

Matematik og it i skolestarten / dialogisk matematik

**Rapport fra supervision og
forskningstilkn ytning til
ITMF projekt 250
ved Gladsaxe Kommune**

**Inge B. Larsen
Danmarks Pædagogiske Universitet**

Indhold:

	Forord	3
1.	Baggrund for projektet	4
	1.1 Lokalt	4
	1.2 Nationalt	4
	1.3 Relation til nyt tiltag	6
2.	Mål for projekt og forskningstilknytning	8
3.	Projektets organisering	10
4.	Dataindsamling	13
5.	Belysning af hypoteser	14
	5.1 Matematiks samarbejde med dansk omkring it ... (Hypoteserne 1.1-1.3)	14
	5.2 Anvendelsen af computer i matematik	21
	(Hypoteserne 2.1-2.4)	
	5.3 Andre spørgsmål til projektet	32
	(Om computer- og internetadgang)	
6.	Samlet konklusion	40
7.	Undervisningsforløb	43
	7.1 Undervisningsforløb i 0. (Sg) og 1. klasse (Eng)	43
	7.2 Undervisningsforløb i 3. (Sg) og 4. klasse (Va)	45
	7.3 Undervisningsforløb i 3. (Eng) og 5. klasse (Va)	49
	Litteratur	51
	Bilag A. Lærerspørgeskema	52
	Bilag B. Elevspørgeskema	57
	Bilag C. Eksempel på supervisionsoplæg	59

Forord

I juni 2000 blev der indgået politisk forlig om at anvende 340 millioner kroner til projektet *IT, medier og folkeskolen* (ITMF). Hensigten med ITMF-projektet er at styrke den pædagogiske anvendelse af it og andre medier i undervisningen og gøre it og medier til medspiller og drivkraft i skolens hverdag. Projektet løber over 3½ år startende januar 2001. På projektets websted www.itmf.dk kan man se mere om projektet og dets baggrund.

I december 2001 rettede skolekonsulent ved Gladsaxe kommune Jørgen Uhl Pedersen henvendelse til Danmarks Pædagogiske Universitet med henblik på forskningstilknytning til et forhåndsgodkendt ITMF-projekt om *Matematik og it i skolestarten/dialogisk matematik*. Forhåndsgodkendelsen indebar at forskningstilknytningens opgave allerede var formuleret. Ud over forskningstilknytning var der i budgettet også kalkuleret med supervision af lærerne. Jeg har stået for såvel supervisionen som forskningstilknytningen.

Deltagerne i projektet har fået tilbudt muligheden for at læse og kommentere denne rapport, inden der blev lagt en sidste hånd på den.

En stor tak til de deltagende lærere og ikke mindst til projektledelsen bestående af de to skolekonsulenter Jørgen Uhl Pedersen og Inger Nøddekær, samt de yderligere deltagere i koordineringsgruppen, lærerne Anette Skaftø, Grethe Bæk og Lene Pedersen for et udbytterigt samarbejde.

Emdrup, december 2003

Inge B. Larsen

1. Baggrund for projektet

1. Lokalt. Afsæt i tidligere matematikprojekt om indskolingen

Koordineringsgruppen for projektet bestod af 2 skolekonsulenter:

Jørgen Juhl Pedersen, skolekonsulent i Gladsaxe for informationsteknologi, central edb-koordinering, integration af edb i fagene samt det naturfaglige og matematiske område.

Inger Nøddekær, skolekonsulent i Gladsaxe for skolestarten, samarbejdet mellem lærere og pædagoger, indholdet i undervisningen samt overgangen mellem daginstitution og skole/SFO.

og 3 matematiklærere fra hver sin skole i Gladsaxe:

Grethe Bæk, matematiklærer ved Vadgård Skole

Lene Pedersen, matematiklærer ved Enghavegård Skole

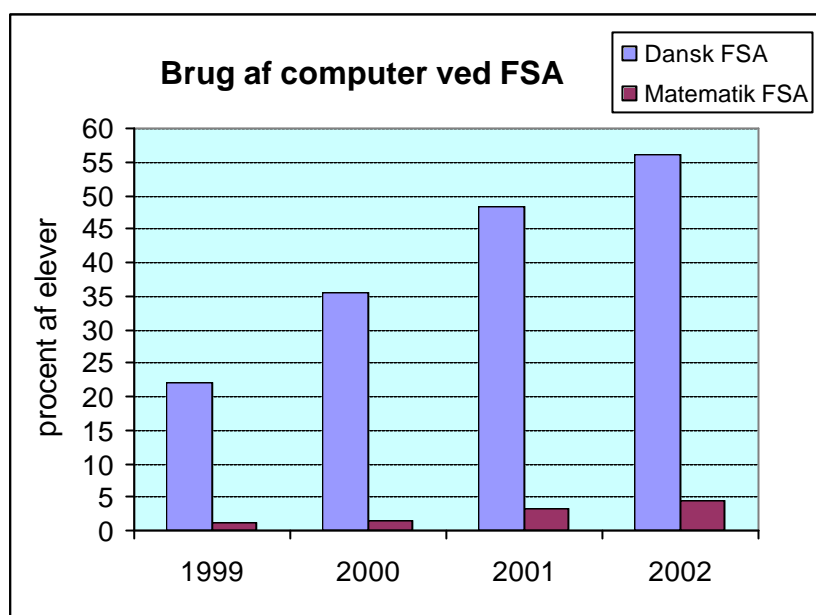
Anette Skafte, matematiklærer ved Søndergård Skole

Denne gruppe havde netop i 1½ år arbejdet med et projekt omkring matematikværksteder til indskolingen med udarbejdelse af undervisningsmaterialer, der via Pædagogisk Central, Gladsaxe, kunne stilles til rådighed for kommunens skoler. Se [18] for en nærmere beskrivelse af projektet. ITMF-projektet havde således fra start en særdeles effektiv og funktionsdygtig koordineringsgruppe.

2. Nationalt. Generelt problemfelt: Beskedent brug af computere i skolens matematikundervisning

Folkeskolens afgangsprøve efter 9. klasse er vel nok den bedste enkelte indikator for, hvor stor indflydelse computeren har fået i skolens matematikundervisning. Til den skriftlige afgangsprøve i matematik efter 9. klasse er det muligt at anvende computer til problemløsningsdelen. Hvis man ønsker at anvende computer ved den skriftlige afgangsprøve, skal der søges om dispensation. Denne er dog en ren formssag, der sikrer undervisningsministeriet mulighed for at holde styr på, hvilke programmer, der anvendes.

Det er en forsvindende lille del af eleverne, der vælger at anvende computer til den skriftlige afgangsprøve i matematik. I år 2002 drejede det sig om under 5%. At så få elever vælger at bruge computer til matematikprøven bliver særlig grelt, når man sammenligner med, hvor stor en del af de samme elever, der vælger at anvende computer ved den skriftlige afgangsprøve i dansk. I år 2002 brugte mere end 55% af eleverne computer til den skriftlige afgangsprøve i dansk. Figur 3 giver for årene 1999, 2000, 2001 og 2002 en grafisk illustration af dette forhold.



Figur 3

Yderligere skal det bemærkes, at en del af de elever, der anvender computer til den skriftlige afgangsprøve i matematik, blot anvender et tekstbehandlingsprogram, og at en del af dem, der anvender et regnearksprogram udelukkende anvender dette til at få en pæn opstilling – udregninger foretages med lommeregner.

Anderledes burde det forholde sig i forbindelse med den mundtlige afgangsprøve, der er lagt an på at afspejle arbejdet i den daglige undervisning, hvor it ifølge loven skal integreres. I prøvebekendtgørelsen finder man da også denne bemærkning til den mundtlige prøve: *Der skal i prøvelokalet være mulighed for at anvende computer.*

Følgende uddrag fra Karsten Enggaards del af *Prøver, Evaluering, Undervisning. Matematik – Fysik/Kemi. 2001* (se [10]) giver et forstemmende indtryk af situationen. Bemærk især Karsten Enggaards to sidste opsummerende sætninger:

”I de mundtlige prøver melder så godt som alle de beskikkede censorer om skoler/klasser, der end ikke har tændt computeren, om klasser hvor computeren er tændt, men ikke bruges (læreren giver udtryk for, at de ikke kunne nå at integrere edb) og endelig om ganske få steder, hvor edb blev benyttet.

Fra censorerne:

- INGEN elever benyttede computer, og jeg tvivler på, at den fungerede alle steder, da INGEN overhovedet overvejede det.

Prøveoplæggene hos den ene klasse gav ellers i høj grad anledning til det, da der stod ved mange opgaver i hvert sæt, at oplysningerne var gemt som regnearksfil.

I stedet for at benytte sig af dette, gav eleverne sig til at regne alle søjlers sum ud manuelt, hvilket jo tog alt for lang tid og ikke viste ret meget om, hvad de kunne. Det er jo fortolkningen af tallene og bearbejdelsen, der viser noget om forståelsen for emnet.

- På første skole brugte to grupper INFA-programmer til tegning af grafer.
På den anden skole brugte ingen elever computer.
På sidste skole brugte alle grupper computer til beregning af statistisk materiale, tegning af grafer og diagrammer (Excel).

- Jeg havde på forhånd en forventning om, at der i år ville være mange, der benyttede sig af edb (regneark).

Det var der ikke...(5 elever ud af 80)... Det er lidt skuffende, når nu **alle** i deres tekstopgivelser oplyser, at de har arbejdet med regneark, og opgaverne til prøven i øvrigt er sådan udformet, at man med fordel kan benytte regnearket.

På en af skolerne var prøven henlagt til skolens edb-lokale (22 maskiner). Lidt over halvdelen af eleverne åbnede godt nok regnearket. Til min store overraskelse benyttede ikke en eneste elev sig af regnearkets muligheder, men sad med en lommeregner og overførte resultaterne til regnearket. Det var først, da en elev (lidt fornærmet) udtalte, at det havde været meget bedre ved sidste års prøve, hvor de måtte skrive på papir, at misforståelsen gik op for mig. Da alle hold var blevet placeret ved borde med tændte computere, var det jo nok meningen, at de **skulle** benyttes til prøven.

Ovenstående repræsenterer langt mere end 90% af censortilbagemeldingerne.

Enkelte steder er der overhovedet ingen computere tilstede i lokalet, og når det bliver bemærket af censor, er forklaringen ofte ressourceproblemer.”

Der kan være mange gode grunde til, at eleverne fravælger computeren til den skriftlige afgangsprøve i matematik. Det kunne fx skyldes:

- 1) At eleverne ikke opnår tilstrækkelig fortrolighed med de e-værktøjer, der kunne være relevante for arbejdet med matematikken, fordi de bliver introduceret for sent i skoleforløbet.
- 2) At det er besværligt at komme til computere, da et datalokale skal bookes lang tid i forvejen.
- 3) At lærer/elever ikke mener, at computeren giver nogen særlige fordele i forhold til de stillede opgaver.
- 4) At de eksisterende e-værktøjer ikke er tilstrækkeligt tilpasset til det, der er brug for i skolens matematikundervisning – at deres brugerflade er tidsrøvende at sætte sig ind i for eleverne, og at nytten af dem i det daglige arbejde med matematikken ikke er indlysende nok.

I ITMF projekt 250 har man forsøgt at eliminere de to førstnævnte forhindringer, idet man starter brugen af computer allerede i indskoling, og man forsyner hvert af klasseværelserne med 2 computere med opkobling til Internettet.

3. Projektet set i relation til nyt tiltag fra undervisningsministeriet

Ud fra de efterfølgende citater fra undervisningsministeriets *It i folkeskolen – en investering i viden og velfærd* fra august 2003 (se [7]), der beskriver hensigten med 495 mio. kr., som i årene 2004-2007 skal fremme anvendelsen af it i folkeskolen, må man konkludere at ITMF projekt 250 på væsentlige punkter har været en forløber for de tiltag, som regeringen nu ønsker at fremme:

Fra side 4:

”Regeringen vil således gøre en ekstra indsats for, at it mere aktivt inddrages i undervisningen langt tidligere, end det sker i dag. Med udgangspunkt i regeringsgrundlagets formuleringer om, at it skal have en særlig plads i uddannelsessystemet, nedsatte regeringen en arbejdsgruppe, der fik til opgave at kortlægge elevers adgang til computere og anvendelse af it i folkeskolen m.m. På baggrund heraf vil regeringen satse massivt på, at det allerede på 3. klassetrin udnyttes, at eleverne hurtigere kan opnå gode færdigheder i læsning, skrivning, regning og sprog, hvis it tages i anvendelse.”

Fra side 6:

” Samtidig ved vi også, at eleverne på de yngste klassetrin i dag kun i ringe omfang bruger computere i folkeskolen. Det ønsker regeringen at lave om på.

Regeringen vil sikre, at også eleverne på de yngre klassetrin i årene fremover vil opleve en skole, hvor it er en naturlig del af undervisningen. En skole, hvor de i den daglige undervisning naturligt kan gå til og fra computerne, når det passer ind i undervisningen.”

Man anbefaler i *It i folkeskolen – en investering i viden og velfærd*, at it anvendes fra 3. klassetrin. I ITMF-projekt 250 har det vist sig, at det kan være relevant og udbytterigt at starte allerede i børnehaveklasse og 1. klasse.

Fra side 7:

”Skal it’s potentiale udnyttes optimalt på de yngste klassetrin, så elever og lærere oplever fri adgang til udstyret, er det hensigtsmæssigt, at computerne befinder sig i elevernes nærområder. F. eks. i klasserummene eller i tilstødende arealer, så eleverne ubesværet kan gå til og fra maskinerne efter behov.”

Hver af de 6 klasser i ITMF-projekt 250 fik i deres klasseværelse installeret 2 computere med printer og internetadgang.

Man må unægtelig sige at Gladsaxe kommune med sit ITMF projekt 250 har været særdeles fremsynet.

2. Mål for projekt og forskningstilknnytning

Projektledelsen har givet følgende resumé af projektet:

Mål

At etablere et udviklingsarbejde i it og matematik for bhk. - 5. klasse. Udviklingsarbejdet vil udnytte den begyndende integration af it i dansk, men vil fokusere på it-anvendelsen i matematikaktiviteter. Vi håber at opnå en synergieffekt, hvor kundskaber og færdigheder i brug af computeren i dansk og matematik gensidigt støtter hinanden.

Fokus

- brug af åbne programmer i en værkstedsorienteret undervisning
- elevernes udvikling af forståelse af matematik i et integreret dansk/matematik/it samarbejde fokuseret omkring klassens daglige liv og tværfaglige projekter
- elevernes evne til selvstændigt at tilvælge it som værktøj og ikke mindst elevernes evne til at fravælge it i situationer, hvor it kan bruges, men andre metoder er mere hensigtsmæssige
- betydning for elevernes læring af lærerteamets opbygning af en fælles forståelse og en fælles sprogbrug i forhold til integration af it

Netværk

12 lærere, der underviser i bhk. - 5. klasse i 2002-2003.

2 skolekonsulenter, indskoling og it/matematik

Forskningsmedarbejder fra Institut for Curriculumforskning ved DPU

Kommunikation via møder, SkoleKom og postlister.

Ud fra dette har projektledelsen formuleret forskningstilknnytningens sigte på følgende vis:

Forskningstilknnytningen sigter mod at afdække den betydning integrering af it har for faget matematik på begyndertrinnet samt for samarbejdet mellem fagene dansk og matematik

Formålet er at undersøge flg. hypoteser:

1. Matematiks samarbejde med dansk omkring integrering af it:

- fremmer integreringen af it i matematik gennem en synergieffekt
- fremhæver ligheder (udvisker grænsen) mellem de to fag
- gør dansk og matematiks klare mål til et mere fælles anliggende for de to fag

2. Anvendelsen af computer i matematik

- er med til at øge elevernes forståelse af og glæde ved matematik
- fremmer matematikdialogen mellem eleverne indbyrdes og mellem elever og lærere
- fremmer elevernes handlemuligheder (valgmuligheder) og dermed deres autonomi
- er velegnet i forbindelse med en undervisning, der bygger på formativ evaluering

Fra ITMF-sekretariatet er efterfølgende kommet to tilføjelser:

1. I forbindelse med hypotese 2 punkt 3 undersøges, om elevernes evne og vilje til at vælge til og fra, når det drejer sig om it hjælpemidler i opgavesituationer, udvikles.
2. I forbindelse med hypotese 1 punkt 1 undersøges specielt, om bestemte procesorienterede it-læringsstrategier, der er udviklet til brug for danskundervisningen, kan finde anvendelse inden for matematiklæringen.

Forskningsmetoden er aktionsforskning m/supervision.

ITMF-sekretariatets tilføjelse 2 har det ikke været muligt at belyse indenfor projektets rammer og resurser.

Projektets omfang 6 klasser og 12 lærere i selvvalgte undervisningsforløb fordelt over relativt få måneder og med kun en til at supervise/forske har dels gjort det vanskeligt at få tidsplaner til at gå op og dels gjort det mere end vanskeligt at gå i dybden med nogle af de ret ambitiøse mål for projektet forskningstilknytning.

En anden forhindring har været, at der fra starten i projektet har ligget et krav til lærerne om at udnytte internetopkoblingen først og fremmest til et samarbejde med en partnerklasse på en af projektets andre skoler, men også til søgning af informationer på nettet. Dette er naturligvis gode og skoler relevante tiltag, men de har ikke direkte relevans for projektets opstillede mål for forskningstilknytningen, og de har været tidskrævende.

Det er under alle omstændigheder klart, at konklusioner draget ud fra et så relativt lille projekt kun kan være et incitament til yderligere be-/afkræftelse.

3. Projektets organisering

Fra hver af 3 skoler i Gladsaxe kommune deltog 2 klasser, og for hver klasse deltog både matematik- og dansklereren. Klassetrinnene var fra børnehaveklasse til 5. klasse. De 6 klasser blev delt op i 3 klassepar, hvor parrene i et klassepar kom fra hver sin skole. Klasseparrene samarbejdede over internettet og besøgte hinanden på skolen eller tog på udflugt i forbindelse med et samarbejdsprojekt.

Deltagerne var

Enghavegård Skole (Eng) med en 1. og en 3. klasse

Søndergård Skole (Sg) med en børnehaveklasse og en 3. klasse

Vadgård Skole (Va) med en 4. klasse og en 5. klasse

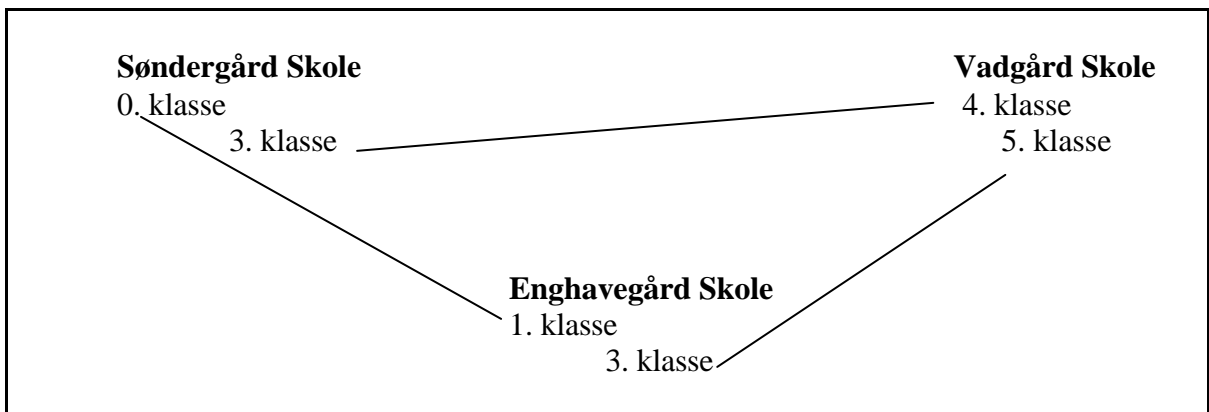
De 3 samarbejdende par af klasser var:

A. børnehaveklasse (Sg) og 1. klasse (Eng)

B. 3. klasse (Sg) og 4. klasse (Va)

C. 3. klasse (Eng) og 5. klasse (Va)

I grupperne A og B var der således et spring på 1 klasstrin mellem klasserne, mens der i gruppe C var et spring på 2 klasstrin, hvilket kan have været en medvirkende årsag til at samarbejdet mellem klasserne i gruppe C ikke fungerede helt så godt som mellem klasserne i de to andre grupper.



I hvert par af klasser fandt man én af de tre matematiklærere fra koordineringsgruppen. Det viste sig at være meget nyttigt at have en sådan tovholder for hvert af de 3 forløb.

Internt i projektet var der 4 typer af møder:

Projektledelsesmøder (2 skolekonsulenter og evt. 1 forsker/supervisor)

Koordineringsgruppemøder (2 skolekonsulenter, 3 lærere og evt. 1 forsker/supervisor)

Fællesmøder (2 skolekonsulenter, 12 lærere, 1 forsker/supervisor)

Specielle samarbejds-møder (Et klassepars lærere og evt. 1 supervisor)

Tidsplanen for projekterne på skolerne var planlagt med start i oktober 2002 og slut i marts 2003. I de to månederne fra sommerferien og til projektforløbets planlagte start i oktober blev der installeret 2 computere med printer og internet-opkobling i hver af de 6 klasselokaler. På grund af forskellige forsinkelser, mest af teknisk art i begyndelsen af projektet, blev projektperioden i sidste ende forlænget med en måned.

Fællesmøderne var den røde tråd gennem projektet. Her kunne lærerne hente inspiration og sammen planlægge det videre forløb. Forudsigeligt nok gav kurser, sygdom etc. desværre noget frafald ved disse møder.

Der blev fra marts 2002 og til april 2003 i alt afholdt 7 fælles eftermiddagsmøder for alle projektets 15 deltagere. Ved disse havde man dels fælles oplæg af interesse for projektets udførelse og dels mulighed for, at hver af klasseparrenes 4 lærere kunne drøfte det hidtidige samarbejde og aftale, hvad der videre skulle ske. Indimellem disse møder aftalte klasseparrenes lærere tilrettelæggelsesmøder, eventuelt med supervisoren som inspirator med hensyn til anvendelsen af it i forbindelse med et valgt emne, for samarbejdet klasserne imellem.

Der blev startet med et fællesmøde på Pædagogisk Central i Gladsaxe i marts 2002 med præsentation af deltagerne. Ved dette møde vidste man endnu ikke hvem, der skulle være dansklærer i to af klasserne. Der blev givet en introduktion til projektet samt et foreløbig oplæg til et brainstorming møde i juni. Ved mødet i juni skulle der findes ideer til, hvilke emner hver af de 3 klassepar kunne samarbejde om, og hvordan man i den forbindelse kunne udnytte de to computere i klasseværelset til elektronisk kommunikation.

