAC OPERATORS AND MANIFOLDS WITH BOUNDARY

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

249/93 Perspectives on Teichmüller and the Jahresbericht Addendum to Schappacher, Scholz, et al.

by: B. Booss-Bavnbek

With comments by W.Abikoff, L.Ahlfors, J.Cerf, P.J.Davis, W.Fuchs, F.P.Gardiner, J.Jost, J.-P.Kahane, R.Lohan, L.Lorch, J.Radkau and T.Söderqvist

250/93 EULER OG BOLZANO - MATEMATISK ANALYSE SET I ET VIDENSKABSTEORETISK PERSPEKTIV

Projektrapport af: Anja Juul, Lone Michelsen, Tomas Højgård Jensen

Vejleder: Stig Andur Pedersen

251/93 Genotypic Proportions in Hybrid Zones

by: Freddy Bugge Christiansen, Viggo Andreasen and Ebbe Thue Poulsen

252/93 MODELLERING AF TILFÆLDIGE FÆNOMENER

Projektrapport af: Birthe Friis, Lisbeth Helmgaard, Kristina Charlotte Jakobsen, Marina Mosbæk Johannessen, Lotte Ludvigsen, Mette Hass Nielsen

253/93 Kuglepakning

Teori og model

af: Lise Arleth, Kåre Fundal, Nils Kruse

Vejleder: Mogens Niss

254/93 Regressionsanalyse

Materiale til et statistikkursus

af: Jørgen Larsen

255/93 TID & BETINGET UAFHÆNGIGHED

af: Peter Harremoës

256/93 Determination of the Frequency Dependent Bulk Modulus of Liquids Using a Piezoelectric Spherical Shell (Preprint)

by: T. Christensen and N.B.Olsen

257/93 Modellering af dispersion i piezoelektriske keramikker

af: Pernille Postgaard, Jannik Rasmussen, Christina Specht, Mikko Østergård

Vejleder: Tage Christensen

258/93 Supplerende kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse"

af: Mogens Brun Heefelt

259/93 STUDIES OF AC HOPPING CONDUCTION AT LOW TEMPERATURES

by: Jeppe C. Dyre

260/93 PARTITIONED MANIFOLDS AND INVARIANTS IN DIMENSIONS 2, 3, AND 4

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

261/93 OPGAVESAMLING
Bredde-kursus i Fysik
Eksamensopgaver fra 1976-93

262/93 Separability and the Jones Polynomial
by: Lars Kadison

263/93 Supplerende kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" II
af: Mogens Brun Heefelt

264/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 2
af: Bent Sørensen

265/94 SPHERICAL FUNCTIONS ON ORDERED SYMMETRIC SPACES
To Sigurdur Helgason on his sixtyfifth birthday
by: Jacques Faraut, Joachim Hilgert and Gestur Olafsson

266/94 Kommensurabilitets-oscillationer i laterale supergitre
Fysikspeciale af: Anja Boisen, Peter Bøggild, Karen Birkelund
Vejledere: Rafael Taboryski, Poul Erik Lindelof, Peder Voetmann Christiansen

267/94 Kom til kort med matematik på Eksperimentarium - Et forslag til en opstilling
af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

268/94 Life is like a sewer ...
Et projekt om modellering af aorta via en model for strømning i kloakrør
af: Anders Marcussen, Anne C. Nilsson, Lone Michelsen, Per M. Hansen
Vejleder: Jesper Larsen

269/94 Dimensionsanalyse en introduktion
metaprojekt, fysik
af: Tine Guldager Christiansen, Ken Andersen, Nikolaj Hermann, Jannik Rasmussen
Vejleder: Jens Højgaard Jensen

270/94 THE IMAGE OF THE ENVELOPING ALGEBRA AND IRREDUCIBILITY OF INDUCED REPRESENTATIONS OF EXPONENTIAL LIE GROUPS
by: Jacob Jacobsen

271/94 Matematikken i Fysikken.
Opdaget eller opfundet
NAT-BAS-projekt
vejleder: Jens Højgaard Jensen

272/94 Tradition og fornyelse
Det praktiske elevarbejde i gymnasiets fysikundervisning, 1907-1988
af: Kristian Hoppe og Jeppe Guldager
Vejledning: Karin Beyer og Nils Hybel

