



REGN MED BYGGERI OG ANLÆG

TEMAOPLÆG TIL MATEMATIK I 7. - 8. KLASSE

INDHOLD

Materialets idé 3

Kontakt til en erhvervsskole eller virksomhed 3

Matematik i byggeriets uddannelser 3

Materialets funktion i undervisningen 3

Matematikken i elevernes klasseværelse 4

Tilpasning af materialet til klassen 4

Kommentarer til elevhæftets afsnit

Dit klasseværelse 5

Regn med mureren 6

Regn med bygningsstruktøren 8

Regn med anlægsstruktøren 10

Regn med tømreren 11

Regn med snedkeren 12

Regn med maleren 13

Indret dit klasseværelse 14

Trapper 15

Arbejdsløn og materialer 16

De 5 håndværk 17

Organisationerne bag materialet 18



MATERIALETS IDÉ

'Regn med byggeri og anlæg' er et temaoplæg beregnet til undervisning i folkeskolens 7. - 8. klasse. Materialet tager udgangspunkt i faget matematik, og kan anvendes i dette fag alene.

Hensigten med materialet har dog været at lægge op til et tværfagligt forløb mellem matematik og emnet uddannelses-, erhvervs- og arbejdsmarkedsorientering. Bagerst i elevhæftet er der derfor en kort omtale af de 5 håndværk, som er med i materialet.

Visionen er, at eleverne i samme forløb lærer en del af den matematik, som de skal arbejde med på det aktuelle klassetrin, og samtidig lærer om en række håndværksfag fra bygge- og anlægsbranchen. Materialet kan bruges af matematiklæreren alene eller af matematiklæreren og skolevejlederen eller klasse- læreren i fællesskab.

Derudover opfordres læreren til at inddrage en gæstelærer fra én af de aktuelle brancher.

Kontakt til en erhvervsskole eller virksomhed

I 8. klasse kan materialet med fordel bruges som optakt til et præsentationskursus på en erhvervsskole. Måske kan klassen allerede i 7. klasse aftale et besøg på en erhvervsskole eller på en byggeplads, så eleverne i praksis kan opleve noget af det, de skal regne på.

Matematik i byggeriets uddannelser

Ud over at præsentere de 5 håndværk er det formålet med materialet at skabe en forståelse hos eleverne af, at den matematik, de lærer folkeskolen, skal bruges til noget. Dette materiale vil synliggøre faget i sammenhænge, som mange elever måske ikke forventer.

De fleste elever har måske en forestilling om, at kammerater, der ønsker en boglig uddannelse, kan få brug for faget på et tidspunkt. Med dette materiale vil vi vise, at faget matematik har en langt bredere anvendelse, og at man også skal kunne regne i bygge- og anlægsfagene. Vi har desuden forsøgt at udforme opgavetyper, hvor eleverne arbejder kreativt med matematikken.

Beregningerne i hæftet er udvalgte eksempler på beregningstyper, som man kan møde i de forskellige håndværk. Mange andre eksempler kunne være valgt. Beregningstyper og bygningskonstruktioner er utallige. Hvis elever eller lærere kunne have lyst til at fordybe sig i et af områderne, er der meget mere matematik at hente i de enkelte brancher. En kontakt til nærmeste erhvervsskole vil sikkert give flere idéer til materiale, der kan bruges i matematikundervisningen.

For at gøre materialet så autentisk som muligt er der brugt håndværksmæssige korrekte termer i det omfang, eleverne må forventes at kunne håndtere dem. Der er derfor en del fagudtryk i teksten, markeret med kursiv første gang de optræder, og er forklaret i ordlisten.

På bygningstegninger opgives mål altid i mm, hvorfor mål på tegningerne i dette materiale er opgivet i mm.