I juni fulgte så mødet, også på Pædagogisk Central i Gladsaxe, hvor en række ideer blev taget frem, og anvendelsen af computer i forbindelse med dem blev diskuteret. Alle klassepar ville naturligt starte med, at eleverne ad elektronisk vej præsenterede sig for hinanden med digital foto og elevprofil. En række af de øvrige forslag indebar indsamling og udveksling af data af forskellig art.

I september var der 2 eftermiddage i computerlokalet på Søndergård Skole, hvor projektet blev sat i relation til 'Klare Mål' for matematikundervisningen, og der blev givet oplæg om 'Dialogisk matematik - computeren som en del af læringsmiljøet'. Desuden præsenteredes et statistik/database program (VisiStat), der er anvendeligt ved en lang række af de forslag, der kom frem på junimødet, og programmet blev afprøvet af lærerne med data, de på forhånd havde indsamlet fra deres klasse. Endvidere blev der præsenteret og afprøvet nogle mere lukkede spilagtige matematikprogrammer, der kunne være en enklere indgang til anvendelsen af computer i matematikundervisningen, og som har vist sig at være gode til at sætte en dialog om problemløsningen i gang mellem eleverne.

Fællesmødet i november fandt sted på Vadgård Skoles servicecenter, der har nyetablerede computerfaciliteter. Her blev der bl.a. givet oplæg om regneprogrammer i form af et lille regneprogram til skolebrug, VisiRegn. Der blev her fokuseret på, hvordan man når fra at sidde med et matematisk problem og til at løse det ved hjælp af computeren.

Ved fællesmødet i januar, der fandt sted i computerlokalet på Søndergård Skole, blev der omtalt den nylig udkomne rapport om kompetencer i matematiklæring (se [5]), og der blev givet oplæg til, hvordan computeren kan anvendes i forbindelse med geometri. Da det drejer sig om skolestarten blev koncentrationen lagt på mønstertegning med computer og ikke på de mere avancerede dynamiske geometriprogrammer. Desuden præsenteredes lærerne for Rambølls logbog til selvevaluering. Lærerne fik også lejlighed til at afprøve den. Logbogen blev bedømt til at være enkel at anvende, men man beklagede, at den først var til rådighed så sent i projektet.

Ved det afsluttende fællesmøde i marts på Pædagogisk Central i Gladsaxe udfyldte de tilstedeværende lærere spørgeskemaet og de øvrige lærere fik det tilsendt. Ligeledes blev elevspørgeskemaet uddelt sammen med en VisiStat fil til brug ved indsamling af elevsvarene. Der blev foretaget en uformel mundtlig evaluering af projektet. Lærerne på Søndergård skole meddelte, at de ville undersøge muligheden for, at de kunne lave en fortsættelse af projektet.

Fællesmødernes programintroduktioner afspejler den vanskelighed, man har ved integration af it i matematikundervisningen: man har ikke ét elektronisk hovedværktøj, sådan som sprogfagene har det (tekstbehandling), men derimod en række vidt forskellige e-værktøjer, både hvad håndtering og virke angår. Disse e-værktøjer er som regel rettet mod en bestemt matematisk disciplin, men en vis overlapning til andre discipliner kan findes, hvilket ikke gør det nemmere at bestemme hvilket e-værktøj, der er bedst egnet i en given situation.

Indimellem fællesmøderne var der så forskellige planlægnings- og opsamlingsmøder i koordineringsgruppen.

Supervisionen foregik for det meste ved, at lærerne for et klassepar bestemte sig for et emne, som de to klasser skulle samarbejde om, og at jeg så kunne komme med forslag til, hvordan computeren på en relevant og nyttig måde kunne inddrages i arbejdet. Dette foregik dels ved e-mails og dels ved møder og var for mig en spændende udfordring.

Gennem mit arbejde dels med efteruddannelse af matematiklærere og dels med programudvikling i INFA projektet (se mere om projektet på www.infa.dk) har jeg høstet den erfaring, at det i almindelighed ikke er nok at lære håndteringen af et e-værktøj til matematik. Man skal ud over et indgående kendskab til e-værktøjets virkemåde, også have set dets muligheder i forbindelse med en række forskellige emner, før man selv naturligt medtænker programmet i relevante situationer.

Computeradgang

Klasseværelset for hver af projektets 6 klasser blev efter sommerferien udstyret med 1 printer og 2 computere, der blev koblet op til skolernes netværk med adgang til internettet.

Programmel

Alle 3 skoler havde adgang til programpakkerne fra INFA, UNI*C og Mikroværkstedet. Klasserne blev forsynet med deres egen e-mail adresse og kunne også kommunikere over projektets lukkede Skolekom-konference.

Elektronisk kommunikation

Til projektet var knyttet en lukket Skolekom-konference, der blev brugt til kommunikation mellem projektdeltagerne og også i nogle tilfælde til kommunikation mellem klasserne. Klasserne havde dog også deres egen e-mail adresse, og en hel del af kommunikationen klasserne imellem gik via disse adresser.

4. Dataindsamling

Til belysning af de opstillede hypoteser er anvendt følgende:

Lærerspørgeskema:

Ved projektets afslutning besvarede lærerne et spørgeskema, der er vist i bilag A. Med 12 lærere i projektet har det været lidt problematisk, hvordan dataindsamlingen skulle foregå. 12 er egentlig for lidt til en kvantitativ behandling, sådan som spørgeskemaet lægger op til, men det er på den anden side også for mange (set i relation til de til rådighed stående resurser) til en dyberegående kvalitativ interviewform. Så der er valgt en middelvej her, hvor den kvantitative redegørelse i form af søjlediagrammer, bliver uddybet ved hjælp af lærernes kommentarer til deres svar i spørgeskemaet. Kun en enkelt af de 12 lærere fik af forskellige grunde ikke besvaret spørgeskemaet. De lærere, der besvarede spørgeskemaet, fulgte i høj grad opfordringen til at begrunde deres svar.

Elevspørgeskema:

Ved projektets afslutning fik lærerne ligeledes udleveret spørgeskema til eleverne. Skemaet er vist i bilag B. Tanken var, at eleverne på de klassetrin, hvor det var muligt, skulle anvende et lille statistikprogram, som de fleste af klasserne havde arbejdet med undervejs i forløbet, således at de selv kunne foretage forskellige statistiske beskrivelser af svarene. Eleverne i 4 af de 6 klasser besvarede skemaet: børnehaveklassen (Søndergård), 1. klasse (Enhavegård), 3. klasse (Søndergård) og 5. klasse (Vadgård). Da børnehaveklassens besvarelse bestod i lærerens optælling af hvor mange elever, der havde valgt hver af svarmulighederne og ikke som ved de andre 3 klasser af, hvad hver enkelt elev havde svaret, så omfatter den følgende statistik ikke børnehaveklassen, men kun de 3 andre klasser med i alt 65 elever. De tre medtagne klasser fordeler sig således pænt på hver sin skole og med en god spredning på klassetrinnene.

Supervision:

Tilknytningen til undervisningen gennem opgaven med supervision har naturligvis givet mulighed for en række værdifulde uformelle interview dels i forbindelse med besøg i klasserne og dels ved fællesmøder/koordineringsgruppemøder.

Logbog:

Der blev oprettet elektronisk logbog (Rambøls opbygning) til hver af de deltagende lærere. Desværre kom denne mulighed først sent i projektet, så selv om lærerne fandt den elektroniske logbog nem at håndtere, fandt en del af dem det uoverkommeligt oveni alt det andet at skulle samle op på det, der allerede var sket. Så med undtagelse af nogle få læreres logbøger var der meget lidt at hente i logbøgerne.

Skolekom-konferencen og e-mails

Derudover var den til projektet oprettede Skolekom-konference også en vej til at have føling med projektet. Ligesom de fleste lærere via e-mail var flinke til at holde mig orienteret om klassens arbejde.

5. Belysning af hypoteser

De opstillede mål for forskningstilknytningen [se s. 8] falder naturligt i to dele.

1. Matematiks samarbejde med dansk omkring integrering af it (hypoteserne 1.1-1.3)
2. Anvendelsen af computer i matematik (hypoteserne 2.1-2.4)

Belysning af hypoteserne under hver af disse to dele må først og fremmest ske ved hjælp af lærerne. Til dette formål er lærerspørgeskemaet vist i bilag A udformet. Spørgeskemaet indeholder også spørgsmål, der ikke direkte er relateret til de opstillede hypoteser, men som enten giver nyttig baggrundsviden eller er relevante i forbindelse med det aktuelle forløb af projektet. Således blev fx det sidste spørgsmål medtaget på opfordring fra lærerne selv. Lærerne har i udstrakt grad begrundet og uddybet deres svar i spørgeskemaet. 11 af de 12 lærere besvarede spørgeskemaet.

Elevernes mening om projektet er naturligvis ikke uinteressant, og da de fleste af projektets 6 deltagende klasser havde beskæftiget sig med dataindsamling med efterfølgende beskrivelser af data ved hjælp af et statistikprogram (VisiStat) til skolebrug, var det nærliggende at udarbejde et elevspørgeskema med det dobbelte formål, at belyse hypoteserne og at give et relevant dataindsamlingsprojekt til eleverne egen bearbejdning. VisiStat giver mulighed for på enkel vis at samle de forskellige klassers resultater, således at eleverne har mulighed for at beskrive data fra alle klasser og at foretage sammenligninger klasserne imellem. De følgende svaropgørelser indeholder som tidligere nævnt svarene fra 65 elever fordelt på 3 skoler og på klassetrinnene 1., 3. og 5.

Spørgeskemasvarene er oprindeligt indtastet i VisiStat og derfra sammen med forskellige krydstabeller fra VisiStat importeret til Excel, der har større muligheder for layout i forbindelse med diagrammer.

5.1 Matematiks samarbejde med dansk omkring integrering af it:

Det var projektledelsens håb, at et tæt samarbejde med det mere resursestærke fag dansk omkring integrering af it, ville virke fremmende på it integrationen i matematik, og at det i det hele taget ville skærpe dansk lærerens opmærksomhed over for klassens arbejde i matematiktimerne.

Derfor deltog såvel dansk- som matematiklæreren for hver af de 6 klasser i projektet. En række forhold, der var ret forskellige for lærerparret for hver af de 6 klasser, var afgørende for hvor vellykket koordineringen af indsatsen i de to fag var:

- *Antal timer afsat til lærerparrets samarbejde:*

Ved de 3 skoler var der ikke samme vilkår for planlægning og koordinering af undervisningen i de to fag. Ved Søndergård skole var der således afsat henholdsvis 1,5 time/uge (3. klasse) og 2 timer/uge (børnehaveklasse) til samarbejdet mellem klassens to faglærere, mens Enghavegård lærerne måtte forsøge at finde timerne inden for de 40 timer, der generelt var afsat til hver lærers medvirken i ITMF-projektet.

- *Lektioner hvor såvel dansk- som matematiklærer er til stede i klassen:*
Af sådanne fælles lektioner havde børnehaveklassen 7 ugentlige, 1. klassen havde 4 ugentlige og den ene 3. klasse (Søndergård skole) 2 ugentlige, mens de øvrige 3 klasser ikke havde nogen lektioner, hvor både dansk- og matematiklærer var til stede.
- *Tidligere erfaringer fra samarbejde omkring klassen:*
Her var der også en stor spredning, og det var ikke overraskende, at de klasser, som havde haft samme dansk- og matematiklærere i to eller flere år kom hurtigere i gang end de to klasser, hvor dansklæreren startede projektåret som nyudklækket lærer.
- *Dansklærerens forhåndskendskab til undervisning i matematik:*
må formodes at fremme det fælles arbejde i de to fag omkring integrering af it i undervisningen og specielt derved give it-brug i matematikundervisningen et særligt løft. Men dette gav projektet ikke mulighed for at undersøge, da kun dansklæreren knyttet til børnehaveklassen havde undervisningserfaring i matematik.

Den store spredning i klassetrin (0.-5. klasse) har til tider gjort det vanskeligt at drage generelle konklusioner.

Nedenfor er givet en oversigt ud fra lærerspørgeskemaet over de deltagende lærere og deres klasser. Det ses at lærergruppen er forholdsvis homogen, hvad it baggrund angår.

Lærer nr.	Skole	Klasse trin	Matematik Fag undervis. 1)	Matematik	Har før haft kl. 2)	Elev- antal	Heraf piger	It- erfaring	Haft Skole-it	Haft andre it-kurser	Har før brugt it i u.
1	Sg	0	mat	b	0	21	10	lidt	nej	nej	ja
2	Sg	0	da	(b+m)	0	21	10	nogen	ja	nej	ja
3	Eng	1	mat	b	1	24	13	en hel del	ja	nej	ja
4	Eng	1	da	-	-	24	13	-	-	-	-
5	Sg	3	mat	b+m+æ	2	23	15	nogen	ja	ja	ja
6	Sg	3	da	-	2	23	15	nogen	ja	ja	ja
7	Eng	3	mat	b	2	19	-	nogen	nej	nej	ja
8	Eng	3	da								
9	Va	4	mat	b+m+æ	4	22	12	en hel del	ja	ja	ja
10	Va	4	da	-	3	22	12	nogen	ja	nej	ja
11	Va	5	mat	b+m+æ	4	21	11	nogen	ja	nej	ja
12	Va	5	da	-	0	21	11	nogen	nej	ja	ja

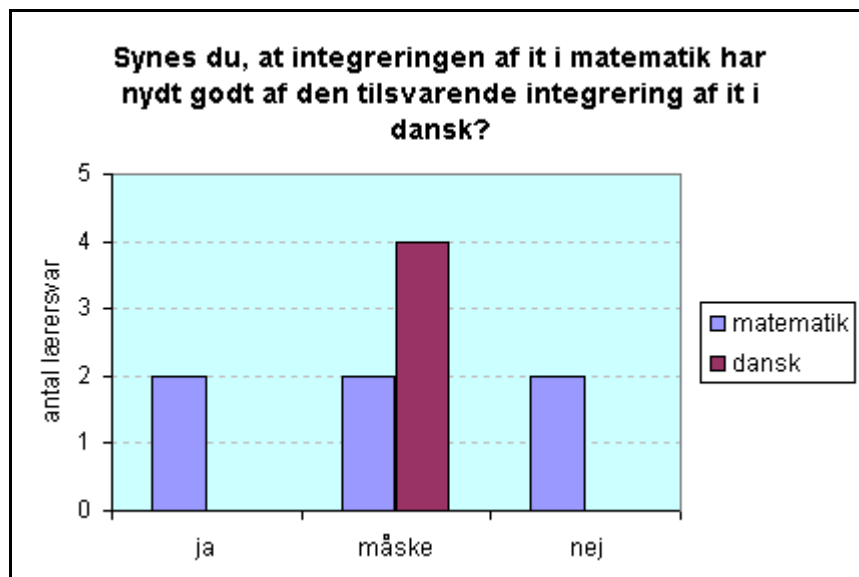
Forklaring:

Skole: Enghavegård (Eng), Søndergård (Sg), Vadgård (Va)

- 1) Har undervist i matematik på: b~begyndertrinnet, m~ mellemtrinnet, æ~ældste trin
- 2) Har før haft klassen i: ___ år

I den følgende belysning af hypoteserne er svar på spørgeskemaerne illustreret i et diagram, der har spørgsmålet som titel. Der foretages en uddybning af diagrammets indhold bl.a. ud fra lærernes begrundelser til deres svar i lærerspørgeskemaet.

Hypotese 1.1 Matematiks samarbejde med dansk fremmer integreringen af it i matematik gennem en synergieffekt



De 4 dansklærere, som har besvaret dette spørgsmål, forholder sig vel ikke overraskende neutrale. Mens de 6 matematiklærere fordeler sig jævnt over de 3 muligheder. Det ene 'nej' gives uden begrundelse (3. klasse Enghavegård), og det andet (børnehaveklassen Søndergård) gives med begrundelsen: *"Vi startede med it i matematik og er først senere gået over til at arbejde med fx Word."* Det var de to matematiklærere fra 4. og 5. klasse, som svarede "ja", og angav som eksempel:

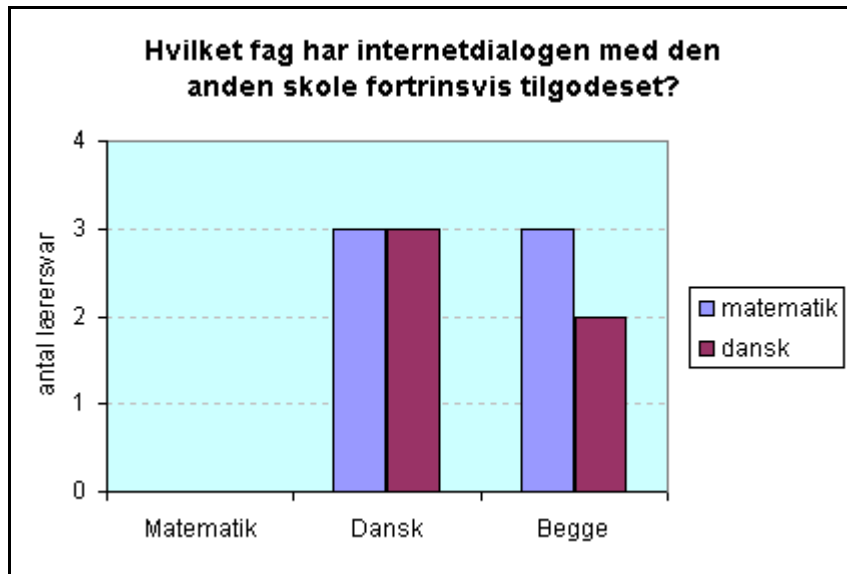
"Eleverne er blevet bedre til at sætte ord på, når de skal forklare for de andre, både når det gælder computermæssige ting, og når det er øvrige matematik opgaver." Svaret "måske" blev af matematiklærere givet med begrundelse som (3. klasse Søndergård): *"Da vi har ikke-fagdelt undervisning, er det svært at skelne fagene fra hinanden, men klassen havde året inden haft et computerkursus, så de vidste lidt om at tænde, slukke, gemme osv."*

Man kan ikke slutte noget entydigt om hypotese 1.1 ud fra disse svar. En af årsagerne er som det ses, at undervisningen i de to fag smelter sammen på de første klassetrin. Opløftende for projektets formål er det dog, at matematiklærerne på de to ældste klassetrin (4. og 5. klasse) med deres tydeligere faggrænser kan se en synergieffekt fra brugen af it i dansk.

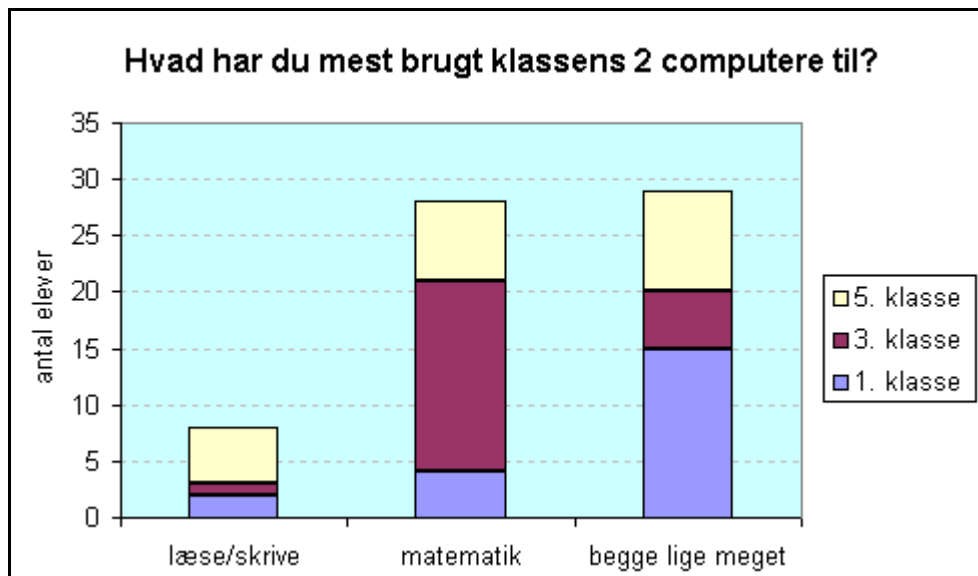
Det følgende spørgsmål kan siges at have indirekte relevans for hypotese 1.1, og er medtaget i lyset af den drejning projektet fik i retning af, at der skulle indgå kommunikation over internettet med en af de andre projektskoler.

Da intentionen var, at der skulle kommunikeres over internettet om matematikemner, kan det umiddelbart virke overraskende, at ingen af lærerne mente, at matematik var blevet mest favoriseret. Lærernes begrundelser tyder på, at forklaringen til dels skal findes i, at klasseparrene startede med at udveksle elevprofiler for at lære hinanden at kende, og at denne aktivitet i mange tilfælde blev mere omfattende og tidsrøvende end først planlagt. Så man må nok konkludere, at projektets fokusering på kommunikation over internettet i en

vis udstrækning har afledt opmærksomheden fra matematik, især i begyndelsen af projektet.



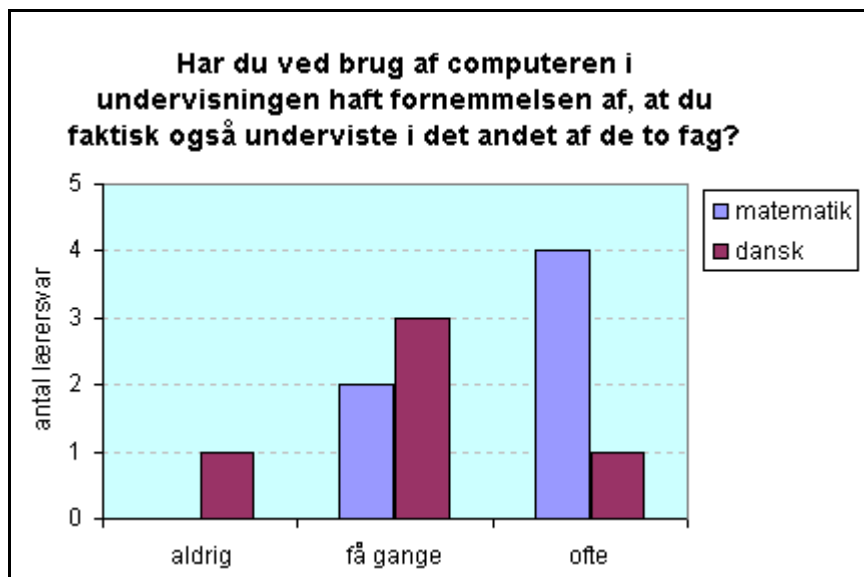
Af elevsvarene på nedenstående spørgsmål kan man dog se, at eleverne især i 3. klasse (Søndergård Skole) selv mener at have brugt computerne mere til matematik end til at læse/skrive.