273/94 Model for kort- og mellemdistanceløb
Verifikation af model
af: Lise Fabricius Christensen, Helle Pilemann, Bettina Sørensen
Vejleder: Mette Olufsen

274/94 MODEL 10 - en matematisk model af intravenøse anæstetikas farmakokinetik
3. modul matematik, forår 1994
af: Trine Andreasen, Bjørn Christensen, Christine Green, Anja Skjoldborg Hansen. Lisbeth Helmgaard
Vejledere: Viggo Andreasen & Jesper Larsen

275/94 Perspectives on Teichmüller and the Jahresbericht
2nd Edition
by: Bernhelm Booss-Bavnbek

276/94 Dispersionsmodellering
Projektrapport 1. modul
af: Gitte Andersen, Rehannah Borup, Lisbeth Friis, Per Gregersen, Kristina Vejrø
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

277/94 PROJEKTARBEJDSPÆDAGOGIK - Om tre tolkninger af problemorienteret projektarbejde
af: Claus Flensted Behrens, Frederik Voetmann Christiansen, Jørn Skov Hansen, Thomas Thingstrup
Vejleder: Jens Højgaard Jensen

278/94 The Models Underlying the Anaesthesia Simulator Sophus
by: Mette Olufsen(Math-Tech), Finn Nielsen (RISØ National Laboratory), Per Føge Jensen (Herlev University Hospital), Stig Andur Pedersen (Roskilde University)

279/94 Description of a method of measuring the shear modulus of supercooled liquids and a comparison of their thermal and mechanical response functions.
af: Tage Christensen

280/94 A Course in Projective Geometry
by Lars Kadison and Matthias T. Kromann

281/94 Modellering af Det Cardiovaskulære System med Neural Pulskontrol
Projektrapport udarbejdet af:
Stefan Frello, Runa Ulsøe Johansen, Michael Poul Curt Hansen, Klaus Dahl Jensen
Vejleder: Viggo Andreasen

282/94 Parallelle algoritmer
af: Erwin Dan Nielsen, Jan Danielsen, Niels Bo Johansen

283/94 Grænser for tilfældighed
(en kaotisk talgenerator)

af: Erwin Dan Nielsen og Niels Bo Johansen

284/94 Det er ikke til at se det, hvis man ikke lige ve' det!
Gymnasiematematikkens begrundelsesproblem

En specialerapport af Peter Hauge Jensen
og Linda Kyndlev

Vejleder: Mogens Niss

285/94 Slow coevolution of a viral pathogen and its diploid host

by: Viggo Andreasen and
Freddy B. Christiansen

286/94 The energy master equation: A low-temperature approximation to Bässler's random walk model

by: Jeppe C. Dyre

287/94 A Statistical Mechanical Approximation for the Calculation of Time Auto-Correlation Functions

by: Jeppe C. Dyre

288/95 PROGRESS IN WIND ENERGY UTILIZATION

by: Bent Sørensen

289/95 Universal Time-Dependence of the Mean-Square Displacement in Extremely Rugged Energy Landscapes with Equal Minima

by: Jeppe C. Dyre and Jacob Jacobsen

290/95 Modellering af uregelmæssige bølger
Et 3.modul matematik projekt

af: Anders Marcussen, Anne Charlotte Nilsson, Lone Michelsen, Per Mørkegaard Hansen

Vejleder: Jesper Larsen

291/95 1st Annual Report from the project
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM
an example of using methods developed for the OECD/IEA and the US/EU fuel cycle externality study

by: Bent Sørensen

292/95 Fotovoltaisk Statusnotat 3

af: Bent Sørensen

293/95 Geometridiskussionen - hvor blev den af?

af: Lotte Ludvigsen & Jens Frandsen

Vejleder: Anders Madsen

294/95 Universets udvidelse -
et metaprojekt

Af: Jesper Duelund og Birthe Friis

Vejleder: Ib Lundgaard Rasmussen

295/95 A Review of Mathematical Modeling of the Controled Cardiovascular System

By: Johnny T. Ottesen

296/95 RETIKULER den klassiske mekanik

af: Peder Voetmann Christiansen

297/95 A fluid-dynamical model of the aorta with bifurcations

by: Mette Olufsen and Johnny Ottesen

298/95 Mordet på Schrödingers kat - et metaprojekt om to fortolkninger af kvantemekanikken

af: Maria Hermannsson, Sebastian Horst,
Christina Specht

Vejledere: Jeppe Dyre og Peder Voetmann Christiansen

299/95 ADAM under figenbladet - et kig på en samfundsvidenskabelig matematisk model