Materialets funktion i undervisningen

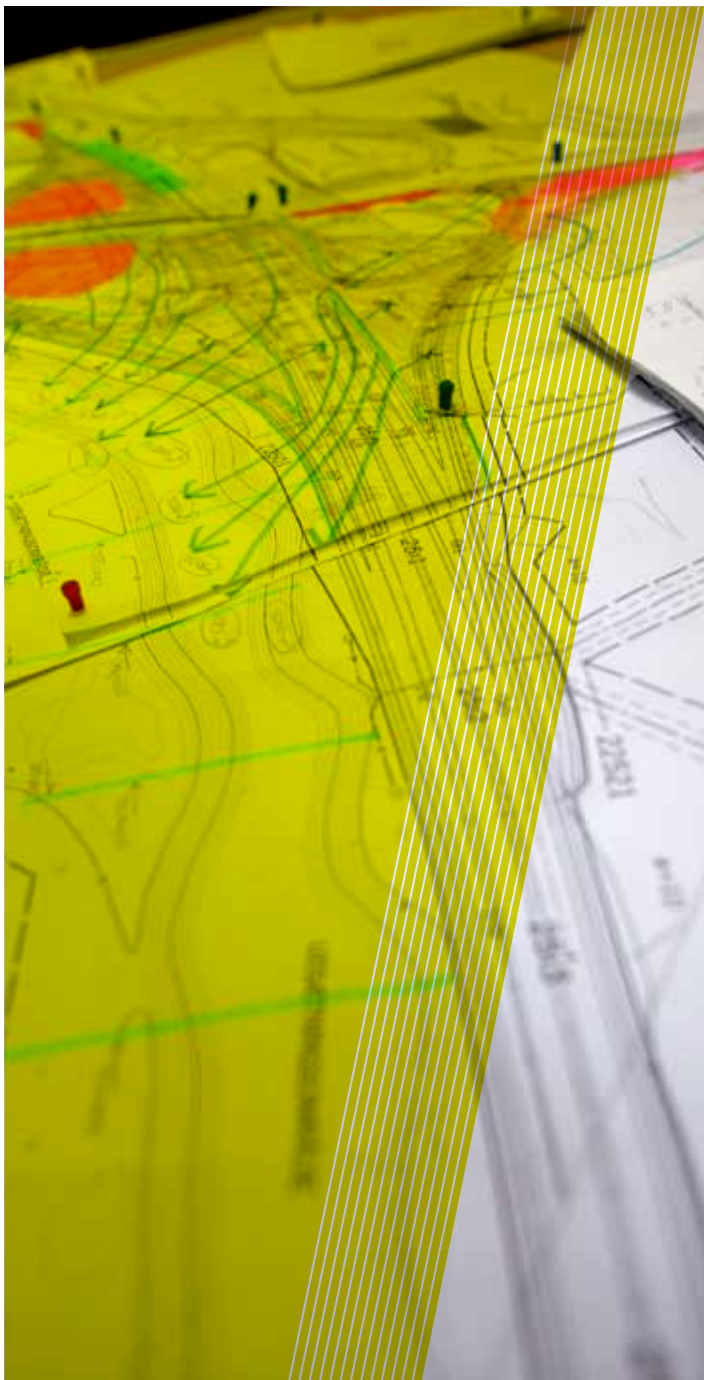
Hæftet er udarbejdet, så det kan anvendes som en del af den almindelige matematikundervisning og erstatte opgaver, som eleverne ellers arbejder med fra deres matematikbogssystem. Der er således ikke tale om et ekstra forløb, som skal 'stjæle' tid fra den daglige undervisning.

Hæftet omfatter disse emner:

- Mål, måleenheder og målopsætning
- Målestoksforhold
- Geometriske figurer
- Mønstre
- Isometrisk tegning
- Arbejde med formler
- Areal og rumfang
- Procentregning
- Vinkelmåling
- Pythagoras
- Beregning

Hæftet indeholder ikke en egentlig gennemgang af de matematikfaglige emner, da temaoplægget tænkes anvendt som opgavesamling i den undervisning, der i forvejen finder sted.

Opgaverne er differentieret, så der både er meget styrede og konkrete opgaver og mere åbne opgaver, der kræver større selvstændighed. I den følgende gennemgang af de enkelte afsnit er der nogle overvejelser over, hvordan læreren kan differentiere opgaverne yderligere ud fra sit kendskab til klassen og de enkelte elever.