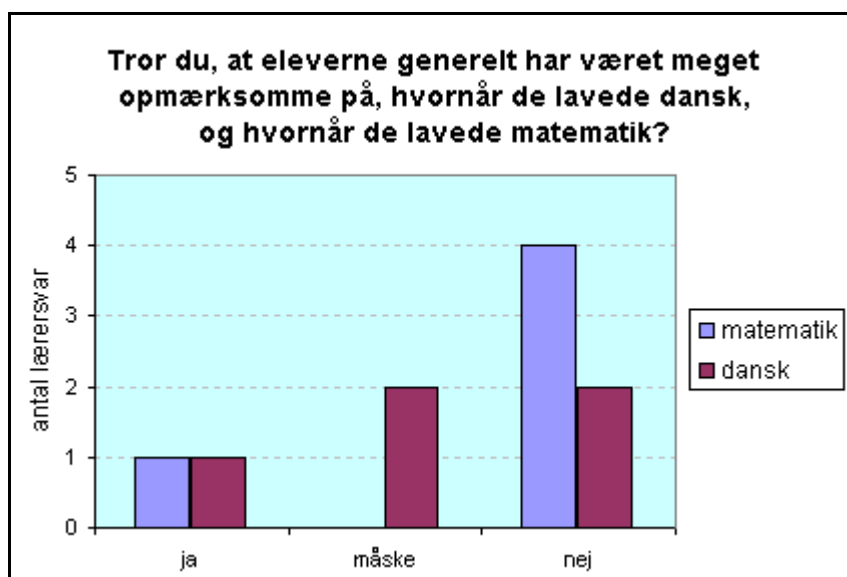
Konklusion:

Der gives ikke noget entydigt svar på hypotese 1.1. I børnehaveklassen var det matematik, der fik lov at bane vejen for brug af it. Da de lukkede matematikprogrammer til skolestarten kommunikerer med eleven via ikoner og ikke kræver læse/skrive færdigheder, kan dette siges at være en indlysende måde at starte med it på dette klassetrin. Men det blev således her i højere grad dansk, der nød godt af it-indsatsen i matematik. På den anden side mener matematiklærerne på de to ældste klassetrin (4. og 5. klasse), at samarbejdet med dansk omkring integrering af it har haft en positiv effekt på integreringen af it i matematik.

Hypotese 1.2 Matematiks samarbejde med dansk omkring integrering af it fremhæver ligheder (udviser grænsen) mellem de to fag



Det er vel ikke overraskende, at det mest er matematiklæreren, der har fornemmelsen af også at undervise i det andet fag, dansk. I matematikundervisningen bygges der jo i høj grad på færdigheder fra danskundervisningen. Der nævnes som eksempler fx udarbejdelse af elevprofiler, spørgsmål til spørgeskemaer og e-mails. Nemmere er det at have en danskundervisning uden egentlig relation til matematik, så det er da set i lyset af projektets intention om at udviske grænsen mellem de to fag positivt, at 4 af de 5 danskklærere mener at have bevæget sig ind på matematikundervisningens område.



Begrundelserne for svarene på dette spørgsmål illustrerer ganske godt de noget forskellige vilkår, der har været for de forskellige klassers lærere.

Fra matematiklæreren i 3. klasse på Søndergård Skole, som har ikke-fagdelt undervisning, og hvor de to lærere begge er til stede 2 timer/uge, kom følgende begrundelse for et 'nej': *"De ser ikke os to lærere som udelukkende faglærere. De kan lige så godt lave profiler med mig og mønstre med Tove, som har dansk. De skelner ikke skarpt mellem, om det er dansk eller matematik. Klassen har ikke noget helt fast ugeskema. Der bliver lavet dagsorden til hver enkelt dag."*

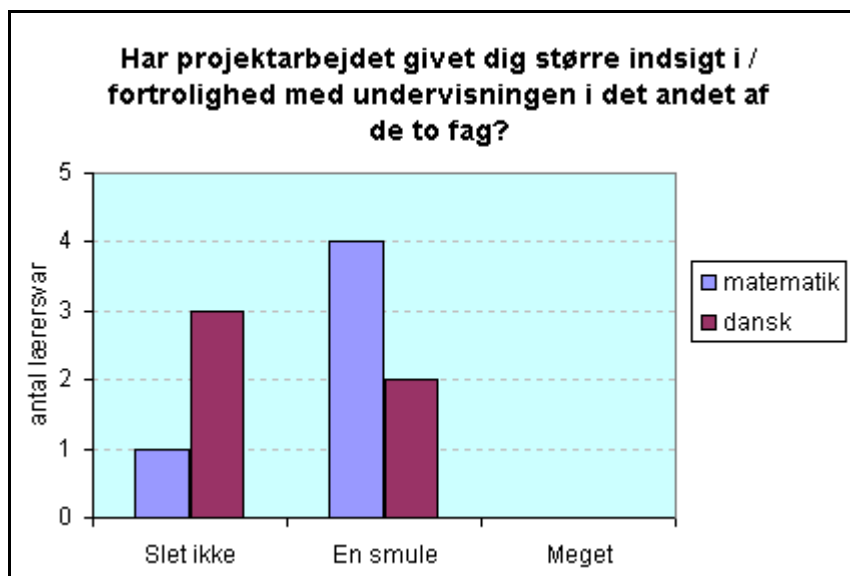
Mens dansklæreren i 4.klasse på Vadgård Skole, hvor lærerne ikke har fællestimer i klassen, begrundet sit 'måske' med: *"Eleverne definerer oftest faget ud fra hvilken lærer der er i lokalet, så de har nok aldrig været i tvivl. Jeg tror til gengæld heller ikke, at de oplever den tværfaglighed som er til stede. Det undrer dem nok ikke så meget, at Bente i nogle timer har meget dialog i matematiktimen, og at samtalen i dansk omhandler de hyppighedsforsøg de netop foretog i forrige time."*

De to 'ja' stammer fra de to lærere i 5. klasse, og er vel også en refleksion af, at faggrænserne skærpes, når man kommer op i klassetrinnene.

Konklusion

Da der i forvejen ikke er nogen skarp grænse mellem de to fag i skolestarten, er det vanskeligt at sige om projektet yderligere har udvisket grænsen. Men den lidt overraskende idé med at inddrage dansklærerne i et matematikprojekt har givet projektet en bredere tilgang og har utvivlsomt skærpet dansklærernes opmærksomhed for hvad der sker i klassens næststørste fag.

Hypotese 1.3 Matematiks samarbejde med dansk omkring integrering af it gør dansk og matematiks Klare Mål til et mere fælles anliggende for de to fag



De to børnehaveklasselærere svarer 'Slet ikke' med begrundelsen, at de er vant til til i begynderundervisningen at beskæftige mig med begge fag, men de mener dog, at de er blevet bedre til at integrere dem. Ligeledes har matematiklæreren i 1. klasse undladt at svare med begrundelsen: *"Har i forvejen megen erfaring med undervisningen i dansk."*

Lærerne i 3. klasse (Søndergård) svarer 'En smule' og dansklæreren begrundes: *"Da vi jo ofte har kørt ikke-fagdelt undervisning, er matematik ikke helt fremmed."*

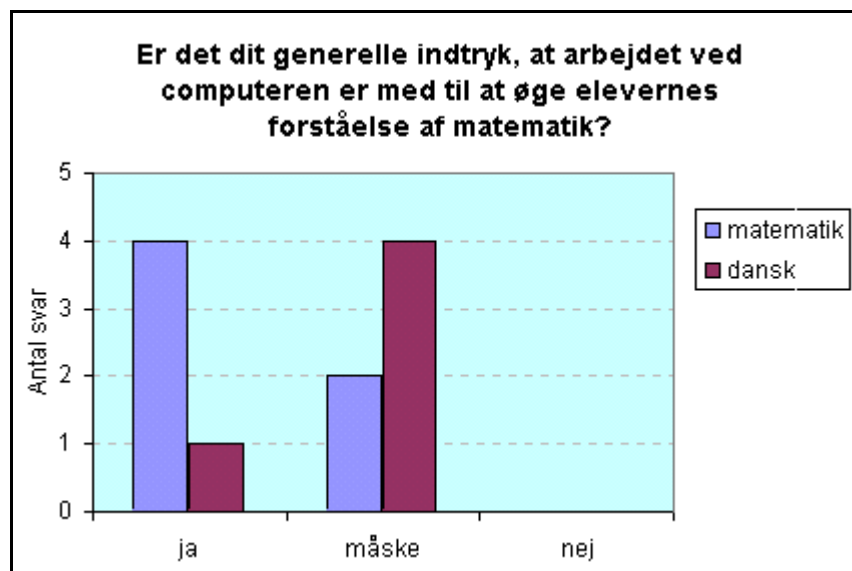
Konklusion:

Lærerne mener, at projektet ikke for alvor har rykket ved deres viden om undervisningen i det andet af de to fag, da de i forvejen har et godt kendskab til formidlingen af det andet fag på disse indledende klasstrin.

5.2 Anvendelsen af computer i matematik

Det var projektledelsens håb, at den tidlige start med computer i matematik ville gøre, at computeren på de ældste klassetrin, modsat af hvad der i almindelighed er tilfældet i dag, ville være blevet et værktøj, som eleverne naturligt medtænkte i strategier for problemløsning i matematik. En sådan langtidseffekt af projektet lader sig naturligvis ikke måle nu, men man kan undersøge om det overhovedet er tilrådeligt at starte så tidligt med anvendelsen af computer i matematik, og i så fald lede efter pejlemærker for, hvordan undervisningen kan/bør tilrettelægges. Ligeledes havde projektledelsen det håb, at eleverne gennem fortrolighed med de gængse e-værktøjer i matematik, ville blive i stand til ved et givet problem ikke blot at vælge mellem de forhåndenværende e-værktøjer, men også at vælge rationelt mellem e-værktøjer og de traditionelle værktøjer som fx blyant og papir.

Hypotese 2.1 Anvendelsen af computer i matematik er med til at øge elevernes forståelse af og glæde ved matematik



Dansklærerne er forsigtige og giver begrundelse (4. klasse) som: ” *Jeg er ikke matematiklærer, og kan ikke vurdere det.* ”

'ja' begrundelser fra matematiklærere:

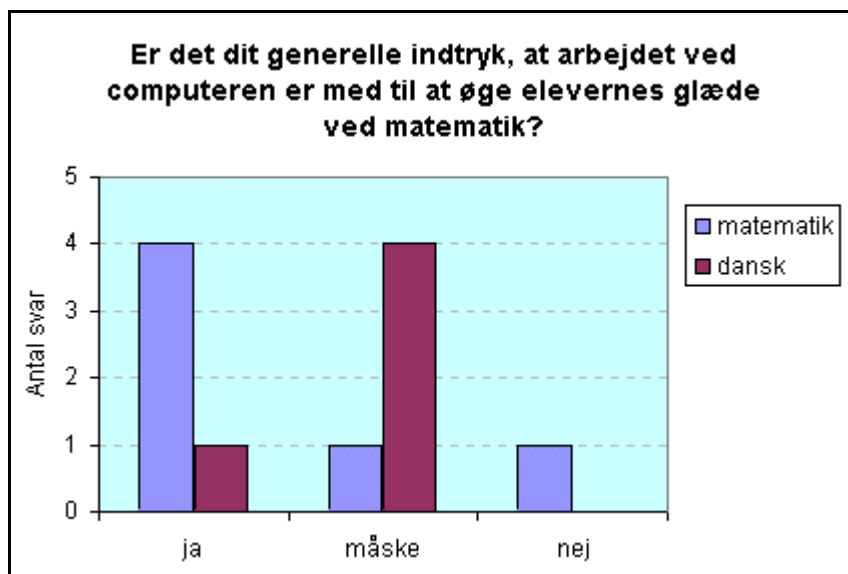
- 0. klasse: *Jeg tror, det vil komme dem til gode senere, men på nuværende tidspunkt tror jeg ikke det er målbart.*
- 1. klasse: *Via gode træningsprogrammer.*
- 3. klasse (Sg): *Det gælder om at blande metoderne. Jo flere metoder, jo flere børn vil vi tilgodese. Det er ikke altid de samme børn som profiterer af arbejdet med computeren, i forhold til dem der profiterer af den "normale" matematikundervisning. Der skal være valgmulighed. Mange børn kræver mange metoder.*
- 4. klasse: *PC'ere kan på en helt anden måde vise eleverne sammenhænge individuelt og i deres tempo*

'måske' begrundelser fra matematiklærere:

- 3. klasse (Eng): *Ved ikke*

5. klasse: *Jeg føler de er blevet bedre til at bruge forskellige programmer til at bearbejde data på pc'erne.*

På de første klassetrin refereres her til brugen af lukkede programmer (træningsprogrammer), mens der på de senere klassetrin refereres til åbne programmer (værktøjsprogrammer). Det illustrerer to ret så forskellige anvendelser af computeren i matematikundervisningen. Fra at det er computeren der træner færdigheder hos eleven og til, at eleven i forbindelse med et problem vælger at bruge et e-værktøj til dets løsning. Matematiklærerne mener altså overvejende, at arbejdet ved computeren har været med til at øge elevernes forståelse af matematik.



'ja' begrundelser fra matematiklærere:

0. klasse: *Eleverne er meget begejstrede for matematik - søger hele tiden at udvide sværhedsgraden.*
3. klasse (Sg): *Det gælder om at blande metoderne - at have så mange forskellige indfaldsvinkler som mulig. Jeg tror, at stort set alle elever i 3.b har følt, at de har haft succes med deres arbejde ved computeren. Måske har de svært ved at forstå, at de beskæftiger sig med matematik. Fx dyrespillet - det har da ikke noget med matematik at gøre. Det er jo et spil. Mønster - hvad har det med matematik at gøre? Begyndermatematikspillene - det er jo bare sjove spil.*
4. klasse: *Det fungerer mest som en afveksling for dem, jeg fornemmer ikke et bevidst valg af værktøj.*
5. klasse: *De har fået flere muligheder for at bearbejde og indlære matematik.*

'måske' begrundelse fra matematiklærer:

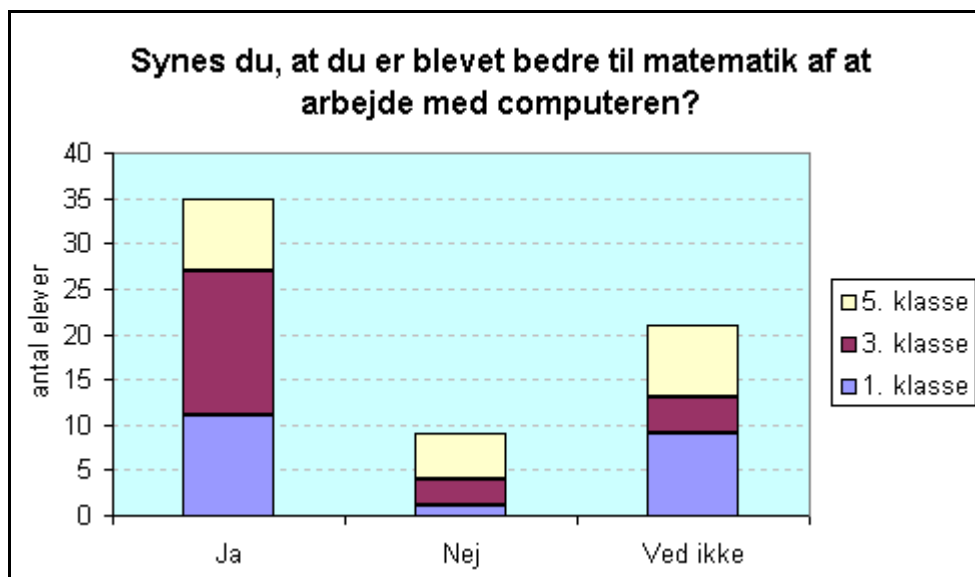
3. klasse (Eng): *De lukkede programmer har eleverne været glade for. Derimod har de ikke været synderligt begejstrede for VisiStat og internet kommunikationen.*

'nej' begrundelse fra matematiklærer:

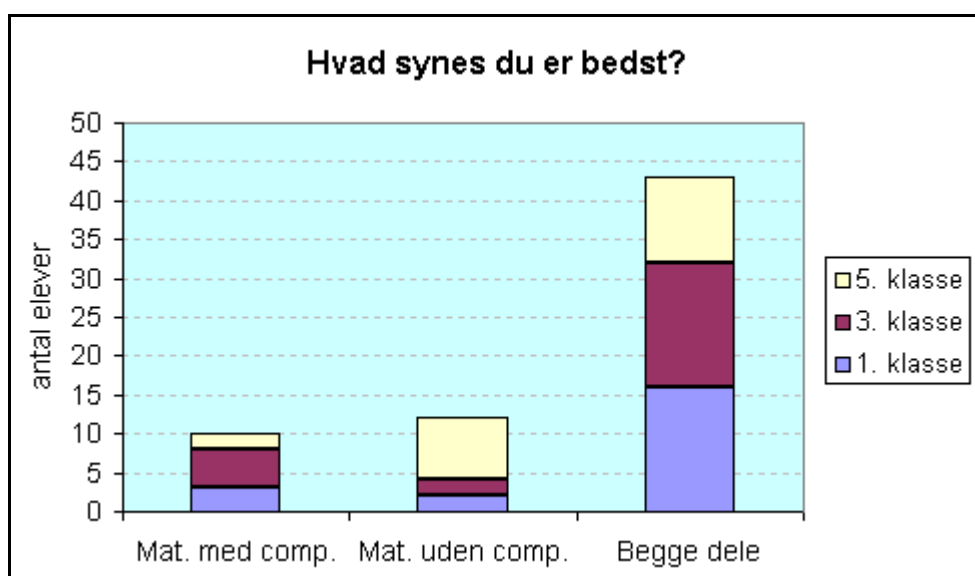
1. klasse: *Så langt er vi ikke i 1. klasse mht. at kunne bruge diverse programmer, der er mest tale om træningsprogrammer.*

Dansklærerne er forsigtige med at udtale sig om elevernes glæde ved matematik. Mens matematiklærerne mest hælder til at computeren er med til at øge elevernes glæde ved matematik. Det stemmer i øvrigt overens med den erfaring, at når eleverne skulle vælge sig ind på værksteder i matematik, så var computer-værksteder meget populære.

Her følger så elevernes egen vurdering:



Det ses, at de fleste af eleverne er enige med lærerne om at arbejdet med computeren har gjort dem bedre til matematik.



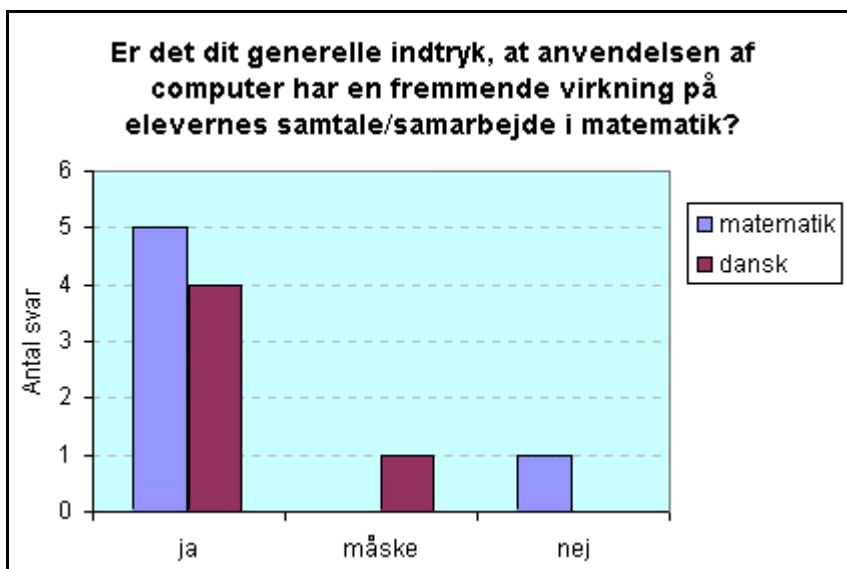
Det ses, at de fleste elever foretrækker at dyrke matematik i en blanding af med og uden computer. 12 af de 65 elever stemmer for matematik uden computer, mens 10 elever stemmer for matematik med computer. Lidt overraskende er det vel at hele 8 ud af de 21 elever i 5. klasse foretrak at dyrke matematik uden computer.

Konklusion

De fleste lærere og elever mener, at matematikforståelsen har haft gavn af, at computerne har været inddraget i undervisningen. Ligeledes ses, at lærernes positive forventning til elevernes glæde ved matematik med computer bakkes op af, at de fleste elever synes, at det er bedst, hvis der er indslag med computer i matematikundervisningen.

Hypotese 2.2 **Anvendelsen af computer i matematik fremmer matematikdialogen mellem eleverne indbyrdes og mellem elever og lærere**

Når klassens to computere skulle inddrages i matematik, foregik det ofte i form af værkstedsundervisning, som i øvrigt i nogle klasser allerede var en meget anvendt undervisningsform. Når eleverne fik valget mellem de forskellige værksteder, var der ofte rift om at være i de værkstedsgrupper, der brugte computerne. En sådan gruppe bestod som regel af 2-3 elever pr. computer.