Et matematisk modelprojekt

af: Claus Dræby, Michael Hansen, Tomas Højgård Jensen

Vejleder: Jørgen Larsen

300/95 Scenarios for Greenhouse Warming Mitigation

by: Bent Sørensen

301/95 TOK Modellering af træers vækst under påvirkning af ozon

af: Glenn Møller-Holst, Marina Johannessen, Birthe Nielsen og Bettina Sørensen

Vejleder: Jesper Larsen

302/95 KOMPRESSORER - Analyse af en matematisk model for aksialkompressorer

Projektrapport sf: Stine Bøggild, Jakob Hilmer,
Pernille Postgaard

Vejleder: Viggo Andreasen

303/95 Masterlignings-modeller af Glasovergangen
Termisk-Mekanisk Relaksation
Specialerapport udarbejdet af:

Johannes K. Nielsen, Klaus Dahl Jensen

Vejledere: Jeppe C. Dyre, Jørgen Larsen

304a/95 STATISTIKNOTER Simple binomialfordelingsmodeller
af: Jørgen Larsen

304b/95 STATISTIKNOTER Simple normalfordelingsmodeller
af: Jørgen Larsen

304c/95 STATISTIKNOTER Simple Poissonfordelingsmodeller
af: Jørgen Larsen

304d/95 STATISTIKNOTER Simple multinomialfordelingsmodeller
af: Jørgen Larsen

304e/95 STATISTIKNOTER Mindre matematisk-statistisk opslagsværk indeholdende bl.a. ordforklaringer, resuméer og tabeller
af: Jørgen Larsen

305/95 The Maslov Index:
A Functional Analytical Definition
And The Spectral Flow Formula

By: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani

306/95 Goals of mathematics teaching

Preprint of a chapter for the forth-comming International Handbook of Mathematics Education (Alan J.Bishop, ed)

By: Mogens Niss

307/95 Habit Formation and the Thirdness of Signs

Presented at the semiotic symposium

The Emergence of Codes and Intensions as a Basis of Sign Processes

By: Peder Voetmann Christiansen

308/95 Metaforer i Fysikken

af: Marianne Wilcken Bjerregaard, Frederik Voetmann Christiansen, Jørn Skov Hansen, Klaus Dahl Jensen Ole Schmidt

Vejledere: Peder Voetmann Christiansen og Petr Viscor

309/95 Tiden og Tanken
En undersøgelse af begrebsverdenen Matematik udført ved hjælp af en analogi med tid

af: Anita Stark og Randi Petersen

Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

310/96 Kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" (E1)

af: Mogens Brun Heefelt

311/96 2nd Annual Report from the project
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM

by: Hélène Connor-Lajambe, Bernd Kuemmel, Stefan Krüger Nielsen, Bent Sørensen

312/96 Grassmannian and Chiral Anomaly

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

313/96 THE IRREDUCIBILITY OF CHANCE AND THE OPENNESS OF THE FUTURE
The Logical Function of Idealism in Peirce's Philosophy of Nature

By: Helmut Pape, University of Hannover

314/96 Feedback Regulation of Mammalian Cardiovascular System

By: Johnny T. Ottesen

315/96 a + b "Rejsen til tidens indre" - Udarbejdelse af et manuskript til en fjernsynsudsendelse
+ manuskript

af: Gunhild Hune og Karina Goyle

Vejledere: Peder Voetmann Christiansen og Bruno Ingemann

316/96 Plasmaoscillation i natriumklynger

Specialerapport af: Peter Meibom, Mikko Østergård

Vejledere: Jeppe Dyre & Jørn Borggreen

317/96 Poincaré og symplektiske algoritmer

af: Ulla Rasmussen

Vejleder: Anders Madsen

318/96 Modelling the Respiratory System

by: Tine Guldager Christiansen, Claus Dræby

Supervisors: Viggo Andreasen, Michael Danielsen

319/96 Externality Estimation of Greenhouse Warming Impacts

by: Bent Sørensen

320/96 Grassmannian and Boundary Contribution to the -Determinant

by: K.P.Wojciechowski et al.