Matematikken i elevernes klasseværelse

Udgangspunktet for hæftets indhold er det klasseværelse, hvor undervisningen foregår. Opgaverne handler derfor i vid udstrækning om at foretage beregninger i forhold til klasseværelset.

For elever, der er vant til at løse konkrete opgaver fra en matematikbog, kan der derfor være behov for, at læreren præciserer nogle af opgaverne yderligere og eventuelt begrænser opgaven i forhold til det aktuelle klasseværelse.

Tilpasning af materialet til klassen

Materialet kan anvendes i sin helhed som et samlet forløb, eller der kan arbejdes med enkelte udvalgte afsnit. Arbejdet med ét afsnit er således ikke afhængigt af viden fra det foregående. Derfor optræder der en del gentagelser i de forskellige afsnit. Eksempelvis afsluttes opgaverne til de 5 håndværk alle med en beregning. Hvis opgaverne til alle 5 håndværk gennemarbejdes, kan man vælge kun at lade eleverne løse beregningsopgaven i et par af eksemplerne. Alternativt kan nogle af beregningerne udføres i beregningsarket, mens andre kan udføres i regneark på computer.

Priserne, som opgives i materialelisterne og i opgaverne, er eksempler på aktuelle priser. En dimension ekstra i undervisningen kan være at lade eleverne søge priser hos lokale handlende eller på internettet. En spændende opgave kunne være at finde den dyreste og den billigste pris på én af byggeopgaverne. Hvis der tages kontakt med en gæstelærer, eller hvis én af forældrene i klassen er selvstændig håndværker, kan vedkommende eventuelt inddrages i arbejdet med beregningerne og give præcise beløb på arbejds løn, sociale omkostninger m.m. fra eget firma.

Før beregningerne kan udføres, må det besluttes, om der skal regnes med de nøjagtige mængder, der skal bruges til arbejdet, eller om der regnes med hele pakker/sække etc. Elever, der har brug for ekstra udfordring, kan prøve at regne på begge og se forskellen. De gennemregnede eksempler i denne vejledning er regnet ud fra de nøjagtige mål.

VIDSTE DU...

... at en tømrer kan blive ingeniør og en snedker kan blive designer? Eller at du med en erhvervsuddannelse kan ende med at læse fx byplanlægning på universitetet? En erhvervsuddannelse giver mange muligheder – læs mere på www.bygfremtiden.dk.

1 DIT KLASSEVÆRELSE

Afsnittet 'Dit klasseværelse' handler om geometriske figurer, mål, målsætning og målestoksforhold, isometrisk tegning og arealberegninger.

Beregningerne i dette kapitel er begrænset til det, man kan se i klasseværelset – vægge, gulv og loft. Kapitlet kan være et forløb i sig selv, men tjener ellers som forberedelse til de fire opgaver i afsnit 8, der handler om klasseværelset. Med tegninger og mål på rummet er eleverne klar til selv at gå i gang med de mere åbne beregninger i opgaverne om indretning af klasseværelset.

Beregningerne på væggene i afsnittene om mureren, bygningsstruktøren og tømreren kan foretages på vægge i klasseværelset i stedet for væggene på tegningerne.

Opgaverne er formuleret så præcist, som det lader sig gøre i opgaver, der skal kunne anvendes i alle klasseværelser. Læreren kan begrænse eller udvide opgaverne til enten kun at gælde bestemte arealer eller til også at omfatte inventar, vinduer, døre mv.

Bliver opmålingsopgaven for kaotisk at udføre i samme klasseværelse for alle elever, kan elevgrupper fordeles til andre lokaler i skolen, f.eks. til gangarealer, kantine, bibliotek mv. Eleverne kan også opmåle og tegne deres værelse hjemme. Hovedsagen er, at eleverne arbejder med opmåling, med målestoksforhold og med isometrisk tegning.

Målet for forløbet er, at eleverne kan måle længdemål med tilpas nøjagtighed, tegne enkle flader i korrekt målestoksforhold og beregne areal af enkle figurer.



2 REGN MED MUREREN

FACIT

I dette afsnit arbejdes der med mål og målomsætning, areal- og rumfangsberegning samt procentregning.