'ja' begrundelser fra matematiklærere:

0. klasse: *Det har øget vores fokus på dialog i matematikundervisningen og dermed også børnenes. Eksempel: 0. kl. underviste 1. kl.*
1. klasse: *På lige fod med værkstedsarbejde i almindelighed.*
3. klasse (Sg): *Klassen har helt fra børnehaveklassen været vant til at hjælpe hinanden. Spørg din makker først, dernæst den der sidder overfor dig. Opnås der ikke et svar her, så først her må læreren spørges. Når klassen har arbejdet ved de to computere i klassen, så har de altid siddet to elever ved hver computer. Her har der gerne været en rigtig god dialog - hvad den ene ikke ved/kan huske, det kan den anden nok godt. Når vi har arbejdet i computerrummet, så har alle haft deres egen computer, men her har det ikke været læreren, der har hjulpet, men eleverne har været rigtig gode til at hjælpe hinanden.*
5. klasse *Da de skal arbejde sammen to og to*

'ja' begrundelser fra dansklærere:

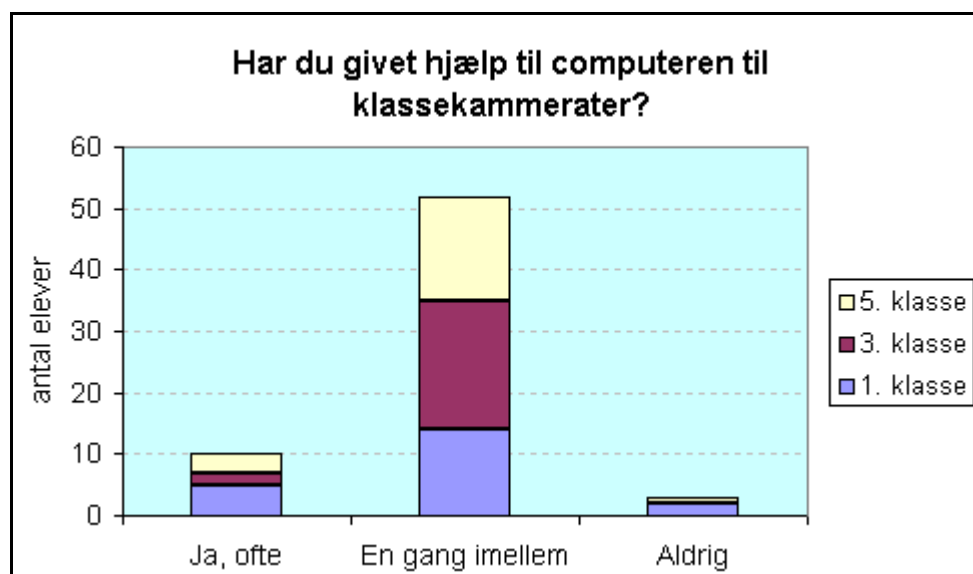
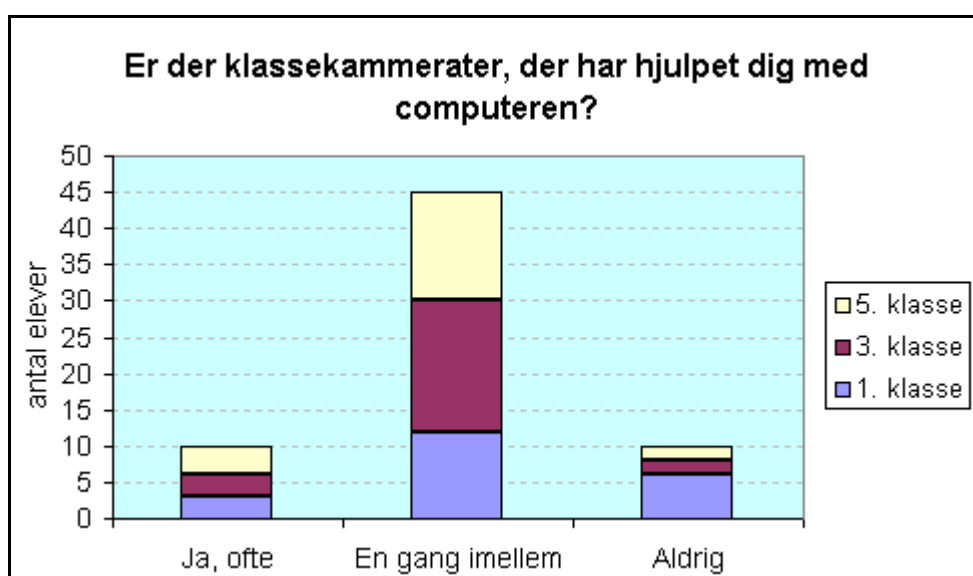
3. klasse (Sg): *Det at tale med skærmen som midtpunkt opfordrer til samarbejde enten det drejer sig om dansk eller matematik.*

4. klasse: *Jeg formoder det, da det må være parallelt til dansk.*

5. klasse: *Har i hvert fald oplevet at arbejdet ved computeren kan være med til det.*

Det enkelte 'måske' (1. klasse) er givet uden begrundelse, mens det enkelte 'nej' (3. klasse (Eng)) er givet med begrundelsen: "Det samarbejde der har været har primært eksisteret før eleverne satte sig ned og brugte computeren, under optakten til computerdelen."

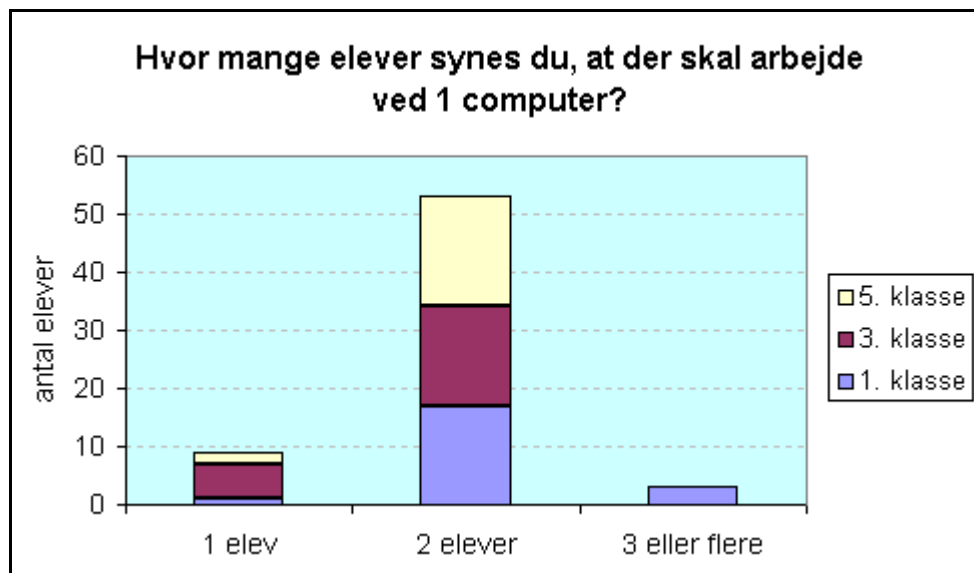
De efterfølgende elevsvar må siges at bakke lærernes vurdering op.



De to diagrammer viser, at eleverne giver og modtager af et godt hjerte, når det drejer sig om hjælp ved computeren. Den efterfølgende krydstabel for de to resultater ovenfor viser, at langt de fleste elever (41 ud af de 65) både har givet og har modtaget hjælp.

Fået hjælp \ Givet hjælp	Givet hjælp			I alt
	Ja, ofte	Af og til	Aldrig	
Ja, ofte	4	3	3	10
Af og til	6	41	5	52
Aldrig	0	1	2	3
I alt	10	45	10	65

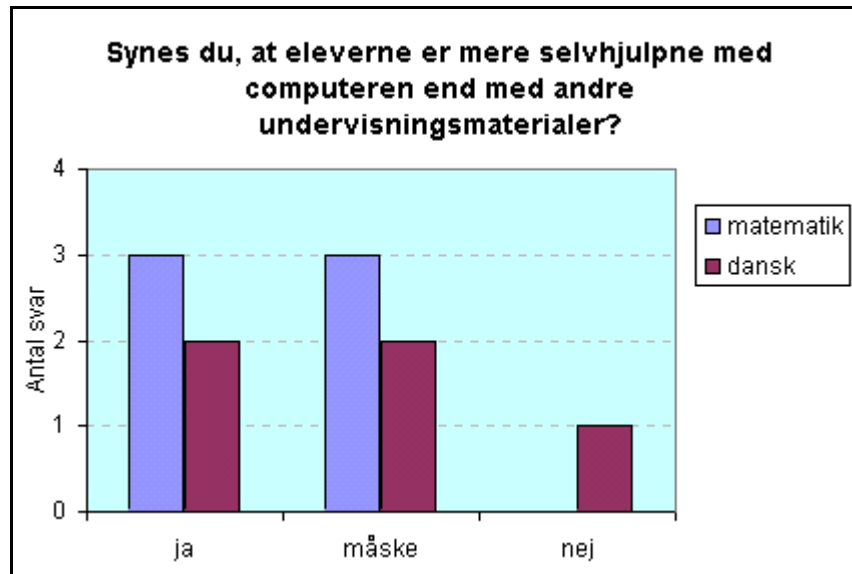
Diagrammet nedenfor viser, at en overvældende del af eleverne ønsker at arbejde med 1 makker ved computeren. Da man næppe ønsker at være 2 ved hver computer, med mindre man ønsker at samtale/samarbejde om det, der sker på skærmen, så må disse elevsvar vel også tale for, at anvendelsen af computer fremmer elevernes samarbejde/dialog.



Konklusion

Resultaterne her bekræfter, den erfaring som mange lærere har haft, at arbejdet ved computeren er velegnet til at fremme samarbejde/dialog eleverne imellem, og at eleverne er glade for at arbejde sammen med en makker ved computeren.

Hypotese 2.3 **Anvendelsen af computer i matematik fremmer elevernes handlemuligheder (valgmuligheder) og dermed deres autonomi**
 (- udvikler elevernes evne og vilje til at vælge til og fra, når det drejer sig om it hjælpemidler i opgavesituationen.)



'ja' begrundelser:

0. klasse: *De konsulterer i højere grad hinanden end os.*
 (Mat.)

3. klasse (Sg): *Eleverne i 3.b lider ikke af "maskinforskrækkelse". Er der noget, som ikke helt lykkes, så prøver de selv at finde ud af det, eller de henvender sig til makkeren ved siden af, for lige at få dette eller hint forklaret. Det lykkes næsten altid for dem. Nogle gange er de lige lidt for hurtige fx når der skal gemmes på disketten. De tror, at det er gemt, men næste gang så er det væk. Det er altid computeren, der laver fejl - ikke dem selv. Selvtillid mangler de ikke! De er mere selvhjulpne i computerrummet end ved traditionel matematikundervisning, hvor spørgsmålet oftere lyder: "Hvad skal man her?"*

5. klasse: *De kan få hurtigere respons.*
 (Dansk)

'måske' begrundelser:

1. klasse: *De har måske nemmere ved at forklare noget til andre elever, da computeren tydeliggør det, man taler om.*
 (Mat.)

3. klasse (Eng): *Med de lukkede programmer er de mere selvhjulpne. For de åbne programmer gælder det modsatte.*
 (Mat.)

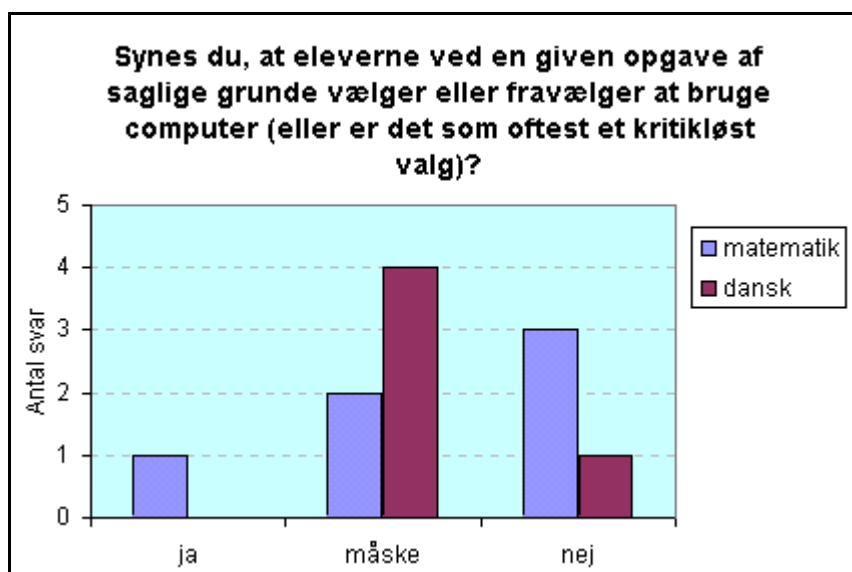
4. klasse: *Alt efter sammenligningen. Jeg oplever at procesorienteret uv. lykkes langt bedre på pc, fordi responsen kommer helt aktuelt under skriveprocessen, og at rette-fasen er langt nemmere. Jeg oplever også at nogle dansk-svagheder bliver mindre begrænsende. Elever som skriver grimt, vil hellere udstille, stavefejl afhjælpes delvis, og det er lettere at rette fejl end i kladdehæftet, så eleverne skriver hellere løs på trods af manglende stavesikkerhed.*

5. klasse: *Det kommer an på om det er åbne eller lukkede opgaver de arbejder med og om det er et program de er blevet præsenteret for før.*
(Mat.)

'nej' begrundelse:

3. klasse (Sg): *De var præcis ligeså selvhjulpne i det faglige læsekursus på værkstedsbasis. Når du som lærer opdager at det vigtigste i din undervisning er at gøre dig selv så overflødig som mulig, vil det blive en naturlig ting, at "dine børn" efter at være "kørt ind" i dette eller hint bliver selvhjulpne.*
(Dansk)

Lærerne hælder overvejende mod det synspunkt, at eleverne er mere selvhjulpne, når de arbejder ved computeren, men matematiklærerne er opmærksomme på, at programtypen gør en forskel. Ved de lukkede programmer, hvor det groft sagt er computeren, der styrer eleven, er behovet for hjælp lille, men ved de åbne programmer (e-værktøjerne), som det tager tid at blive fortrolig med, må læreren oftere træde hjælpende til. Til gengæld er det disse programmer, der på sigt er interessante, fordi de øger elevens handlemuligheder ved en problemløsningsituation i matematik. Et interessant spørgsmål er, hvor tidligt man kan starte arbejdet med e-værktøjer i matematik. I projektets børnehaveklasse kastede man sig i projektets start modigt ud i at introducere et e-værktøj (VisiStat) i forbindelse med elevernes egen daglige optælling af, hvor mange af klassens drenge og piger, der var i skole, men man fandt hurtigt ud af, at dette var en alt for abstrakt tilgang for eleverne. Så i stedet for diagrammer på skærmen gik man over til at anvende stænger af farvede plasticklodser – en for hver tilstedeværende elev. I den ene 3. klasse og i 4. og 5. klasse var der derimod gode erfaringer med anvendelse af simple e-værktøjer i matematik.



'ja' begrundelse:

5. klasse: *Det er flere gange sket, at elever har haft større lyst til at arbejde med noget af det resten af klassen har arbejdet med.*
(Mat.)

'måske' begrundelser:

0. klasse: *Det er for tidligt at svare på i 0. klasse.*
(Mat.)

1. klasse: *Ingen erfaring med dette i 1. klasse.*
(Mat.)

4. klasse: *Det sker, men de går også fejl.*
(Dansk)
5. klasse: *Ved ikke.*
(Dansk)

'nej' begrundelser:

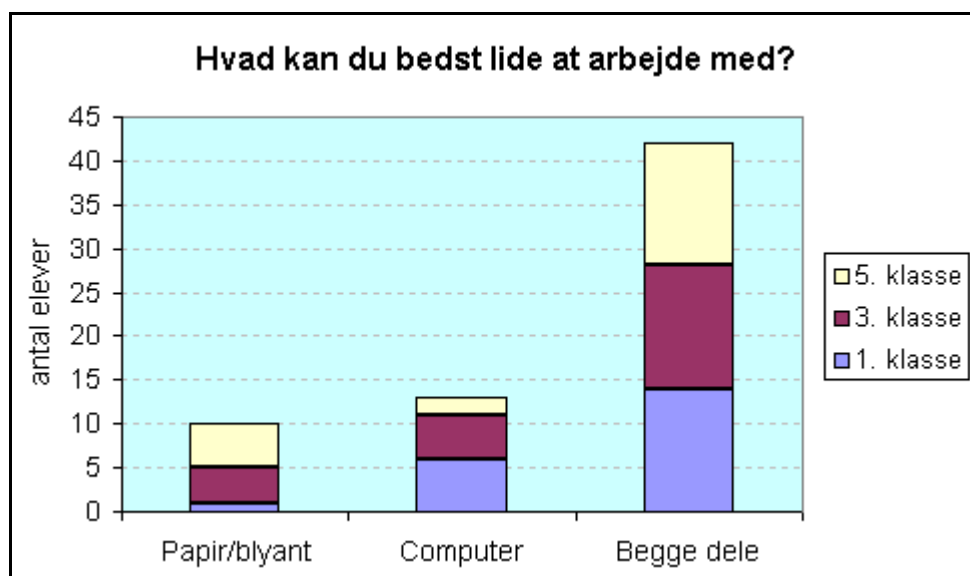
3. klasse (Sg): *Jeg tror, at dette tilvalg/fravalg er langt senere i et sådan IT-forløb. Man skal selvfølgelig som lærer være god til hver gang at tale med klassen om computeren nu er en gevinst at bruge lige til denne opgave. Langsomt skal de selv overtage denne overvejelse, men der er lang vej endnu. De skal kende alle computerens muligheder, før de kan tage stilling til om den skal bruges eller ej.*

3. klasse (Eng): *Ved ikke.*
(Mat.)

4. klasse: *Mine elever vælger alt for ofte pc'eren, fordi de mener den hurtigere vil give dem det ønskede svar på problemer.*
(Mat.)

Lærerne er overvejende af den opfattelse, at det kræver længere tids arbejde med it, før man kan forvente, at eleverne sagligt vælger, om det i en given situation er nyttigt at bruge computeren. Med andre ord: eleverne skal have større erfaring med, hvad computeren kan gøre for dem, før dette spørgsmål kan besvares seriøst.

Det følgende diagram viser, at langt de fleste elever foretrækker at kunne blande brugen af computer og traditionelle værktøjer som papir og blyant.



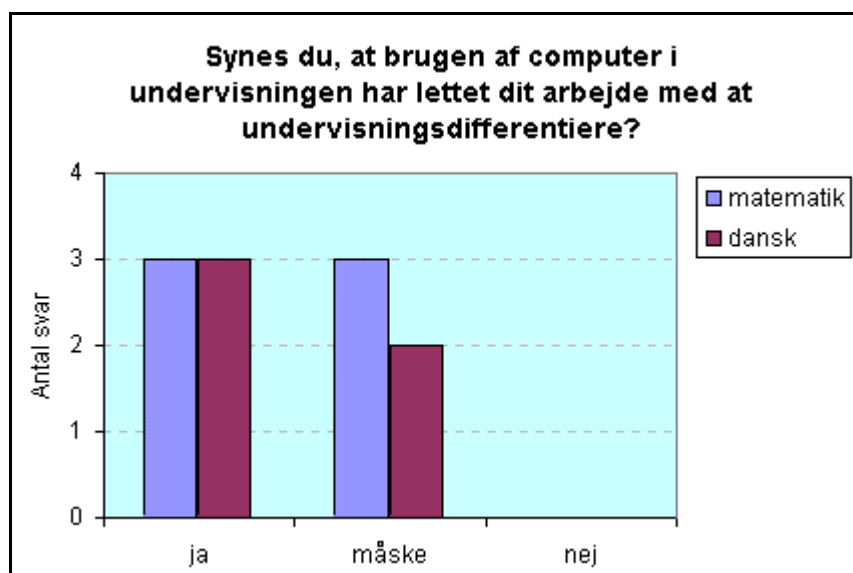
Konklusion

Et klarere svar på hypotese 2.3 kræver, at eleverne i en længere periode end projektets har arbejdet med computeren i matematikundervisningen og specielt med åbne programmer. Men det ses, at eleverne i skolestarten i dag har et afslappet forhold til computeren – den er blot et redskab på linie med de traditionelle redskaber. Hvor god man bliver til at udnytte dens muligheder vil afhænge af, hvor god man bliver til at håndtere og forstå mulighederne i passende e-værktøjer. Det vil i den henseende være interessant at følge projektets klasser.

Hypotese 2.4 Anvendelsen af computer i matematik er velegnet i forbindelse med en undervisning, der bygger på formativ evaluering

Den formative evaluering har (ifølge Michael Wahl, se [8]) som hovedsigte at give information, der skal kunne lede til en forståelse af, hvordan den enkelte elev tænker, når hun/han tænker matematik og danne grundlag for forandring og tilpasning af undervisningen i relation til den enkelte elev. Der er tale om evaluering af elevernes begrebstilegnelse med mulighed for umiddelbar støtteindsats. Udvikling er det fremherskende element for den formative evalueringsform.

Der har ikke i projektet foreligget krav til lærerne om anvendelse af en systematisk formel formativ evaluering. Derfor er der i spørgeskemaet undladt at spørge direkte til en sådan. Men da en formativ evaluering har undervisningsdifferentiering som en væsentlig ingrediens og hel klar forudsætning, er det forsøgt belyst, om brugen af computer i undervisningen har givet bedre muligheder for undervisningsdifferentiering.



'ja' begrundelser:

- 1. klasse: *Det er muligt for eleverne at vælge forskellige niveauer i matematikspillene.*
(Mat.)
- 5. klasse: *Der er mange muligheder på pc'erne, og ofte bliver det præsenteret på en interessant måde.*
(Mat.)
- 5. klasse: *Der er under alle omstændigheder gode muligheder for at undervisningsdifferentiere/det er lettere.*
(Dansk)

'måske' begrundelser:

- 1. klasse: *Børnene arbejder i forvejen i differentierede værksteder og med individuelle opgaver.*
(Mat.)
- 3. klasse (Sg): *Når eleverne sidder ved computeren, så er det forholdsvis nemt at se, om den enkelte elev har brug for hjælp og også at se hvilken hjælp, der er behov for. Det er nok nemmere her, end når de sidder og løser almindelige opgaver.*
(Mat.)
- 3. klasse (Sg): *Det er endnu et tilbud.*
(Dansk)

3. klasse (Eng): *Kun i den forstand, at dem der har arbejdet med de lukkede programmer (Mat.) ikke har haft brug for så meget hjælp, hvilket har frigivet tid til de andre.*
4. klasse: *Aktivitetsafhængigt*
(Dansk)

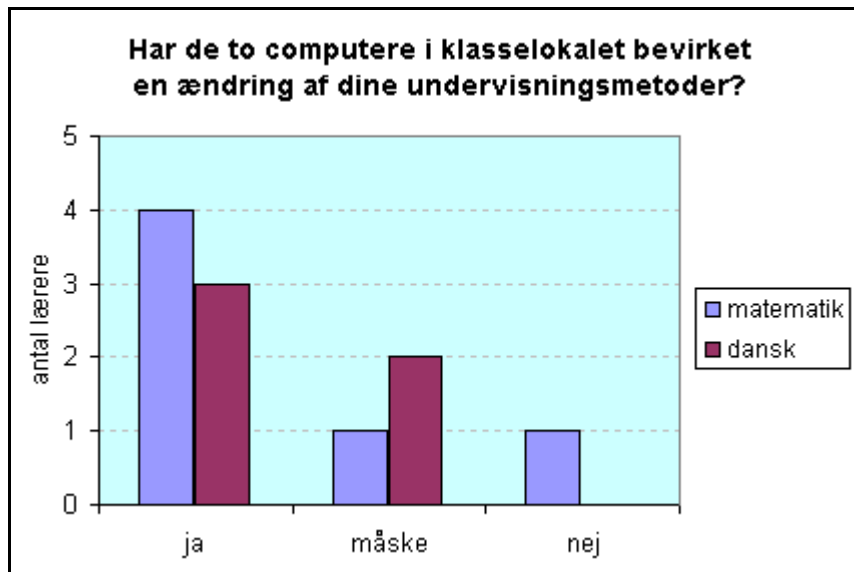
Konklusion

Brugen af computer ses at kunne lette arbejdet med at undervisningsdifferentiere. Helt konkret har de lukkede programmer som regel mulighed for at indstille opgavernes sværhedsgrad, sådan at man let kan finde den rette udfordring for en bestemt elev, og indirekte kan den selvhjulpethed, man finder hos eleverne ved computeren frigøre tid til lærerens arbejde med andre elever.