321/96 Modelkompetencer - udvikling og afprøvning af et begrebsapparat

Specialerapport af: Nina Skov Hansen, Christine Iversen, Kristin Troels-Smith

Vejleder: Morten Blomhøj

322/96 OPGAVESAMLING

Bredde-Kursus i Fysik 1976 - 1996

323/96 Structure and Dynamics of Symmetric Diblock Copolymers

PhD Thesis

by: Christine Maria Papadakis

324/96 Non-linearity of Baroreceptor Nerves

by: Johnny T. Ottesen

325/96 Retorik eller realitet ?

Anvendelser af matematik i det danske Gymnasiums matematikundervisning i perioden 1903 - 88

Specialerapport af Helle Pilemann

Vejleder: Mogens Niss

326/96 Bevisteori
Eksemplificeret ved Gentzens bevis for konsistensen af teorien om de naturlige tal

af: Gitte Andersen, Lise Mariane Jeppesen, Klaus Frovin Jørgensen, Ivar Peter Zeck

Vejledere: Bernhelm Booss-Bavnbek og Stig Andur Pedersen

327/96 NON-LINEAR MODELLING OF INTEGRATED ENERGY SUPPLY AND DEMAND MATCHING SYSTEMS

by: Bent Sørensen

328/96 Calculating Fuel Transport Emissions

by: Bernd Kuemmel

329/96 The dynamics of cocirculating influenza strains conferring partial cross-immunity

and

A model of influenza A drift evolution

by: Viggo Andreasen, Juan Lin and Simon Levin

330/96 LONG-TERM INTEGRATION OF PHOTOVOLTAICS INTO THE GLOBAL ENERGY SYSTEM

by: Bent Sørensen

331/96 Viskøse fingre

Specialerapport af:

Vibeke Orlien og Christina Specht

Vejledere: Jacob M. Jacobsen og Jesper Larsen

332/97 ANOMAL SWELLING AF LIPIDE DOBBELTLAG

Specialerapport af:

Stine Sofia Korremann

Vejleder: Dorthe Posselt

333/97 Biodiversity Matters

an extension of methods found in the literature on monetisation of biodiversity

by: Bernd Kuemmel

334/97 LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM

by: Bernd Kuemmel and Bent Sørensen

335/97 Dynamics of Amorphous Solids and Viscous Liquids

by: Jeppe C. Dyre

336/97 PROBLEM-ORIENTATED GROUP PROJECT WORK AT ROSKILDE UNIVERSITY

by: Kathrine Legge

337/97 Verdensbankens globale befolkningsprognose - et projekt om matematisk modellering

af: Jørn Chr. Bendtsen, Kurt Jensen, Per Pauli Petersen

Vejleder: Jørgen Larsen

338/97 Kvantisering af nanolederes elektriske ledningsevne

Første modul fysikprojekt

af: Søren Dam, Esben Danielsen, Martin Niss, Esben Friis Pedersen, Frederik Resen Steenstrup

Vejleder: Tage Christensen

339/97 Defining Discipline

by: Wolfgang Coy

340/97 Prime ends revisited - a geometric point of view -

by: Carsten Lunde Petersen

341/97 Two chapters on the teaching, learning and aassessment of geometry

by Mogens Niss

342/97 LONG-TERM SCENARIOS FOR GLOBAL ENERGY DEMAND AND SUPPLY

A global clean fossil scenario discussion paper prepared by Bernd Kuemmel

Project leader: Bent Sørensen

343/97 IMPORT/EKSPORT-POLITIK SOM REDSKAB TIL OPTIMERET UDNYTTELSE AF EL PRODUCERET PÅ VE-ANLÆG

af: Peter Meibom, Torben Svendsen, Bent Sørensen

344/97 Puzzles and Siegel disks

by Carsten Lunde Petersen

345/98 Modeling the Arterial System with Reference to an Anestesia Simulator

Ph.D. Thesis

by: Mette Sofie Olufsen

346/98 Klyngedannelse i en hulkatode-forstøvningsproces

af: Sebastian Horst

Vejledere: Jørn Borggren, NBI, Niels Boye Olsen

347/98 Verificering af Matematiske Modeller - en analyse af Den Danske Eulerske Model

af: Jonas Blomqvist, Tom Pedersen, Karen Timmermann, Lisbet Øhlenschlæger

Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

348/98 Case study of the environmental permission procedure and the environmental impact assessment for power plants in Denmark

by: Stefan Krüger Nielsen

Project leader: Bent Sørensen