Muren er en isoleret dobbeltmur, hvor facaden (ydermuren) er muret af teglsten og bagsiden er letbetonblokke. Bagmuren er desuden pudset med et 10 mm tykt pudslag. I stedet for den tegnede væg kan eleverne regne på en af væggene i deres klasseværelse. Muren er en såkaldt 348 mm hulmur. Kvikke elever vil måske opdage, at det ikke giver 348 mm, hvis man lægger facaden (108 mm), isoleringen (125 mm) og bagmuren (100 mm) sammen. Det skyldes, at isoleringen ikke udfylder hullet i muren helt.

Opgaven egner sig godt til en snak om afrundingsregler. Når man regner på materialer, må man se bort fra de matematiske afrundingsregler og for det meste runde op, da man ellers vil komme til at mangle materialer.

Muren i opgaven er vist i halvtstensforbandt. Der findes mange andre forbandter. Det kan en murer fortælle mere om.

4.8 Beregning

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Mursten	480 stk.	4,46 kr. pr. stk.	2.140,8 kr.
Letbetonblokke	63 stk.	14,49 kr. pr. stk.	912,87 kr.
Mørtel (til opmuring og puds)	7,25 hl (29 sække)	61,58 kr. pr. stk.	1.785,82 kr.
Varmeisolering	7,32 m ²	44,90 kr. pr. m ²	328,67 kr.
Bindere	59 stk.	2,11 kr. pr. stk.	124,49 kr.
Kostpris på materialer:			5.292,65 kr.
Avance på materialer (10 %):			529,27 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			5.821,92 kr.
Arbejds løn, svend(e):	9 timer	431,15 kr. pr. time	3.880,35 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	9 timer	350,69 kr. pr. time	3.156,21 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			12.858,48 kr.
Moms (25 %):			3.214,62 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			16.073,1 kr.

Eksempler på beregning af mureropgaven:

- 2.1 Areal af mur, der skal mures:
 $3,588 \text{ m} \times 2,466 \text{ m} - 1,332 \text{ m} \times 1,145 \text{ m} = 7,32 \text{ m}^2$
 - 2.2 Antal mursten til opmuring af facade:
 $7,32 \text{ m}^2 \times 63 \text{ stk.} / \text{m}^2 \times 1,04 = 480 \text{ stk.}$
 - 2.3 Antal letbetonblokke til bagmuren:
 $7,32 \text{ m}^2 \times 8,2 \text{ stk.} / \text{m}^2 \times 1,04 = 63 \text{ blokke}$
 - 2.4 Mørtel til facade:
 $7,32 \text{ m}^2 \times 0,7 \text{ hl} / \text{m}^2 = 5,13 \text{ hl}$
Mørtel til bagmuren:
 $60 \text{ blokke} (*) \times 0,023 \text{ hl} / \text{blok} = 1,38 \text{ hl}$
Samlet mørtelforbrug til opmuring:
 $5,13 \text{ hl} + 1,38 \text{ hl} = 6,51 \text{ hl}$
 - 2.5 Isolering: $7,32 \text{ m}^2$
 - 2.6 Antal bindere:
 $7,32 \text{ m}^2 \times 8 \text{ stk.} / \text{m}^2 = 59 \text{ bindere}$
 - 2.7 Mørtel til puds på bagmur:
 $7,32 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ hl} / \text{m}^2 = 0,74 \text{ hl}$
- (*) Der skal kun mures 60 blokke i muren. Resten er spild.



VIDSTE DU...

... at det er muligt at blive student og håndværker på samme tid? Den nye uddannelse hedder eux, og giver direkte adgang til at søge ind på ingeniør og arkitekt. Læs mere på www.bygfremtiden.dk

3 REGN MED BYGNINGSSTRUKTØREN



Der er to afsnit om struktøren med beregninger, der typisk foretages af hhv. bygningsstruktøren og anlægsstruktøren. I begge afsnit arbejdes der med mål og målomsætning samt med areal- og rumfangsberegning. I begge opgaver er tegningen påført nogle af de mål, som eleverne skal bruge til beregningen. Resten skal de selv finde ved hjælp af målene på tegningen.