5.3 Andre spørgsmål til projektet

De følgende spørgsmål til lærerne relaterer sig ikke til hypoteserne, men er af interesse i forbindelse med det faktiske forløb af projektet.

Om computeradgang



'ja' begrundelser

1. klasse: *Uden computere i klasselokalet var 1. klasse ikke kommet i gang med at bruge it overhovedet, da de ikke kan gå alene over i skolens pædagogiske servicecenter, som ligger langt fra klasselokalet. Kun små grupper kunne komme af sted og kun i nogle af de ugentlige 4 to-lærertimer.*

1. klasse: *Oftere inddragelse af it*
(Dansk)

3. klasse (Sg): *Computeren ville nok have været en meget lille del af min undervisning, hvis vi ikke have været med i dette projekt.*

3. klasse (Eng): *Det har været meget nemmere, på et praktisk plan, at sætte eleverne i gang med at arbejde ved computeren.*

5. klasse: *Ja jeg har sat mere fokus på IT og har brugen af de to pc'er med i min undervisningsplanlægning så de er i brug dagligt.*

5. klasse: *Jeg er blevet opmærksom på mange nye muligheder i arbejdet med computeren, og vil klart benytte mig oftere af IT-lokalet i fremtiden.*

'måske' begrundelse

0. klasse: *Har arbejdet med værkstedsundervisning i indskolingen. Jeg er sikker på at der vil ske en ændring i retning af større uv.diff og samarbejde eleverne imellem.*

3. klasse (Sg): *Ikke en stor ændring, men en ekstra dimension, der bliver benyttet positivt, og som helt sikkert vil vokse yderligere med tiden. Fx i dag*

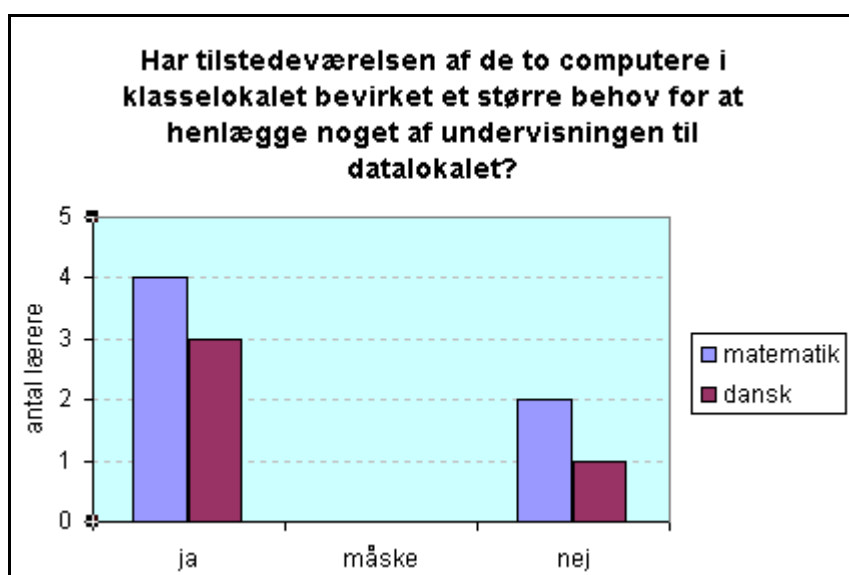
opsatte jeg skolernes nyhedshjemmeside-adresse. Den er jeg sikker på vi vil bruge som supplerende viden.

4. klasse: *Men den fællesinstruktion er blevet mere besværlig, idet man skal booke datarum og helst også storskærm. Men det er da blevet lettere at lave værkstedsundervisning med inddragelse af pc'ere.*
(Mat.)

'nej' begrundelse

0. klasse: *Har altid arbejdet med værkstedsundervisning.*
(Mat.)

Som det fremgår har projektdeltagelsen i høj grad bevirket en ændring af undervisningen i retning af mere inddragelse af computeren i undervisningen. Dette taler for undervisningsministeriets næste tiltag med computere til 3. klasse. Det er dog stadig et spørgsmål, om blot anbringelse af 2 computere i klasselokalet ville have haft effekt uden det samtidige kraftige lærerincitament, der har ligget i projektet.



'ja' begrundelser:

0. klasse: *½ bh.kl. har undervist ½ 1. kl.*
(Mat.)

3. klasse (Sg): *Vi har brugt meget tid i computerrummet. Med kun to computere i klassen, så tager det alt for lang tid at give alle rutine i at tænde, slukke, finde/bruge programmer, gemme Når alle kan mestre det, som de nu skal, så kan det indgå som et værksted i klassen.*
(Mat.)

3. klasse (Sg): *Vi har brugt meget tid i computerrummet og har udnyttet at vi har været to lærere i 2 timer pr. uge, så vi har kunnet nøjes med en mindre gruppe i datalokalet.*
(Dansk)

4. klasse: *Men fællesinstruktionen er blevet mere besværlig, idet man skal booke datarum og helst også storskærm. Men det er da blevet lettere at lave værkstedsundervisning med inddragelse af pc'ere*
(Mat.)

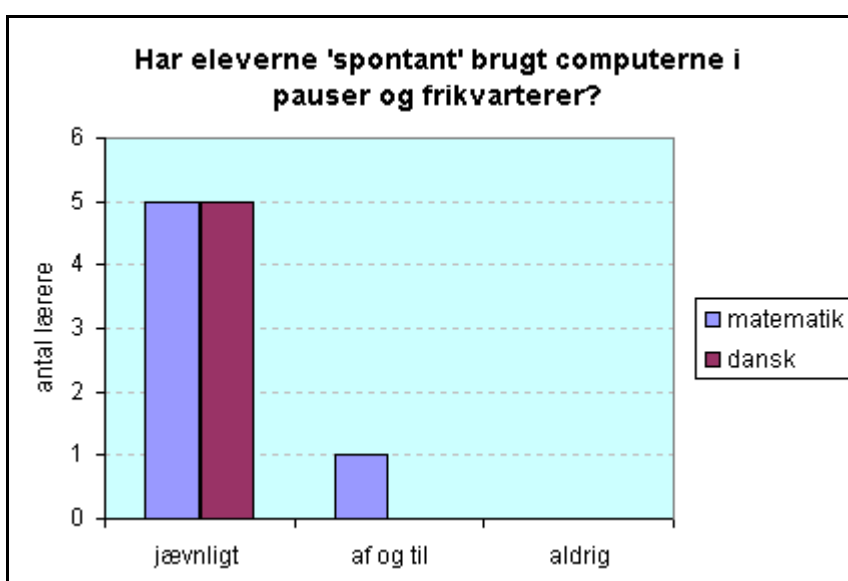
5. klasse: *Ja for at få fælles instruktion til nye programmer og uddybning af disse.*
(Mat.)

5. klasse: *Jeg er blevet opmærksom på mange nye muligheder i arbejdet med computeren, og vil klart benytte mig oftere af IT- lokalet i fremtiden.*
(Dansk)

'nej' begrundelser:

1. klasse: *Skolen har ikke et decideret datalokale.*
(Mat.)
3. klasse (Eng): *Vi har hverken før, under eller efter henlagt undervisningen til datalokalet.*
(Mat.)
4. klasse: *Som før.*
(Dansk)

Muligheden for værkstedsundervisning med computer i klasselokalet har øget behovet for at kunne få hele klassen hurtigt introduceret til et nyt program ved hjælp af datalokalets storskærm og mange computere.



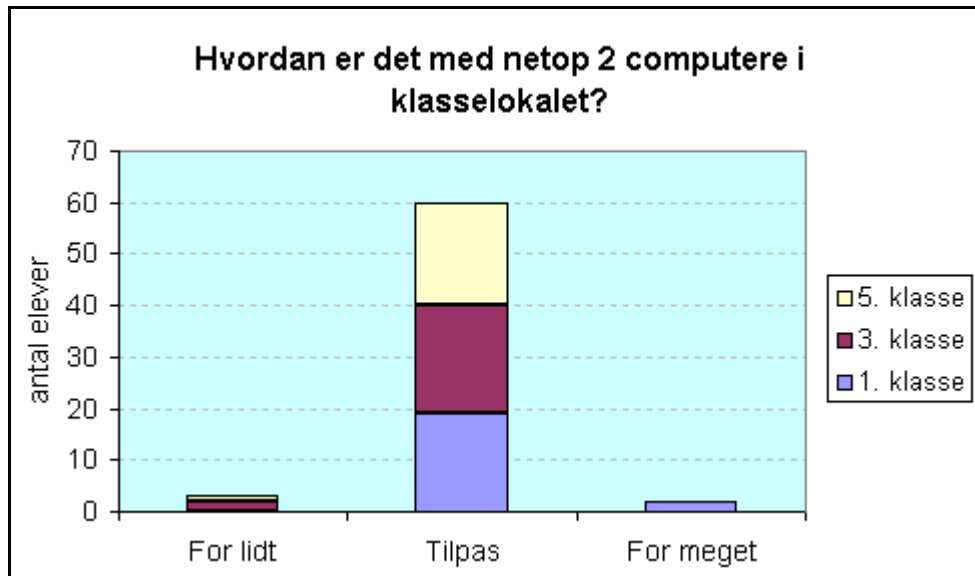
'jævnligt' uddybninger:

0. klasse: *De sidder ofte ved computeren også når der er fri leg.*
(Mat.)
3. klasse (Sg): *Klassen må i pauser og frikvarterer bruge de og kun de programmer, som de i timerne har fået kendskab til. Der sidder næsten altid nogen ved computerne. Vi har lagt mærke til, at det ikke er et bestemt køn, som opsøger computerne. Her er pigerne og drengene på lige fod.*
(Mat.)
3. klasse (Sg): *Der sidder næsten altid nogle.*
(Dansk)
3. klasse (Eng): *Til at gå på nettet.*
(Mat.)
5. klasse: *De har brugt træningsprogrammerne og internettet mere samt maile til kammerater.*
(Mat.)

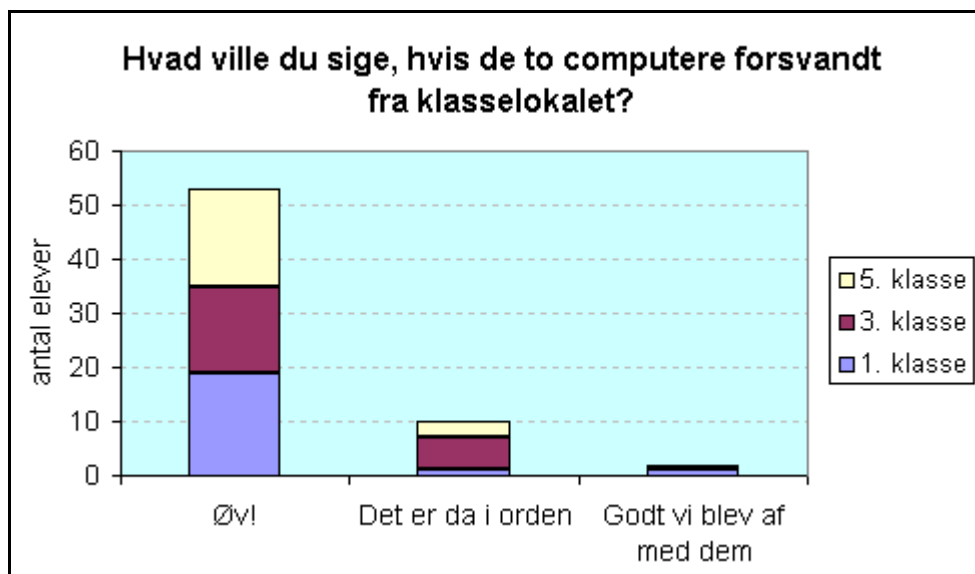
'af og til' uddybning:

1. klasse: *Kun efter aftale, da alle børn er ude i pauser og frikvarterer.*
(Mat.)

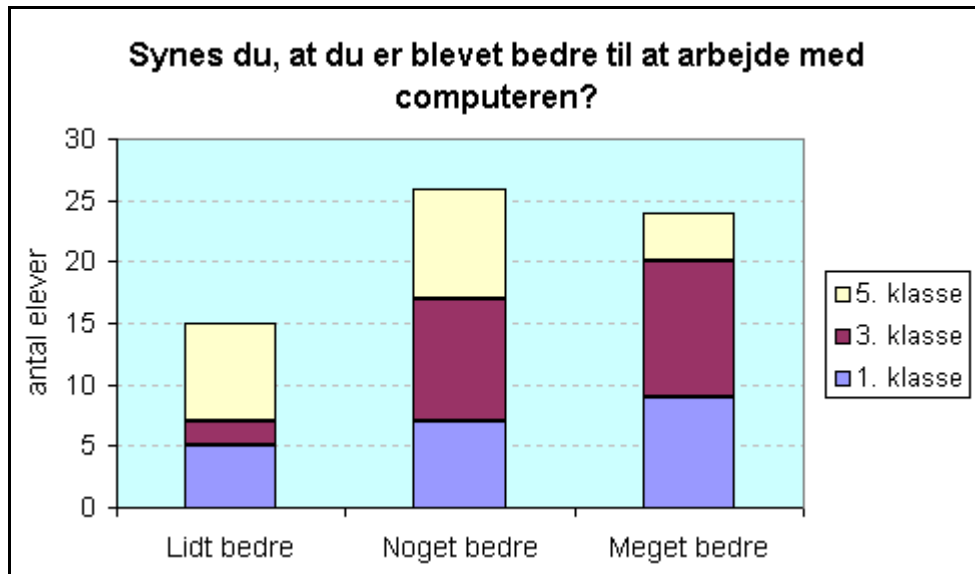
Når computerne er til stede i klasselokalet, har eleverne naturligvis lettere adgang til dem, og dette udnytter de ikke blot i forbindelse med den planlagte undervisning men også af egen interesse.



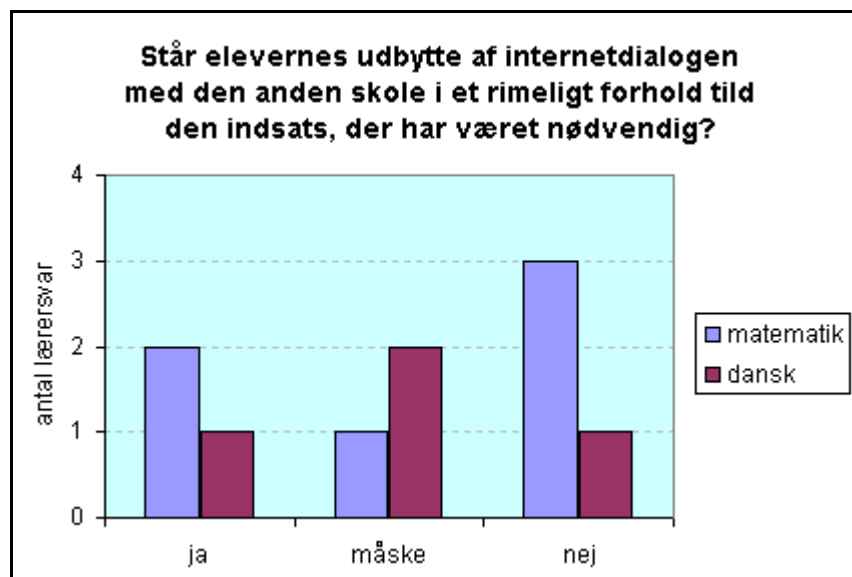
Der er forbløffende stor enighed om, at 2 computere i klasselokalet er det rigtige antal.



Eleverne er glade for at have computerne i klasselokalet. Lærerne i 3. klasse gjorde mig opmærksom på, at ved besvarelsen af spørgsmålet var der en elev i klassen, der pludselig gjorde det 'sejt' at vælge computerne fra – besvarelsen her stemmer jo også dårligt overens med den ovenfor.



Om internetadgang



'ja' begrundelser

1. klasse: *De har via dette lært at sende og åbne mails*

(Mat.)

3. klasse (Sg): *Vi har ikke haft de store problemer med rent teknisk at få de hele til at fungere. Jeg finder, at tiden, klassen og vi lærere har brugt på kommunikationen, har været passende. Det har til tider været stressende at nå at afsende et resultat til et ganske bestemt tidspunkt, men ikke værre, end det har været til at holde ud. Det har været dejligt at arbejde sammen med en klasse, hvor de aftalte tidsfrister er blevet overholdt - ellers dør en sådan kommunikation. Jeg tror, at eleverne har fået stort*

udbytte ud af det - det har været "rigtig" post, som de har modtaget. Samtidig tror jeg, at det er vigtigt for dem, at det er nogen på deres egen alder, og de kender dem fra profilerne.

3. klasse (Sg): *Ingen tekniske problemer. Aftalte aftaler overholdt. Eleverne har hjulpet hinanden. Vi har brugt meget tid, men ikke mere end forventet.*

'måske' begrundelse

0. klasse: *Rimelig i forhold til indsatsen, men kommunikationen har været for langsom og det er gået lidt ud over dynamikken.*

4. klasse: *De er i hvert fald blevet sikrere i at maile, men kommunikationen har været meget fiktiv for dem. I går havde vi en fælles ekskursion og det virkeliggjorde naturligvis menneskerne bag navnene, men jeg tror man skal kommunikere med nogle der eksisterer i hverdagen ex. naboklasser i stedet.*

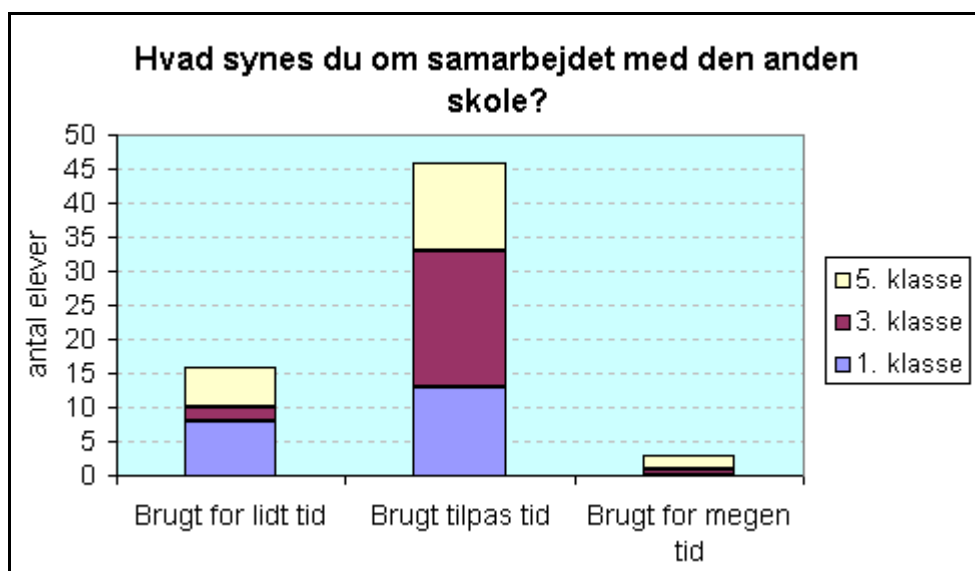
'nej' begrundelser

3. klasse (Eng): *Tidsmæssigt har det haft mange omkostninger og dialogen har ikke fungeret, særligt grundet tekniske problemer.*

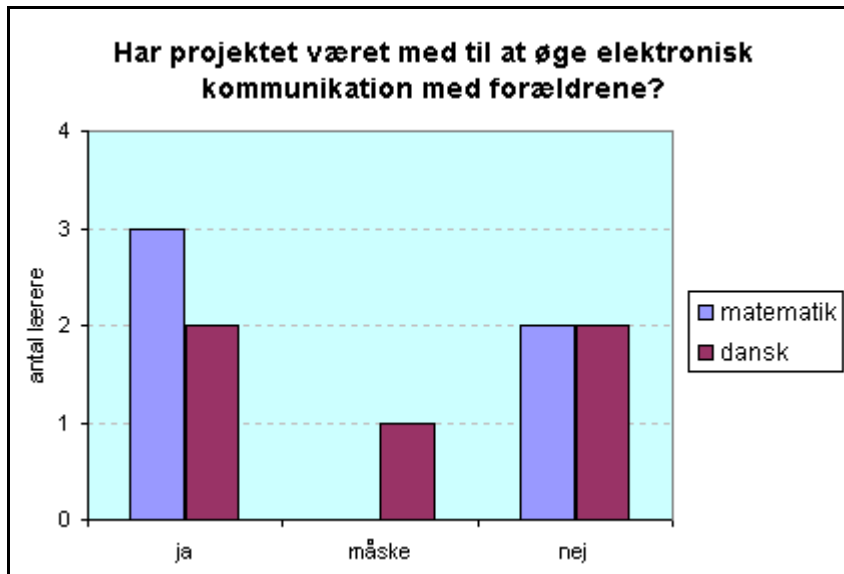
5. klasse: *Vores forløb har været præget af for mange pauser og manglende kommunikation.*

5. klasse: *Dialogen har desværre ikke fungeret, hvilket vi havde håbet den ville, selvom jeg synes, vi har gjort en indsats på området og brugt rigtig meget tid på dette.*

Især i begyndelsen af projektet kunne man i projektets Skolekom-konference fornemme en del frustrationer – de fleste over teknikken – i forbindelse med forsøgene på kommunikation med partnerklassen over internettet. Dette afspejles da også i de noget delte svar på spørgsmålet ovenfor.



Eleverne ses dog at være godt tilfredse med den tid, der blev brugt på samarbejdet den anden skole.