I opgave 3.4 om betonvæggen skal eleverne regne ud, hvor mange løbende meter armeringsjern der bruges, når der regnes med et dækklag på 50 mm. Armeringsjernene skal således være 5 cm mindre end væggenes mål i begge sider – og foroven og forneden. Er der elever i klassen, som denne beregning er for svær til, kan de beregne armeringen med samme mål som væggen. Hurtige elever kan evt. foretage begge beregninger.

Beregningen af, hvor mange længder armeringsjern der skal bruges, kan ikke foretages ved at dividere den samlede længde af jernene med de 6 meter, som et jern måler, da man ikke kan sætte stumper sammen til længere jern. Eleverne må derfor tælle op, hvor mange længder à 6 meter, der skal til, for at man kan klippe længderne på tegningen.

Væggen, der indgår i opgaven, er en isoleret dobbeltvæg med beton på begge sider af isoleringen. I stedet for den tegnede væg kan eleverne opmåle og regne på en af væggene i deres klasseværelse.

I det følgende vises beregningen, som den ser ud med og uden hensyn til dæklaget.

FACIT

Beregning med 50 mm dækklag:

3.1 Forbrug af beton til ydermur:
 $(2,5 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} - 1,32 \text{ m} \times 1,12 \text{ m})$
 $\times 0,12 \text{ m} = 0,90 \text{ m}^3$

3.2 Forbrug af beton til indermur:
 $(2,5 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} - 1,32 \text{ m} \times 1,12 \text{ m})$
 $\times 0,18 \text{ m} = 1,35 \text{ m}^3$

3.3 Forbrug af varmeisolering:
 $(2,5 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} - 1,32 \text{ m} \times 1,12 \text{ m})$
 $= 7,52 \text{ m}^2$

3.4 Forbrug af armering (løbende meter)

Lodrette jern:

$$10 \times 2,4 \text{ m} + 5 \times 0,2 + 5 \times 0,98 \text{ m} = 29,90 \text{ m}$$

Vandrette jern:

$$7 \times 3,5 \text{ m} + 4 \times 0,8 \text{ m} + 4 \times 1,28 \text{ m} = 32,82 \text{ m}$$

$$\text{I alt: } (29,90 \text{ m} + 32,82 \text{ m}) \times 2 = 125,44 \text{ m}$$

3.5 Forbrug af armering (antal længder):
22 længder

3.6 Beregning, med 5 cm dæklag

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Beton	2,25 m ³	1.571,05 kr. pr. m ³	3.534,86 kr.
Varmeisolering	7,52 m ²	44,90 kr. pr. m ²	337,65 kr.
Armering	22 længder	19,51 kr. pr. længde	429,22 kr.
Bindetråd	1 rulle	20,44 kr. pr. rulle	20,44 kr.
Kostpris på materialer			4.322,17 kr.
Avance på materialer (10 %)			432,22 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			4.754,39 kr.
Arbejds løn, svend(e):	22 timer	423,93 kr. pr. time	9.326,46 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	10 timer	340,61 kr. pr. time	3.406,10 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			17.486,95 kr.
Moms (25 %):			4.371,74 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			21.858,69 kr.

3.6 Beregning, uden dæklag

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Beton	2,25 m ³	1.571,05 kr. pr. m ³	3.534,86 kr.
Varmeisolering	7,52 m ²	44,90 kr. pr. m ²	337,65 kr.
Armering	26 længder	19,51 kr. pr. længde	507,26 kr.
Bindetråd	1 rulle	20,44 kr. pr. rulle	20,44 kr.
Kostpris på materialer			4.400,21 kr.
Avance på materialer (10 %)			440,02 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			5.280,25 kr.
Arbejds løn, svend(e):	22 timer	423,93 kr. pr. time	9.326,46 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	10 timer	340,61 kr. pr. time	3.406,10 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			18.012,81 kr.
Moms (25 %):			4.503,20 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			22.516,01 kr.

Beregning uden 50 mm dæklag:

3.1 – 3.3 Som i det forrige.