'ja' uddybninger:

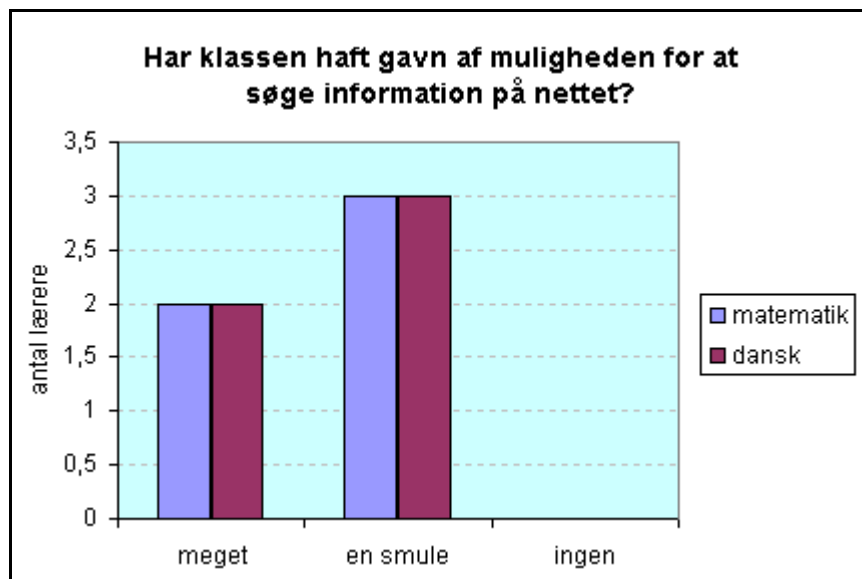
0. klasse: *Enkelte forældre har sendt små film, opgaver m.m.*
(Mat.)
1. klasse: *Vi har startet forældresamarbejde over skole/hjem-portalen på hele skolen. Børnene er kommet i gang på portalen grundet de to computere i klassen. Det har været muligt, at sidde sammen med hver enkelt elev og hjælpe dem med at logge på og at lære at bruge de muligheder, der ligger i portalen.*
(Mat.)
3. klasse (Sg): *Vi har fået en del post fra forældrene. Nogle af dem har været meget tidskrævende, men alt i alt så har denne kommunikation været guld værd. For den enkelte elev har det været rigtig vigtigt, at vi har modtaget post fra lige deres forældre, og for resten af klassen er det langt sjovere at modtage post fra forældre end fra deres lærere. En af forældrene sender post, hvor hun prøver at lære eleverne noget om computeren.*
(Mat.)
3. klasse (Sg): *Vi har modtaget flere mails fra forældrene til klassen, som vi har skullet svare på. Emnerne har været matematik og computerviden. Desuden har vi i historie, hvor vi pt. arbejder med, hvordan det var at være barn under 2. Verdenskrig haft brug for computerne til praktiske informationer med bedsteforældre der skulle komme på besøg i klassen .*
(Dansk)

'nej' uddybning:

3. klasse (Eng): *Klassen kommunikere allerede elektronisk med forældrene via KMD's skole-hjem portal.*
(Mat.)
4. klasse: *Selvfølgelig har de set elevernes hjemmesider, Cv'er og den slags, men de plejer vel også at se elevernes skolebøger, så her er intet nyt. Jeg mailer ikke med forældre, da mange arbejder ved pc. og gerne skriver løs til den stakkels overbebyrdede lærer (Jeg har dårlig erfaring med misbrug fra en anden klasse)*
(Dansk)
5. klasse: *Men vi har gjort forældrene opmærksom på muligheden.*
(Dansk)

Enghavegård Skole var allerede tilsluttet Kommunedatas Skole/hjem portal og kunne kommunikere med forældrene via denne. Den nemme tilgang for forældrene til at kontakte

klassens og dens lærer via e-mail, kan som det ses i heldige tilfælde være til gensidig udbytte, men kan også, hvis det tager overhånd, blive til en pestilens for lærerens tilrettelæggelse af undervisningen.



'meget' uddybning:

3. klasse (Sg): *Da klassen havde faglig læsning om dyr, havde de mulighed for at søge på nettet. Dette var til stor glæde for mange af dem. Der er ingen tvivl om, at klassen fremover vil bruge computerens muligheder for at finde information om diverse emner. Her er det utrolig vigtigt, at computerne står i klassen, ellers tror jeg denne mulighed vil blive "glemt" - skal man først op på biblioteket og ...*
3. klasse (Sg): *Faglig læsekursus. Hver gang vi stødte på gode søgesider, blev adressen skrevet op til fælles gavn. Fedt at have computerne i klassen, ellers havde dette været umuligt!!!!*
4. klasse: *Vi har lavet hjemmesider, mange billeder og facts om det der skulle lægges ud, har de kunnet finde på nettet – hovedsageligt via google.com*
5. klasse: *Når det har været relevant har vi benyttet os af muligheden i dansktimerne og eleverne har dog også på eget initiativ benyttet info-søgning.*

'en smule' uddybning:

0. klasse: *Har søgt information bl.a. i forbindelse med arbejdet med dyr i ZOO.*
- (Mat.)
1. klasse: *Vi har ikke brugt nettet ret meget til informationssøgning, dog har vi brugt det i forbindelse med bestemte hjemmesider.*
- (Mat.)
3. klasse (Eng): *I fritidssammenhæng har de haft megen gavn af det, i undervisningssammenhæng ringe.*
- (Mat.)
4. klasse: *og vil få meget mere*
- (Dansk)

Lærerne ser det klart som en gevinst for undervisningen, at man direkte i klassen har mulighed for at søge information på nettet. Noget sådant ville man umiddelbart forvente ved klasser på de ældste klassetrin, men også i skolestarten kan man altså have udbytte af den facilitet i undervisningen.

6. Samlet konklusion

Selve projektførløbene i skolerne var planlagt til at finde sted inden for 6 måneder og omfatte 2 klasser på hver af 3 skoler, og med både klassernes dansklærere og matematiklærere involveret. De 6 klasser var spredt på klassetrinnene med en 0. klasse, en 1. klasse, to 3. klasser, en 4. klasse og en 5. klasse.

Når man forsøger at belyse de opstillede hypoteser for forskningstilknytningen, er det vigtigt at erindre, at det er et relativt lille projekt, der spænder vidt:

- der deltager både elever uden skoleerfaring og elever med 5 års skoleerfaring
- nogle elever har tidligere i skolen anvendt computer andre har ikke
- både dansk- og matematiklærere inddrages
- der er både nyudklækkede lærere og lærere med megen erfaring
- 3 skoler, godt nok alle i Gladsaxe, men alligevel med hver deres traditioner
- integration af it i såvel dansk som matematik og herunder også udforskning af de mange muligheder som internettet giver

Så konklusionerne må nødvendigvis tages med et vist forbehold.

Om matematiks samarbejde med dansk omkring it

Om samarbejdet med dansk omkring integrering af it har fremmet integreringen af it i matematik gennem en synergieffekt er der ikke noget klart billede af. Således ser det i børnehaveklassen nærmest ud til at være omvendt. Her startede man med de lukkede matematikprogrammer, der er nemme at gå til, og banede på den måde vejen for de mere åbne programmer i dansk og matematik. På den anden side mener matematiklærerne på de to ældste klassetrin (4. og 5. klasse), at samarbejdet med dansk omkring integrering af it har haft en positiv effekt på integreringen af it i matematik.

Ser man på elevernes egen vurdering af, hvad de mest har brugt computerne til, så mener 28 elever, at de mest har brugt computerne til matematik, mens kun 8 elever mener, at de mest har brugt computerne til at læse/skrive. De resterende 29 elever mener, at de har brugt computerne lige meget til matematik og til at læse/skrive.

Da der i forvejen ikke er nogen skarp grænse mellem dansk og matematik i skolestarten, er det vanskeligt at sige om projektet yderligere har udvisket grænsen. Men den lidt overraskende idé med at inddrage dansklærerne i et matematikprojekt har givet projektet en bredere tilgang og har utvivlsomt skærpet dansklærerens opmærksomhed for, hvad der sker i klassens næststørste fag.

Lærerne mener, at projektet ikke for alvor har rykket ved deres viden om undervisningen i det andet fag, da de i forvejen har et godt kendskab til formidlingen af det andet fag på disse indledende klassetrin.

Om anvendelsen af computer i matematik

De fleste lærere og elever mener, at matematikforståelsen har haft gavn af, at computerne har været inddraget i undervisningen. Ligeledes ses, at lærernes positive forventning til elevernes glæde ved matematik med computer bakkes op af, at de fleste elever synes, at det er bedst, hvis der er indslag med computer i matematikundervisningen.

Resultater fra projektet bekræfter, den erfaring som mange lærere har haft, at arbejdet ved computeren er velegnet til at fremme samarbejde/dialog eleverne imellem, og at eleverne er glade for at arbejde sammen med en makker ved computeren.

Lærerne hælder overvejende mod det synspunkt, at eleverne er mere selvhjulpne, når de arbejder ved computeren, men matematiklærerne er opmærksomme på, at programtypen gør en forskel. Ved de lukkede programmer, hvor det groft sagt er computeren, der styrer eleven, er behovet for hjælp lille, men ved de åbne programmer (e-værktøjerne), som det tager tid at blive fortrolig med, må læreren oftere træde hjælpende til. Til gengæld er det disse programmer, der på sigt er interessante, fordi de øger elevens handlemuligheder ved en problemløsningssituation i matematik.

Lærerne er overvejende af den opfattelse, at det kræver længere tids arbejde med it, før man kan forvente, at eleverne sagligt vælger, om det i en given situation er nyttigt at bruge computeren. Med andre ord: eleverne skal have større erfaring med, hvad computeren kan gøre for dem, før dette spørgsmål kan besvares seriøst. Men det ses, at eleverne i skolestarten i dag har et afslappet forhold til computeren – den er blot et redskab på linie med de traditionelle redskaber. Hvor god man bliver til at udnytte dens muligheder vil afhænge af, hvor god man bliver til at håndtere og forstå mulighederne i passende e-værktøjer. Det vil i den henseende være interessant at følge projektets klasser, som forhåbentlig fortsat vil have klasselokaler udstyret med computere, således at de stadig har let adgang til de it muligheder, som de nu gennem projektet har fået kendskab til, og således at de kan vedligeholde og udbygge deres opnåede it kompetencer.

Elevernes endnu ret beskedne kendskab til e-værktøjer og deres anvendelighed gør det ikke muligt at vurdere, om de er i stand til at vælge det rette matematiske e-værktøj til en given problemsituation.

Brugen af computer ses at kunne lette arbejdet med at undervisningsdifferentiere. Helt konkret har de lukkede programmer som regel mulighed for at indstille opgavernes sværhedsgrad, sådan at man let kan finde den rette udfordring for en bestemt elev, og indirekte kan den selvhjulpnehed, man finder hos eleverne ved computeren frigøre tid til lærerens arbejde med andre elever.

Om computeradgang

Projektdeltagelsen har i høj grad bevirket en ændring af undervisningen i retning af mere inddragelse af computeren i undervisningen. Dette taler for undervisningsministeriets næste tiltag med computere til 3. klasse. Det er dog stadig et spørgsmål, om blot anbringelse af 2 computere i klasselokalet ville have haft effekt uden det samtidige kraftige lærerincitament, der har ligget i projektet.

Muligheden for værkstedsundervisning med computer i klasselokalet har øget behovet for at kunne få hele klassen hurtigt introduceret til et nyt program ved hjælp af datalokalets storskærm og mange computere.

Når computere er til stede i klasselokalet, har eleverne naturligvis lettere adgang til dem, og dette udnytter de ikke blot i forbindelse med den planlagte undervisning men også af egen interesse.

Der er forbløffende stor enighed blandt eleverne om, at 2 computere i klasselokalet er det rigtige antal. Mon det skyldes praktiske overvejelser som: ”Der er jo ikke plads til flere”?

Om internetadgang

Især i begyndelsen af projektet kunne man i projektets Skolekom-konference fornemme en del frustrationer – de fleste over teknikken – i forbindelse med forsøgene på kommunikation med partnerklassen over internettet. Der er da også noget delte meninger med hensyn til, om elevernes udbytte af internetdialogen med den anden skole stod i et rimeligt forhold til den indsats, der havde været nødvendig.

Eleverne ses dog at være godt tilfredse med den tid, der blev brugt på samarbejdet den anden skole.

Den nemme tilgang for forældrene til at kontakte klassens og dens lærer via e-mail, kan i heldige tilfælde være til gensidig udbytte, men kan også, hvis det tager overhånd, blive til en pestilens for lærerens tilrettelæggelse af undervisningen.

Lærerne ser det klart som en gevinst for undervisningen, at man direkte i klassen har mulighed for at søge information på nettet. Noget sådant ville man umiddelbart forvente ved klasser på de ældste klassetrin, men også i skolestarten kan man altså have udbytte af den facilitet i undervisningen.

7. Undervisningsforløb

I de følgende 3 afsnit, der behandler hver sit par af samarbejdende klasser, er der forsøgt at give et indtryk af noget af den undervisning, der har fundet sted i forbindelse med projektet. Det dækker på ingen måde alle de mangeartede tiltag, der har været omkring integrering af it, såvel internt i den enkelte klasse som i klassens samarbejde med en klasse på en af de andre skoler, men forhåbentlig kan det give inspiration til andre lærere.

7.1 Undervisningsforløb i 0. (Sg) og 1. klasse (Eng)

I begge klasser startede man med en generel introduktion til computeren, hvor man lærte navnene på de forskellige computerdele, lærte at åbne og lukke rigtigt, lærte lidt tekstbehandling og tastatur og lærte lidt om e-mail. En erfaring her var, at en systematisk indføring næppe er hensigtsmæssig. Bedre er det, at eleverne introduceres til de forskellige muligheder efterhånden som de får brug for dem i praksis. En enkel indgang til computeren kunne her være arbejdet med de lukkede spil- og træningsprogrammer til matematik. I disse er der et minimum af behov for at kunne læse/skrive. Kommunikationen foregår fortrinsvis ved hjælp af museklik på ikoner. Begge klasser arbejdede da også med den type af programmer.

Efter at eleverne i de to klasser med lærernes hjælp havde præsenteret sig for hinanden elektronisk, besluttede man sig for at samarbejde om det fælles emne bondegården og med fælles ture til en bondegård og til zoologisk have. Turene kom klasserne dog til at foretage hver for sig af praktiske grunde, men til gengæld aflagde børnehaveklassen fra Søndergård Skole et spændende besøg hos 1. klasse på Enghavegård Skole. Her blev 2 værtselever fra 1. klasse sat sammen med 2 besøgs elever fra 0. klasse, og så kunne man få forevist 1. classes bondegårdsudstilling og møde dem, man havde leget "Gæt et dyr" med over nettet. Ligeledes aflagde 1. klasse besøg hos 0. klasse på Søndergård Skole.

I forbindelse med bondegårdsemnet havde man nemlig besluttet at bruge den elektroniske kommunikation i forbindelse med en leg kaldet 'Gæt et dyr'. Der er jo endnu ikke så megen matematikkunnen at bygge på i 0.-1. klasse. Men blandt Centrale kundskabs- og færdighedsområder i Klare Mål for matematik finder man:

- erkende, formulere og løse problemer ud fra analyse af data og informationer
- argumentere for og give faglige begrundelser for fundne løsninger
- benytte undersøgelser, systematisering og ræsonnementer til at løse problemer og erkende generelle sammenhænge

og disse kan siges at være i fokus med kommunikationslegen 'Gæt et dyr', som er beskrevet nedenfor. Derudover er der i legen lidt elementær talbehandling, og sproglige udfordringer med hensyn til at formulere spørgsmål mest hensigtsmæssigt.

'Gæt et dyr'

Begge klasser får udleveret den samme liste med billeder (hentet fra Microsofts Clip Gallery) af 20 ret forskellige dyr (se listen nedenfor), som alle vil kunne findes på en bondegård. Hver klasse vælger nu sit dyr fra listen, og den anden klasse skal så prøve at gætte, hvad det er for et dyr. Man spørger sig frem med spørgsmål, der skal kunne besvares

med enten ja eller nej. Klassen starter med at have 10 kr. Et gæt, der besvares med nej, koster 1 kr. Et gæt, der besvares med ja, er gratis. Hvis der spørges direkte på et dyr, og svaret er nej, så koster det 2 kr. Spillet kunne fx slutte, når man gætter dyret, eller når man ikke kan betale. I det sidste tilfælde får man så oplyst, hvad det var for et dyr.

Nr.	Dyr i alfabetisk orden
1	and
2	bi
3	edderkop
4	egern
5	flue
6	frø
7	får
8	gris
9	gråspurv
10	hest
11	hund
12	høne
13	kat
14	ko
15	mus
16	myg
17	ræv
18	sommerfugl
19	stork
20	svale

Forhåbentlig kan der komme en god diskussion i klassen omkring, hvad man skal spørge om, og hvordan man skal formulere spørgsmålet, så der er størst chance for at få svaret ja. Det giver også mulighed for at ræsonnere ud fra de givne svar. Så der er både sproglige og logiske udfordringer, og udfordring med hensyn til kendskab til egenskaber hos dyrene.

Det kunne nok være en god idé, at spillet først bliver afprøvet i hver klasse for sig, sådan at man bliver fortrolig med det, inden man begynder på den mere omstændelige, men forhåbentlig også spændende procedure, hvor der skal spørges og svares over nettet. Det kunne måske også give ideer til tilpasning af reglerne. Det kunne være rigtig interessant at følge udviklingen i deres spørgeteknik (især hvis lærerne ikke går ind og er for hjælpsomme).

Her er lidt fra lærernes kommunikation om legen:

Hej Lene.

Endelig. Mine (og Johns) unger var helt med på at nu skulle vi gætte hos hinanden - det der gør det rigtig sjovt for dem, er at de oplever at vi står i næsten direkte kontakt - post 2 gange på en dag.

Vi kunne måske tænke lidt i hvad vi gør med de "opsparede" kroner, for vi har vel 10 nye kroner ved hvert nyt dyr?

Og hvor længe/hvor mange gange bliver vi ved? Skal vi have en rask lille konkurrence - hvem gætter 5 dyr for færrest kroner??????????

Hilsen Ina.

Hej Ina.

1.b er også helt vilde med at gætte dyr. Det første de spørger om om morgenen er, om der er kommet post - og jublen vil ingen ende tage, når det lille flag dukker op. Vi hænger alle mails op på opslagstavlen, så vi kan følge med i, hvem der bruger færrest penge.

De diskuterer livligt, hvilke spørgsmål, der er de rigtige at stille. De var ligeledes meget nervøse for at vælge et dyr, der var for let at gætte.

Da børnene (næsten) selv skriver "mailsene" er de nok ikke altid helt uden stave- og trykfejl.

Vi er med på konkurrencen om, hvem der gætter bedst indenfor 5 gæt.

Venlig hilsen

Lene

Hej Inge.

Siden vores sidste fællesmøde har vi leget "Gæt et dyr". ... Vi har foreløbig gættet 2 af Enghavegårds dyr, men desværre skete der det, at et af deres børn "kom til" at fortælle mine børn, hvad deres dyr var, da vi besøgte dem i tirsdags. Jeg ved ikke om mine børn også har afsløret vores dyr. Åbnede post i går, men der var ikke noget, så Enghavegård har foreløbig gættet 1 dyr og er meget tæt på at gætte nr. 2. Vi har haft lidt svært ved at huske, hvor mange penge vi har tilbage. Det har Enghavegård børnene bedre styr på, de har nemlig printet alle vores mails ud og hængt dem op. Jeg tror dog vi har ca. 2 kr. tilbage af de 10. Eftersom vores bondegårdsprojekt er slut har Lene og jeg talt om at ophøre med at gætte, og vi har talt om at kommunikere om noget andet evt. nogle historier. Jeg vil foreslå en slags historiestafet, hvor vi skiftes til at digte et afsnit. I det afsnit man digter kunne indgå ex. 3 ord som den anden klasse har valgt. (Har været med til noget lignende engang på Kidlink - også med en bh.kl. og det var meget vellykket).

God weekend

Ina

De to klasser fortsatte så kommunikationen med en historiestafet.

Da 1. klasse på Søndergård Skole (som altså ikke var med i projektet) blev interesseret i hvad børnehaveklassen brugte deres computere til, blev det arrangeret, at børnehaveklasseeleverne i computerlokalet demonstrerede de matematikprogrammer, de havde lært, for 1. klasses elever. Det blev så stor en succes, at børnehaveklasseeleverne i år, hvor de går i 1. klasse, har sat de nye børnehaveklasseelever ind i programmerne på lignende vis.

7.2 Undervisningsforløb i 3. (Sg) og 4. klasse (Va)

Klasserne sigtede mod at have deres 'CV' for eleverne klar til udveksling inden 11. november, og indtil da skulle e-kontakten holdes ved lige med små hilsner, ugens vits, gåder etc.

Derefter fandt lærerne på et chancenpil 'Dyrevæddeløb', som først blev taget op i en simpel version med blot 6 dyr og i næste runde i en mere avanceret version med 12 dyr.

Dyrevæddeløb 1 & 2 plus faglig læsning

1. runde: 6 forskellige slags dyr indgår i et væddeløb. Hvert dyr får sit af numrene 1, 2, 3, 4, 5, 6 svarende til et bestemt øjental på en terning. Når en terning er kastet, rykker dyret med nummer svarende til det viste øjental en plads frem. Hver gruppe af elever vælger et af de 6 dyr at satse på den pågældende dag. På skift kaster man i en klasse 100 terninger enten manuelt eller ved simulering på computeren og sender via e-mail resultatet til den anden klasse. Resultatet sendes i form af hyppighederne for hver af de 6 muligheder, og disse bruges til opdatering af stillingen dyrene imellem. Når terningkastene simuleres på computeren er det enkelt også at holde styr på stillingen i væddeløbet ved hjælp af computeren, og ellers kan man lave en væddeløbsbane på papir. Puljen med gruppernes satsning fordeles ligeligt mellem dem, der har satset på de(t) vindende dyr den dag. Forhåbentlig erfarer man hen ad vejen, at dyrene stort set har samme chance for at vinde væddeløbet, og denne erfaring tages op til overvejelse.

2. runde: Foregår på tilsvarende vis, men nu indgår 12 forskellige slags dyr i væddeløbet og disse får hver sit af numrene 1, 2, 3, ..., 12. Der kastes med to terninger ad gangen, og man ser på summen af deres øjental, hvilket dyr der skal rykke en plads frem. Forhåbentlig erfarer man hen ad vejen, at de 12 dyr ikke har samme chance for at vinde væddeløbet, og denne erfaring tages op til overvejelse, og man hjælpes ad med at finde de forskellige muligheder for at få en bestemt øjentalssum.