3.4 Forbrug af armering (løbende meter):

Lodrette jern:

$$10 \times 2,5 \text{ m} + 5 \times 0,3 \text{ m} + 5 \times 1,08 \text{ m} \\ = 31,90 \text{ m}$$

Vandrette jern:

$$7 \times 3,6 \text{ m} + 4 \times 0,9 \text{ m} + 4 \times 1,38 \text{ m} \\ = 34,32 \text{ m}$$

$$\text{I alt: } (31,90 \text{ m} + 34,32 \text{ m}) \times 2 \\ = 132,44 \text{ m}$$

3.5 Forbrug af armering (antal længder):

26 længder

4 REGN MED ANLÆGSSTRUKTØREN

FACIT

I belægningsopgaven kan eleverne finde de mål der mangler, ved at tælle, hvor mange fliser der ligger på det tilsvarende stykke og gange med hhv. 0,125 m (flisens korte led) eller 0,250 m (flisens lange led). Opgaven kan differentieres ved at fjerne de anførte mål eller ved at give enkelte elever yderligere mål i det omfang, det er nødvendigt, for at de kan overskue opgaven.

I anlægningsopgaven er der yderligere mulighed for differentiering ved at foretage beregninger af spild i forbindelse med beregningen. Ved lægning af de hvide og de grå fliser vil der være noget spild, idet der skal

skæres fliser til langs de skrå kanter. Der kan beregnes 10 % spild på de hvide fliser og 5 % spild på de grå fliser.

I stedet for at regne ud, hvor mange m² der er dækket af henholdsvis gule, hvide og grå fliser, kan eleverne regne ud, hvor mange fliser af hver slags der skal bruges. Opgaven kan varieres yderligere ved at lægge de hvide fliser i sekskanten diagonalt.

Findes der et afgrænset flisebelagt areal på skolens område, kan eleverne foretage de samme beregninger for dette areal i stedet for den tegnede terrasse.

4.8 Beregning

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Gule fliser	3,68 m ² (118 stk.)	13,62 kr. pr. stk.	1.607,16 kr.
Hvide fliser	5,63 m ² (181 stk.)	13,62 kr. pr. stk.	2.465,22 kr.
Grå fliser	34,69 m ² (1111 stk.)	13,00 kr. pr. stk.	14.443,00 kr.
Bundsikringsgrus	8,80 m ³	284,97 kr. pr. m ³	2.507,74 kr.
Grus til afretning	0,88 m ³	307,27 kr. pr. m ³	270,40 kr.
Sand til flisernes mellemrum	2 sække	83,01 kr. pr. sæk	166,02 kr.
Kostpris på materialer:			21.459,54 kr.
Avance på materialer (10 %)			2.145,95 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			23.605,49 kr.
Arbejds løn, svend(e):	24 timer	423,93 kr. pr. time	10.174,32 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	14 timer	340,61 kr. pr. time	4.768,54 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			38.458,35 kr.
Moms (25 %):			9.727,09 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			48.185,44 kr.

Eksempel på beregning af belægningsopgaven (anlægsstruktur):

4.1 Terrassens areal: $4,00 \text{ m} \times 11,00 \text{ m} = 44,00 \text{ m}^2$

4.2 Gule fliser:

De korte sider: $4,00 \text{ m} \times 0,125 \text{ m} \times 2 = 1,00 \text{ m}^2$

De lange sider: $(11,00 \text{ m} - 2 \times 0,125 \text{ m}) \times 0,125 \text{ m} \times 2 = 2,68 \text{ m}^2$

I alt: $1,00 \text{ m}^2 + 2,68 \text{ m}^2 = 3,68 \text{ m}^2$

Hvide fliser:

$0,5 \times (3,00 \text{ m} + 1,50 \text{ m}) \times 1,25 \text{ m} \times 2 = 5,63 \text{ m}^2$

(Her beregnet som arealet af to trapez. Beregnes alternativt som arealet af en firkant og to trekanter).