Denne aktivitet kan siges at relatere sig til følgende Klare mål efter 3. klasse:

- indsamle og ordne ting efter antal, form, størrelse og andre egenskaber
- behandle data, fx ved hjælp af lommeregner og computer
- opnå erfaringer med "tilfældighed" gennem spil og eksperimenter
- anvende forskellige metoder, arbejdsformer og redskaber til løsning af matematiske problemer
- samarbejde med andre om at løse problemer, hvor matematikken benyttes
- gennemføre eksperimenter og undersøgelser med sigte på at finde mønstre

Lærerne i 3. klasse, som knyttede spillet sammen med et fagligt læsekursus inden for emnet dyr, beskriver forløbet på denne måde:

DYREVÆDDELØB.

1.runde:

Vi inddelte vores klasser i grupper. Vi brugte vores bordgrupper (6 grupper). Hver gruppe fik 20 kroner at spille for. Vi brugte skolepenge. Vi havde diskuteret, om det skulle være rigtige penge, men skolepengene var gode nok. De gik lige så meget op i det, som hvis det havde været rigtige penge.

Vi lavede 10 spil, og hver gruppe spillede 2 kroner på spil. Gruppen skulle blive enige om at satse på, hvilket dyr, der hver gang kom til at føre i løbet

Vi valgte 6 dyr fra det faglige læsekursus til det første dyrevæddeløb. 1: løve, 2: skildpadde, 3. giraf, 4: edderkop, 5: bæver og 6: abe

På skift slog de to skoler 100 gange med terningerne - manuelt eller på computeren, og sendte via e-mails (inden klokken 11 på de aftalte dage) resultatet til den anden skole.

Den modtagende skole åbnede selvfølgelig først deres post, efter at grupperne havde satset på dyrene. De grupper, som havde satset på det vindende dyr, strøg alle indsatserne.

Da vores elever ikke er så gamle og dermed ikke så vant til at se på kurver, så lavede vi det meget konkret i klassen med et billede af dyrene og en bane, hvor dyrene skulle placeres efter hvert løb.

I løbet af de fem gange, hvor vi skulle slå, prøvede vi langsomt at bygge op til, at computeren slog for os, og hver onsdag havde vi en lille gruppe med op i computerrummet for at lægge tallene ind i programmet Visistat. Da de 10 spil var slut, havde vi slået 1000 slag med terningen - og heldigvis blev det efter matematikken pæne hyppigheder. "Når vi har slået mange slag, så når dyrene næsten lige langt".

Puljen gik til juleindkøb til klassens fælles bedste. De vindende grupper bestemte, hvad der skulle købes.

2. runde:

Vi gentog spillet men nu med 12 dyr og ved at kaste to forskellige terninger. Grupperne kunne nu satse deres 2 kroner på 12 numre/dyr.

Summen af øjentallene findes. Det dyr, der har summen som nummer, rykker et felt frem. Samme indsatser som før, og samme måde at slå på. Hver gang slog klasserne 250 slag, da 1.runde, tog for lang tid og dermed nåede at blive kedeligt.

Mon det giver samme fordeling/sandsynligheder? Før spillerunde 2 prøvede vi at tale om det i klassen, dels for at forstå det nye spil og dels for at høre deres tanker om det, inden vi gik i gang (gæet, indsamle data, lav oversigter, konkluder og formuler nye problemer).

Vi havde på flipoveren lavet et koordinatsystem med tallene 1-12 på x-aksen og hyppighederne (de to terningers sum) på y-aksen. På skift slog klassen med de to terninger, og på skift gik de op og krydsede deres sum ind på flipoveren.

En af eleverne stillede spørgsmål ved, om nummer "1" skulle med - man kan da ikke slå med to terninger og få summen 1. De fleste vidste ikke, hvem der ville vinde, men nogle mente nok, at det ville blive 7 eller 8, fordi de havde flest chancer. Klassen var enig om, at vi skulle spille med dyr og ikke bare bruge tallene 1 - 12. Vi trak lod mellem de dyr, som de læste om i fagligt læsekursus.

Inden hvert spil, skulle de gruppevis på et papir skrive, hvilket dyr, de troede vandt og HVORFOR. Nogle af de bemærkninger, som kunne læses:

Giraffen - fordi den er højest oppe, og fordi den er sød og ser nuttet ud

Aben - fordi den stadig har en chance

Aben - fordi den godt kan nå at vinde

Giraffen - fordi det ser ud til, at den vinder
Giraffen - fordi vi har stemt på den alle gangene
Giraffen - fordi den fører
Giraffen - fordi den har vundet flest gange
Giraffen - fordi den har en lang hals
Elefanten - fordi den vandt sidste gang
Elefanten - fordi den er hurtig

Hver onsdag var igen i computerrummet for at få lagt tallene ind i Visistat.

Efter spillet prøvede vi i klasserne at tale om resultatet, og prøvede sammen at finde de forskellige muligheder for at få de forskellige summer.

Summen 1: Ingen løsninger

Summen 2: (1+1)

Summen 3: (1+2, 2+1)

Summen 4: (1+3, 2+2, 3+1)

Summen 5: (1+4, 2+3, 3+2, 4+1)

Summen 6: (1+5, 2+4, 3+3, 4+2, 5+1)

Summen 7: (1+6, 2+5, 3+4, 4+3, 5+2, 6+1)

Summen 8: (2+6, 3+5, 4+4, 5+3, 6+2)

Summen 9: (3+6, 4+5, 5+4, 6+3)

Summen 10: (4+6, 5+5, 6+4)

Summen 11: (5+6, 6+5)

Summen 12: (6+6)

Vi talte om, man helt kunne stole på computeren, når den slog tallene for os. Alle var enige om, at det ville være det samme som hvis vi selv slog med terningerne - "jeg stoler på tallene". En mente dog, at det ville være mere sikkert, at slå dem selv, da man her kan se slagene blive slået. Klassen havde forståelse for at kurven kom til at se ud, som den gjorde. "Det er svært at slå 12, men nemt at slå 7 og 8.

Gevinsten blev denne gang indkøb af farveblyanter til klassen. Sebastian - klassens kloge dreng - blev ved med at sige: "Det er lige meget, om man vinder. Det er jo klassen som under alle omstændigheder vinder".

I begge spillerunder har vi fulgt Inges råd:

1. del uden computer
2. del med computer som talbehandler og e-mail
3. del med computeren som "terningekaster"

Faglig læsning

Samtidig med dyrevæddeløbet læste klassen fagtekster.

Eleverne lærte en ny måde at læse på:

Når man læser en fagbog, så må man gerne springe sider og kapitler over. Man skal kun læse det, man har brug for at læse. Her læses nemlig for at få konkret viden om et emne. De små fagbøger handlede alle om dyr. Som start arbejdede hele klassen med samme fagbog om løver. Herefter arbejdede børnene alene eller i grupper med nye fagbøger. De kunne vælge at læse om aber, bjørne, bævere, edderkopper, elefanter, giraffer, krokodiller, løver, pingviner eller skildpadder (dyr, som alle indgik i dyrevæddeløbene).

Til hvert dyr fandtes 4 værksteds-opgaver. Udover dette var der hver gang mulighed for at benytte sekundær litteratur og søgning på nettet.

Efter arbejdet med hver bog skulle eleven udfylde et evalueringsskema: "Jeg har arbejdet med". Her skulle barnet selv vurdere, hvordan arbejdet var gået, hvad der var let, hvad der var svært, og hvad der kunne gøres bedre en anden gang.

Eleverne kunne godt skelne bøgernes indhold fra selve dyrespillet. De overførte ikke deres viden om dyrene til spillet - fx at løver jo er meget hurtigere end edderkopper.

Senere tog man så fællesemnet mønstre op, og i forbindelse med dette mødtes de to klasser på en fælles udflugt til Thorvaldsens Museum. Der blev til emnet anvendt computerprogrammerne Mønster og Flisekunst.

3. klasse på Søndergård kom ligesom 0. klasse i gang med 'Børn lærer børn'. Deres lærere beskriver dette i deres logbog:

Vi har prøvet at have halvdelen af 3.b og halvdelen af 2.b sammen i computerrummet. De blev sat sammen to og to - en ekspert sammen med en ikke-ekspert. Opgaven for eleverne i 3.b var at lære eleverne fra 2.b om spillene i INFAs Begyndermatematik. De måtte kun forklare og ikke selv røre mus og tastatur. Det var en pragtfuld oplevelse. Lokalet var fyldt med børn, og man hørte kun en svag mumlen, og alle sad bøjede over computeren. Læreren var fuldstændig overflødiggjort.

Dette princip må vi benytte oftere. Vi bruger meget ofte princippet med en ekspert sammen med en ikke-ekspert i vores egen klasse, men vi har aldrig brugt det med to klasser sammen.

7.3 Undervisningsforløb i 3. (Eng) og 5. klasse (Va)

Klasserne lagde ud med at præsentere sig for hinanden via e-mail. Hver elev sendte et foto med en kort beskrivelse af sig selv. Denne blev printet ud og hængt op i modtagerklassen, så man kunne få et indtryk af dem man kommunikerede med. Der blev lavet en fast rutine med tjek for post. Desværre opstod der en del frustrationer over tekniske vanskeligheder med at få den elektroniske kommunikation til at virke.

Det næste planlagte fælles projekt var en undersøgelse af elevernes fritidsinteresser, hvor man forsøgte i VisiStat at indtaste oplysninger om, hvor meget tid den enkelte elev brugte til fx at se TV, at være i klub, osv. Disse oplysninger skulle så udveksles, så man kunne sammenligne resultaterne for de to klasser.

Derudover besluttede man sig til, at eleverne sendte regnehistorier til hinanden. Eleverne digtede selv historierne og prøvede om andre i deres klasse kunne forstå dem, inden de blev sendt. Men med et spring på 2 klassetrin mellem eleverne kunne det nok være en udfordring at finde historier, der passede både hvad sværhed og interesse angik.

I foråret gik man i 5. klasse i gang med at fremstille æsker udelukkende ved at folde papir, såkaldte origami-æsker. Oplægget var hentet i matematikbogen *Faktor for femte*, hvor der blev lagt op til, at eleverne skulle designe mønstre til æskerne. Læreren efterlyste ideer til, hvordan it kunne inddrages i et sådant undervisningsforløb, og jeg udarbejdede de ideer, der er vist i bilag C, som et eksempel på supervisor indsatsen.



Origami-æskerne her viser noget af den kreativitet, som 5. classes elever lagde for dagen med programmet Mønster (foto Grethe Bæk)

Der blev også fremstillet æsker i forskellige størrelser, med efterfølgende opmåling og beregning af rumfang og flader.



(foto Grethe Bæk)

Litteratur

- [1] *Klare Mål – Matematik - Faghæfte 12*. Undervisningsministeriet 2001.
- [2] *Klare Mål – Dansk – Faghæfte 1*. Undervisningsministeriet 2001.
- [3] *Fælles Mål – Matematik*. Undervisningsministeriet august 2003 (<http://www.faellesmaal.uvm.dk/fag/Matematik/formaal.html>)
- [4] *Fælles Mål – Dansk*. Undervisningsministeriet 2003 (<http://www.faellesmaal.uvm.dk/fag/Dansk/formaal.html>)
- [5] *Kompetencer og matematiklæring*. Undervisningsministeriet 2002. (<http://pub.uvm.dk/2002/kom/>)
- [6] *It i Folkeskolen 2002 - Status for elevers adgang til computere og anvendelse af it i folkeskolen*. Undervisningsministeriet 2003 (http://pub.uvm.dk/2003/it_stat/)
- [7] *It i folkeskolen – en investering i viden og velfærd*. Regeringen 2003. Undervisningsministeriet august 2003. (<http://pub.uvm.dk/2003/it/>)
- [8] Michael Wahl Andersen: *Evaluering af kundskaber og kompetencer i matematikundervisningen*. Center for forskning i matematiklæring, Skrift nr. 25, januar 2001. Danmarks Pædagogiske Universitet, Roskilde Universitetscenter, Aalborg Universitet.
- [9] Bent B. Andresen: *Det første år med det pædagogiske IT-kørekort (Skole-IT)* Evalueringsrapport. August 2000.
- [10] Marianne Holmer m.fl.: *Prøver, Evaluering, Undervisning. Matematik – Fysik/Kemi* Undervisningsministeriet 1999
Marianne Holmer m.fl.: *Prøver, Evaluering, Undervisning. Matematik – Fysik/Kemi* Undervisningsministeriet 2000
Karsten Enggaard m.fl.: *Prøver, Evaluering, Undervisning. Matematik – Fysik/Kemi* Undervisningsministeriet 2001
Karsten Enggaard m.fl.: *Prøver, Evaluering, Undervisning. Matematik – Fysik/Kemi* Undervisningsministeriet 2002
- [11] Kristine Jess: *Formativ Evaluering i Matematikundervisningen - Ændringer i Praksis*. Center for forskning i matematiklæring, Skrift nr. 22, september 2000. Danmarks Pædagogiske Universitet, Roskilde Universitetscenter, Aalborg Universitet.
- [12] Inge B. Larsen: *Kan man regne med regneark i skolen?* Matematik, nr. 5, september 2000.
- [13] Inge B. Larsen: *IT-værktøj i skolens matematikundervisning*. Matilde, nr. 8, februar 2001
- [14] Inge B. Larsen: *En e-bro mellem regning og algebra*. Matematik, nr. 2, marts 2001
- [15] Inge B. Larsen: *VisiRegn ideer 1-7*. MI 164. INFA juli 2001
- [16] Inge B. Larsen: *What Should be Asked of a Computer Program for Mathematical Modelling in Primary/Lower Secondary School?* In Matos, J.F. et al (eds). *Modelling and Mathematics Education (ICTMA 9: Applications in Science and Technology)*. Horwood Publishing 2001.
- [17] Inge B. Larsen: *It i folkeskolens matematikundervisning*. Forum for Matematikkens Didaktik, Nyhedsbrevet, nr. 2, april 2002, 6. årgang
- [18] Inger Nøddekær, Grethe Bæk, Anette Skafte og Lene Pedersen: *Matematikværksted til indskoling*. Matematik, nr. 3, april 2002

Lærerspørgeskema

Navn: _____

Skole: _____

Klasse: _____

Klassens elever: Antal heraf piger og drenge

Dit fag? Dansk Matematik

Har undervist i matematik på begyndertrinnet mellemtrinnet ældste trin

Klassens matematikbøger: _____

Har før i år haft klassen i: år

Erfaring med it? Lidt Nogen En hel del

Har taget Skole-it? Ja Nej

Har andre it-kurser? Ja Nej

Har tidligere brugt it i undervisningen? Ja Nej

Hvis ja til sidste spørgsmål:

1. I hvilke fag?
2. På hvilke klassetrin?
3. Med hvilke edb-programmer?

Bilag A

1. Hvor mange lektioner ugentlig har du klassen i dansk? _____ lektioner / matematik? _____ lektioner

2. Hvor mange ugentlige dansk/matematik fælleslektioner har klassen? _____

3. Hvor meget tid har der været afsat til dansk- og matematiklærerens samarbejde omkring integrering af it? _____ timer pr. _____

4. Synes du, at integreringen af it i matematik har nydt godt af den tilsvarende integrering af it i dansk? (sæt kryds)

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Hvis ja, giv meget gerne et eller flere eksempler:

5. Har du ved brug af computeren i undervisningen haft fornemmelsen af, at du faktisk også underviste i det andet af de to fag? (sæt kryds)

Aldrig _____ Nogle få gange _____ Ofte _____

Eksempler:

6. Har projektarbejdet givet dig større indsigt i/fortrolighed med undervisning i det andet af de to fag? (sæt kryds)

Overhovedet ikke _____ En smule _____ Meget _____

Eksempler:

7. Tror du, at eleverne generelt har været meget opmærksomme på, hvornår de lavede dansk og hvornår de lavede matematik? (sæt kryds)

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Eksempler:

Bilag A

8. Hvilket fag har internetdialogen med den anden skole fortrinsvis tilgodeset:

Matematik _____ Dansk _____ Dem begge _____

Eksempler:

9. Står elevernes udbytte af internetdialogen med den anden skole i et rimeligt forhold til den indsats, der har været nødvendig?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Forklar:

10. Er det dit generelle indtryk, at arbejdet ved computeren er med til at øge elevernes glæde ved matematik?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

11. Er det dit generelle indtryk, at arbejdet ved computeren er med til at øge elevernes forståelse af matematik?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

12. Er det dit generelle indtryk, at anvendelsen af computer har en fremmende virkning på elevernes samtale/samarbejde i matematik?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

13. Synes du, at eleverne er mere selvhjulpne med computeren end med andre undervisningsmaterialer?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

Bilag A

14. Synes du, at eleverne ved en given opgave af saglige grunde vælger eller fravælger at bruge computer (eller er dette som oftest blot et kritikløst valg)?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

15. Synes du, at brugen af computer i undervisningen har lettet dit arbejde med at undervisningsdifferentiere?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Begrundelse:

16. Har de to computere i klasselokalet bevirket en ændring af dine undervisningsmetoder?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Uddyb:

17. Har tilstedeværelsen af de to computere i klasselokalet bevirket et større behov for at henlægge noget af undervisningen til datalokalet?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Uddyb:

18. Har eleverne 'spontant' brugt computerne i pauser og frikvarterer?

Jævnligt _____ Af og til _____ Aldrig _____

Uddyb:

19. Har projektet været med til at øge elektronisk kommunikation med forældrene?

Ja _____ Nej _____ Måske _____

Uddyb:

Bilag A

20. Har klassen haft gavn af muligheden for at søge information fra nettet?

Meget _____

En smule _____

Ingen _____

Uddyb:

Bilag B

Elevspørgeskema

Der må kun sættes ét kryds ved hvert spørgsmål

Dit navn: _____

Din skole: _____

Din klasse: _____

Alder: _____

1. Køn: (sæt ét kryds)
(1) Pige _____ (2) Dreng _____

2. Hvordan er det med netop 2 computere i klasselokalet?
(1) For lidt _____
(2) Tilpas _____
(3) For meget _____

3. Hvad har du mest brugt klassens 2 computere til?
(1) Læse/skrive _____
(2) Matematik _____
(3) Lige meget læse/skrive og matematik _____

4. Synes du, at du er blevet bedre til at arbejde med computeren?
(1) Lidt bedre _____
(2) Noget bedre _____
(3) Meget bedre _____

5. Hvad kan du bedst lide at arbejde med?
(1) Papir/blyant _____
(2) Computer _____
(3) Begge dele _____

Bilag B

6. Hvad synes du om samarbejdet med klassen på den anden skole?

- (1) Vi har brugt for lidt tid på det _____
- (2) Vi har brugt passende tid på det _____
- (3) Vi har brugt for meget tid på det _____

7. Hvor mange elever synes du, at der skal arbejde ved 1 computer?

- (1) 1 elev _____
- (2) 2 elever _____
- (3) 3 elever eller flere _____

8. Er der klassekammerater, der har hjulpet dig med computeren?

- (1) Ja, ofte _____
- (2) En gang imellem _____
- (3) Aldrig _____

9. Har du givet hjælp til computeren til klassekammerater?

- (1) Ja, ofte _____
- (2) En gang imellem _____
- (3) Aldrig _____

10. Hvad synes du er bedst?

- (1) Matematik med computer _____
- (2) Matematik uden computer _____
- (3) Begge dele _____

11. Synes du, at du er blevet bedre til matematik af at arbejde med computeren?

- (1) Ja _____
- (2) Nej _____
- (3) Ved ikke _____

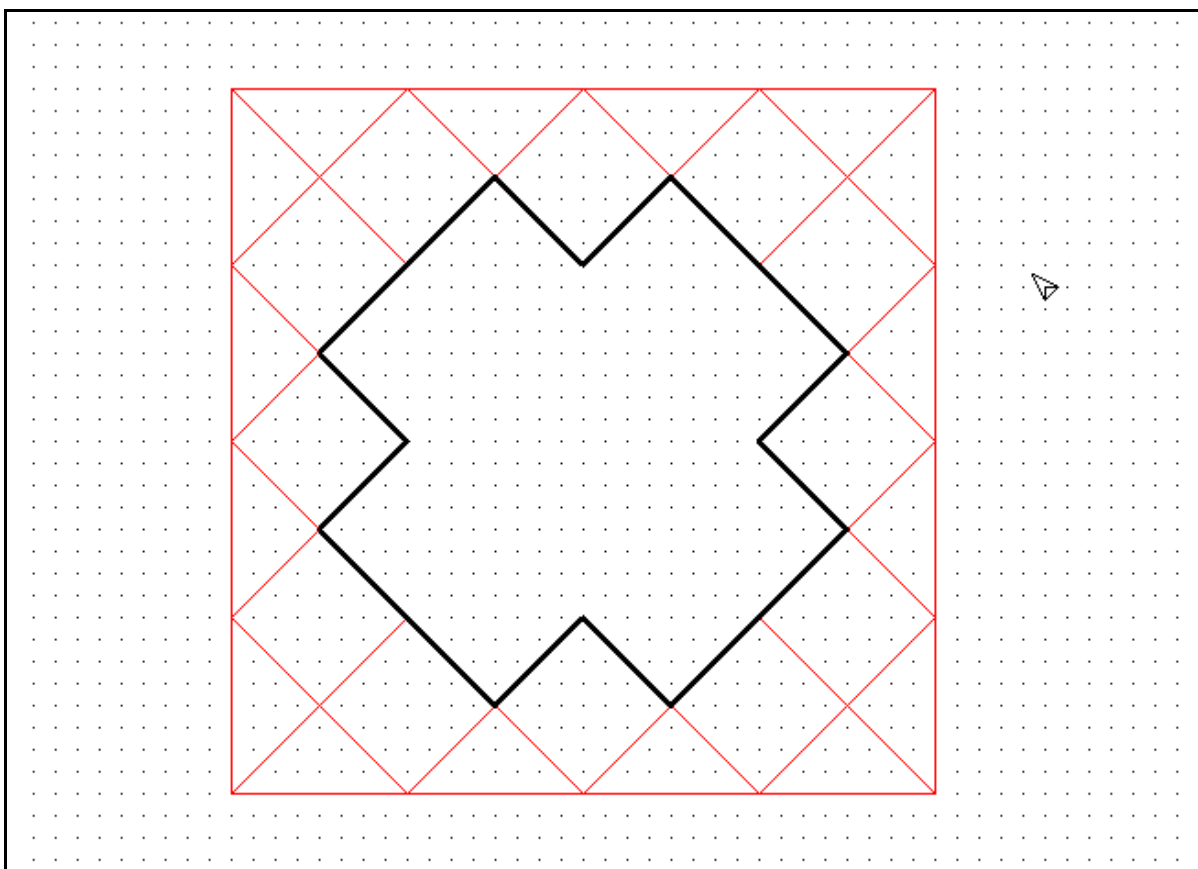
12. Hvad ville du sige, hvis de to computere forsvandt fra klasselokalet?

- (1) Øv! _____
- (2) Det er da i orden _____
- (3) Godt vi blev af med dem! _____

Origami-æsker (materiale til Faktor i femte s.76-79)

I programmet Mønster er lavet et billede med rammen til et kvadrat, der kan forsynes med mønster og farvelægges, og som så kan udskrives og foldes til en æske, som vist på siderne 76-77 i Faktor i femte.

Start INFA-programmet Mønster, vælg *Gitter/Kvadratgitter (45 grader)* og hent så billedet: **Origami-æske.bm2**

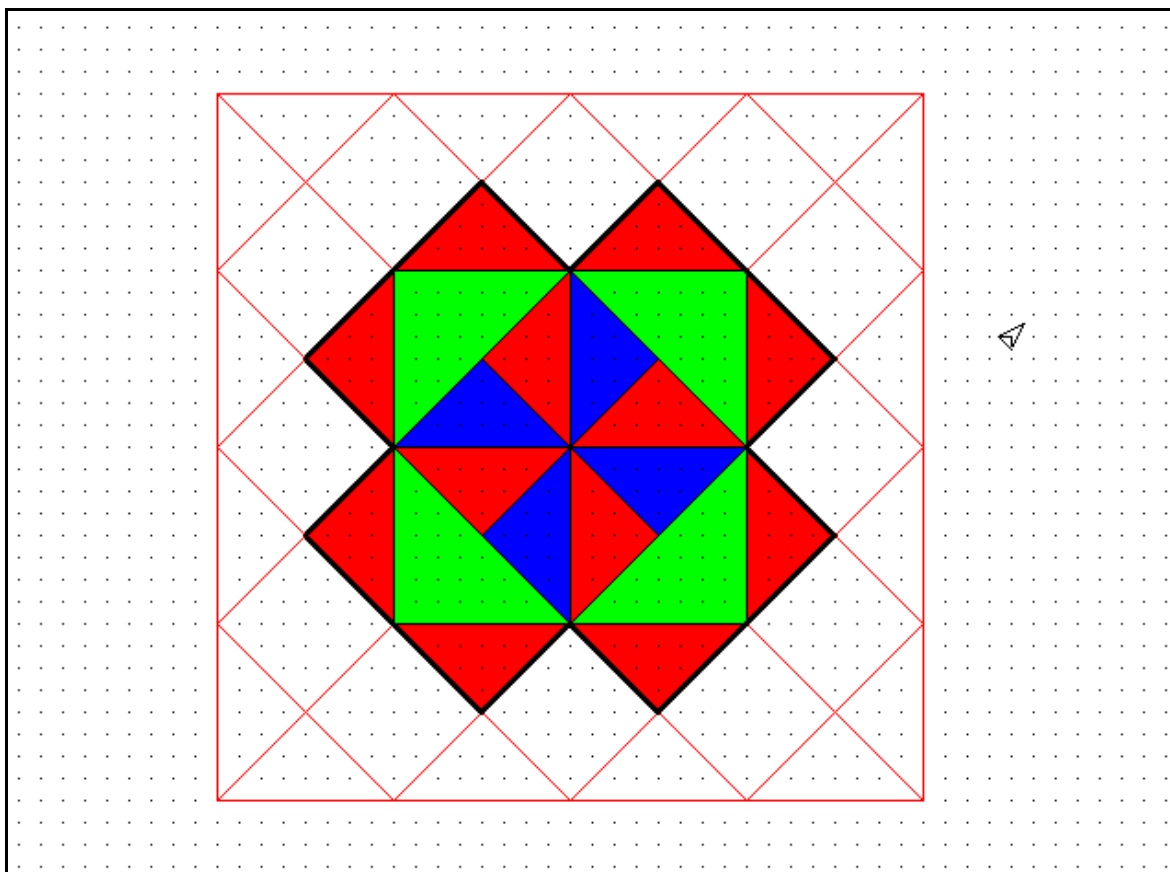


Brug så Mønster programmets farvelægningsmuligheder til at farvelægge, fx som vist på næste billede. På det billede er kun den udvendige del af æsken farvet. Den indvendige del kunne naturligvis også farves.

Udskriv så billedet, idet udskrivningen sættes til at være *Liggende* i stedet for *Stående* (dette gøres under 'Egenskaber' i udskrivningsvinduet). Derved bliver billedet større i udskriften.

Klip så kvadratet ud og fold det til origami-æsken.

Bilag C

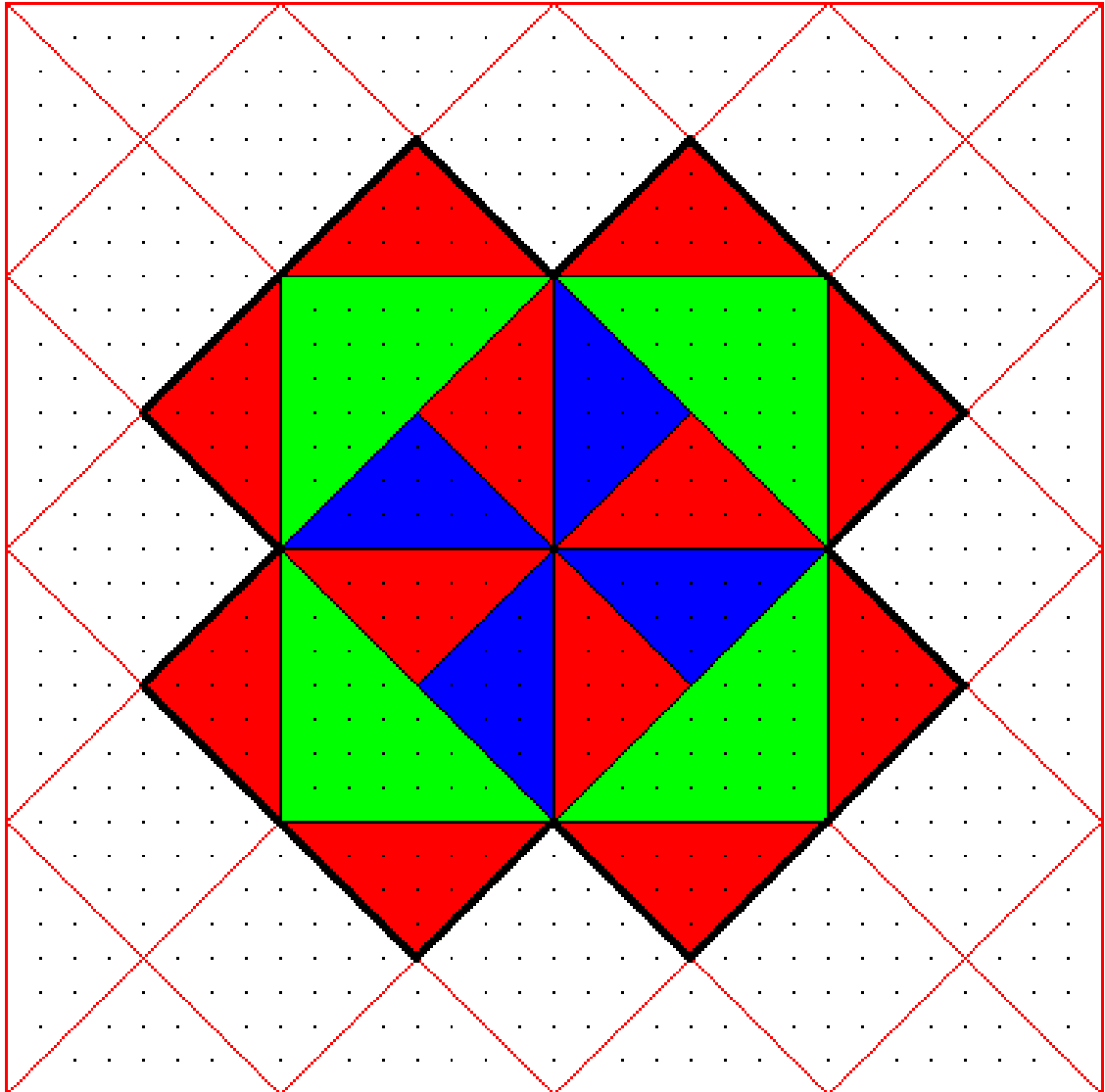


Anden mulighed:

De to billeder ovenfor er fremkommet ved i Mønster at vælge *Redigér/Kopier billede til klippebord* og dernæst i Word vælge *Redigér/Sæt ind*.

Er man ferm til at redigere billeder i Word, kan man som vist nedenfor beskære et sådant billede og dernæst forstørre det op.

På den måde kan man fremstille æsker i forskellig størrelse og fx beregne bundareal, overflade og rumfang af dem.



Bilag C

Flere æsker (materiale til Faktor i femte side 79)

Den sammenhæng der efterspørges i opgaverne 7-8 og som skal vises i et skema (en tabel) kan fint beskrives ved hjælp af INFA-programmet VisiRegn:

Her er først arket med modellen for sammenhængen. Man kan variere på kassens højde i linje A5 og så straks se det tilhørende bundareal i linje A13. (Nedenstående er hentet fra VisiRegn med menuvalget *Redigér/Kopier ark til klippebord.*)

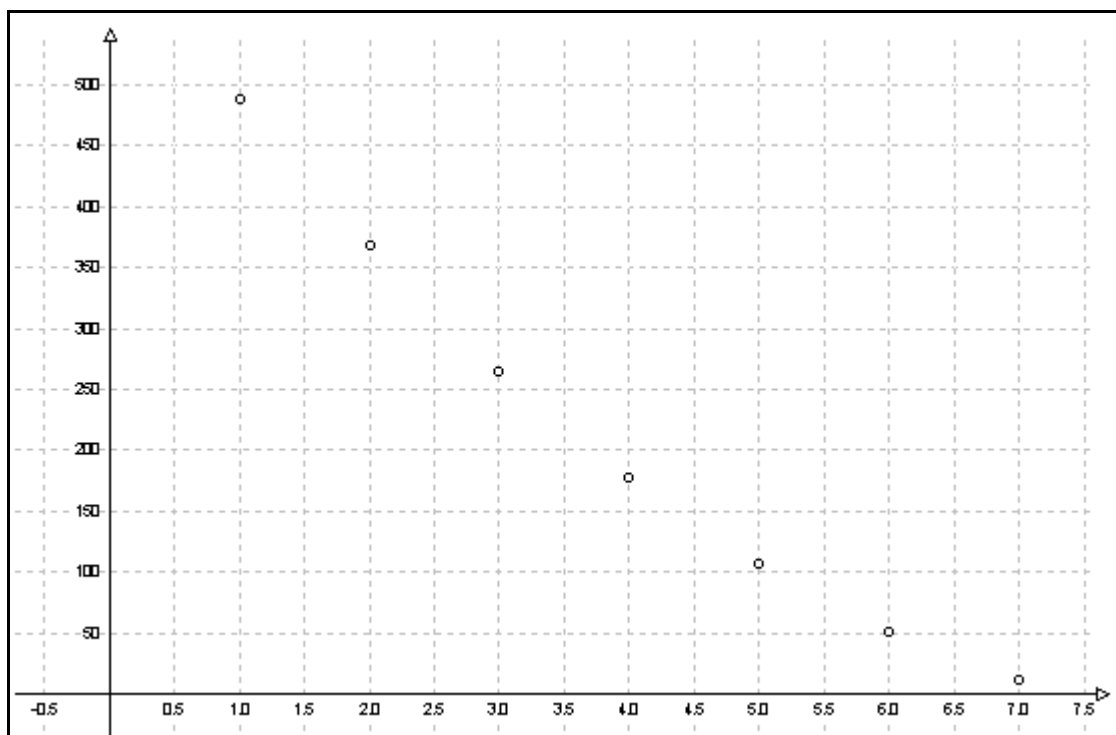
T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A1		"Et A4 ark har:		
A2	A4bredde	21	21	cm
A3	A4længde	29,7	29.7	cm
A4		"Af dette laves en æske med højde:		
T A5	højde	7	7	cm
A6		"Det gøres ved, som vist på tegningen,		
A7		"i hver ende, x cm inde, at klippe:		
A8	klip	2*højde	14	cm
A9		"Så har æskens bund:		
A10	bredde	A4bredde-højde-højde	7	cm
A11	længde	A4længde-2*højde-2*højde	1.7	cm
A12		"altså er bundens areal:		
T A13	areal	længde*bredde	11.9	cm ²

Ude til venstre i arket er *højde* og *areal* T-mærket, således at når man ændrer på værdien for *højde*, så indsættes dens nye værdi i tabellen sammen med dens tilhørende værdi for *areal*. Man får altså det skema der efterspørges i opgave 8. (Nedenstående er hentet fra VisiRegn med menuvalget *Redigér/Kopier tabel til klippebord.*)

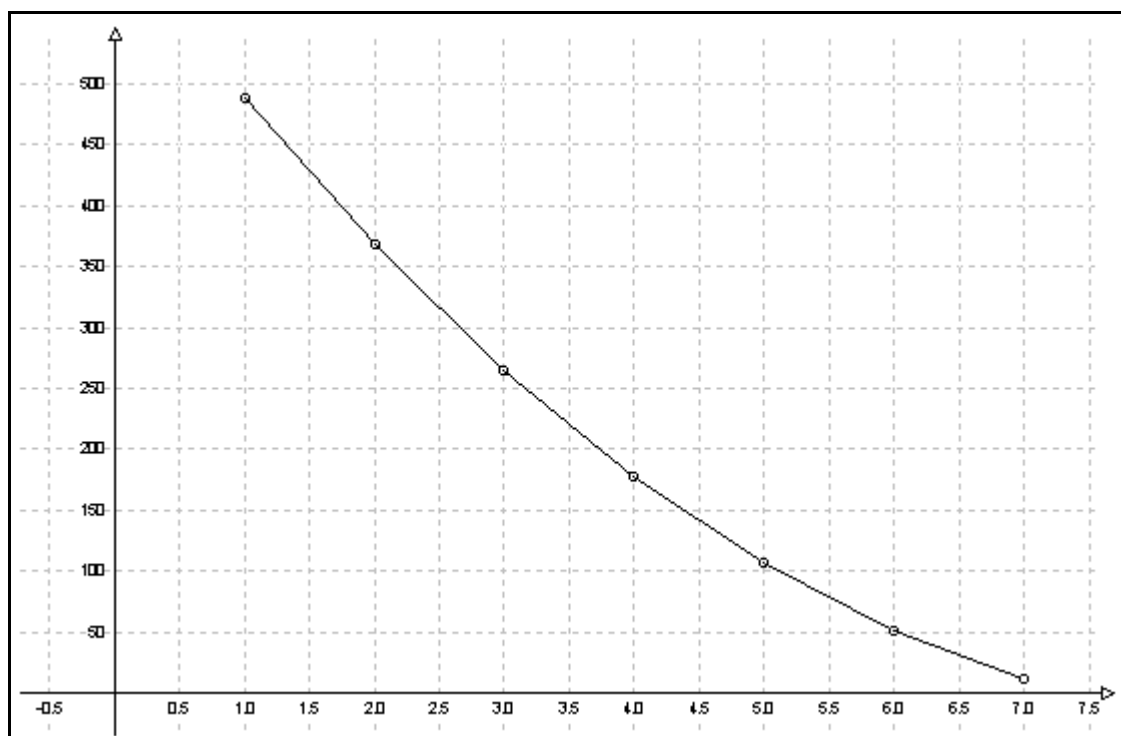
højde	areal
1	488.3
2	368.9
3	265.5
4	178.1
5	106.7
6	51.3
7	11.9

Bilag C

Tabellens værdier kan så også som illustreret på næste billede afbildes som xy-punkter, der giver et mere visuelt billede af, hvad der sker med bundarealet, når højden gøres større.

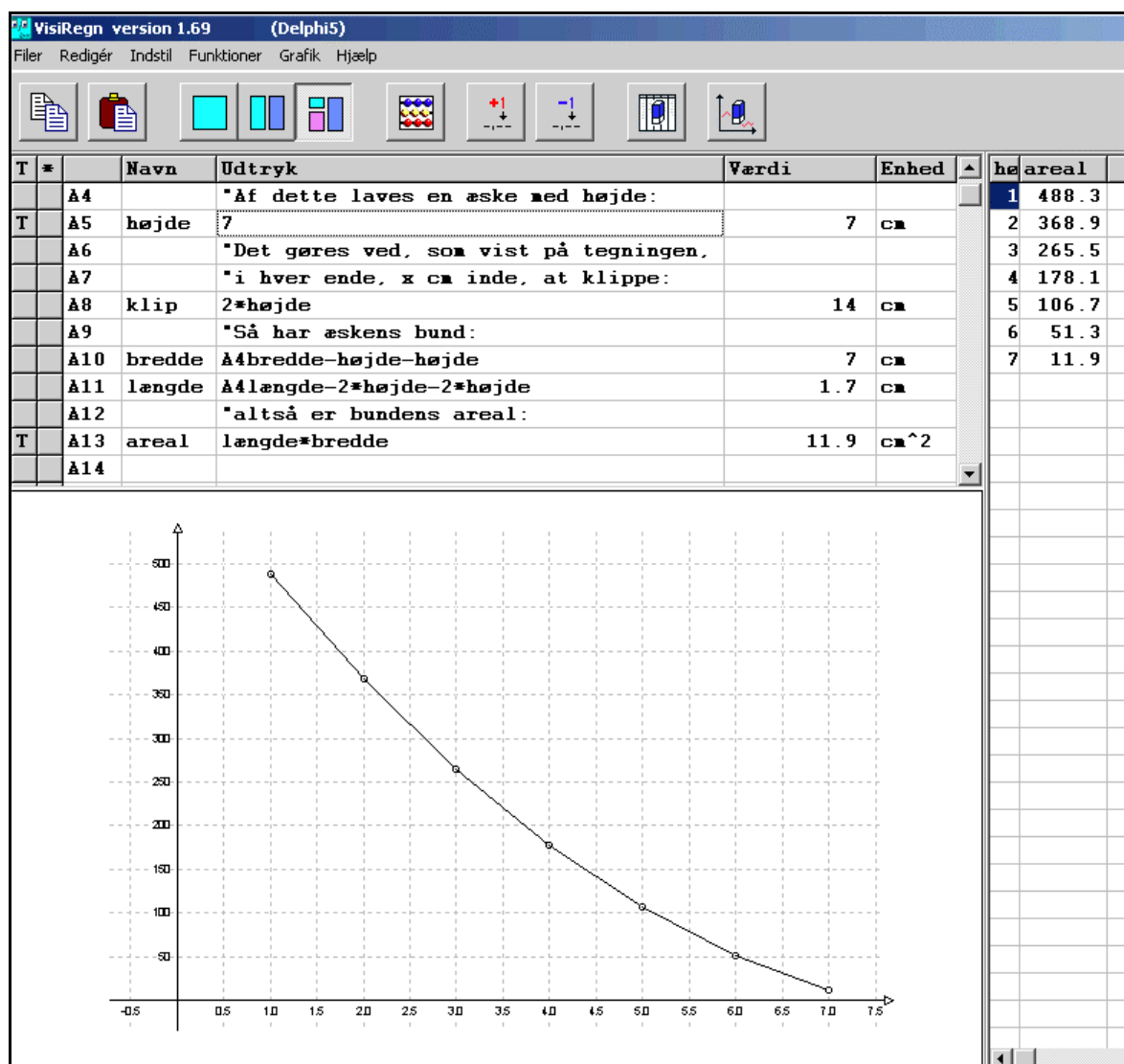


Ønsker man det, kan punkterne forbindes med rette linier:



Bilag C

Nedenfor er vist, hvordan VisiRegn skærbillede illustrerer sammenhængen mellem model, data fra model (tabellen) og grafisk billede af disse data.



Andre elevaktiviteter med æsker/kasser og VisiRegn kan findes i 'VisiRegn ideer 5 – Eksperimenter med areal og rumfang', der frit kan hentes fra www.infa.dk under EMMA-temaer.

Bilag C

Endnu et skridt videre

Bundarealet er altså en funktion af højden. Men hvilken type af funktion er det? Er det fx en lineær funktion? Grafen kan her være med til at give et fingerpeg. Men på de ældste klassetrin kunne det måske være interessant nærmere at undersøge, hvilken funktionstype, man her har at gøre med.

Nedenfor er dette undersøgt ved først at omskrive modellen for sammenhængen mellem *højde* og *areal* til bare ét udtryk i *højde*, som her for nemheds skyld (og fordi, der nu ses efter noget mere generelt) kaldes *x*. Udtrykket står i linie A21 og konstrueres nemt, om ikke på anden måde så, ved at starte med udtrykket i A13 og deri erstatte navnene med deres udtryk hentet i linier ovenfor.

Dernæst omformes (reduceres) dette udtryk på vanlig vis. Her kan VisiRegn være behjælpelig med at tjekke omformningen – alle udtrykkene skal jo, ligegyldig hvilken værdi *x* (*højde*) har, give den samme værdi. Man kan ikke være fuldstændig sikker på, at omformningen er rigtig, fordi den giver samme værdi til udtrykkene, men man kan være fuldstændig sikker på, at omformningen er forkert, hvis man ikke får samme værdi.

Man ender med et andengrads udtryk i *x* og dets graf er således en parabel. (Den nedenfor viste omformning er sat ind i fortsættelse af modellen ovenfor – se linjenumrene – og *x* har altså som ovenfor værdien 7.) Med flere værdier for *højde* i tabellen fås grafen nedenfor. Men kun en del af den er altså interessant i forbindelse med æske-opgaven.

T*	Navn	Udtryk	Værdi	Enhed
A15		"Lidt ekstra:		
A16		"Bundarealet er en funktion af højden,		
A17		"Højden kaldes for <i>x</i> :		
A18	<i>x</i>	<i>højde</i>		7
A19		"og funktionen for bundarealet skrives så		
A20		"i en linie og omformes på følgende vis:		
A21		$(21-x-x)*(29.7-2*x-2*x)$	11.9	
A22		$(29.7-4*x)*(21-2*x)$	11.9	
A23		$29.7*21-29.7*2*x-4*21*x+8*x^2$	11.9	
A24		$8*x^2-143.4*x+623.7$	11.9	
A25		"Det ses at være forskriften for en parabel		
A26				
A27		"Hjælpeudregninger:		
A28		$29,7*21$	623.7	
A29		$29,7*2+4*21$	143.4	