Grå fliser:

$44,00 \text{ m}^2 - 3,68 \text{ m}^2 - 5,63 \text{ m}^2 = 34,69 \text{ m}^2$

4.3 Antal fliser pr. m²: $4 \times 8 = 32$ fliser

4.4 Udgravningens nødvendige dybde: $0,20 \text{ m} + 0,02 \text{ m} + 0,06 \text{ m} = 0,28 \text{ m}$

Jord der skal bortgraves: $0,28 \text{ m} \times 44,00 \text{ m}^2 = 12,32 \text{ m}^3$

4.5 Bundsikringsgrus: $44,00 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = 8,80 \text{ m}^3$

4.6 Grus til afretning: $44,00 \text{ m}^2 \times 0,02 \text{ m} = 0,88 \text{ m}^3$

4.7 Sand til flisernes mellemrum: $44,00 \text{ m}^2 / 26 \text{ m}^2 \text{ pr. sæk} = 2 \text{ sække}$

5 REGN MED TØMREREN



I dette kapitel regnes der med mål og målomsætning samt areal. I forbindelse med momsregning inddrages endvidere procentregning. Tømrerens væg er bygget over et skelet, der er lavet af regler (planker, med tværsnitsmål 50 x 100 mm). Bemærk på snittegningen, hvordan reglerne er placeret forskudt i to lag, så de ligger dobbelt i siderne og i bund og top.

I stedet for den tegnede væg kan eleverne regne på én af væggene i deres klasseværelse.

5.5 Beregning

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Gipsplader	34,44 m ²	31,25 kr. pr. m ²	1.076,25 kr.
Regler	50,4 m	13,00 kr. pr. meter	655,2 kr.
Mineraluld	8,61 m ²	44,90 kr. pr. m ²	386,59 kr.
Gipspladeskruer	1 æske	263,33 kr. pr. æske (500 stk.)	263,33 kr.
Sømbeslag	30 stk.	8,14 kr. pr. stk.	244,2 kr.
Skruer til sømbeslag (kamskrue)	200 stk. (2 æsker)	94,72 kr. pr. æske (100 stk.)	189,44 kr.
Kostpris på materialer:			8.255,15 kr.
Avance på materialer (10 %):			825,52 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			9.080,67 kr.
Arbejds løn, svend(e):	6 timer	426,36 kr. pr. time	2.558,16 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	6 timer	341,87 kr. pr. time	2.051,22 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			13.690,05 kr.
Moms (25 %):			3.422,51 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			17.112,56 kr.

FACIT

Eksempel på beregning af tømreropgaven:

5.1 Væggens areal:
 $2,4 \text{ m} \times 3,588 \text{ m} = 8,61 \text{ m}^2$

5.2 Gipsplader:
 $8,61 \text{ m}^2 \times 4 = 34,44 \text{ m}^2$

5.3 Antal lb.m. regler:
 $4 \times 3,588 \text{ m} + 15 \times (2,4 \text{ m} - 0,05 \text{ m} - 0,05 \text{ m}) = 48,85 \text{ m}$

Regler købes i længder, der er delelige med 30 cm. Derfor ser regnestykket i virkeligheden sådan ud:

$$4 \times 3,6 \text{ m} + 15 \times 2,4 \text{ m} = 50,4 \text{ m}$$

5.4 Mineraluld:
8,61 m²

VIDSTE DU...

... at der i år 2010 var 6.531 unge der fuldførte en erhvervsuddannelse indenfor bygge- og anlægsbranchen? Vil du også være med til at bygge fremtiden så læs mere på www.bygfremtiden.dk.

6 REGN MED SNEDKEREN



I dette kapitel kommer eleverne til at arbejde med mål og målsætning samt areal. I forbindelse med momsregning inddrages endvidere procentregning.

Opgaven handler om at beregne materialer til et skab. Opgaven kan gøres mere nærværende for eleverne ved at lade dem regne på et møbel (skab, reol eller lignende), som findes i deres klasseværelse. Priserne kan findes i det lokale byggemarked, en trælasthandel eller på internettet.

I regneeksemplet i elevhæftet er det forudsat, at skabet fremstilles som rent håndværk i kun ét eksemplar. Arbejdslønnen kommer derfor til at veje tungt i den samlede pris.

I dag fremstilles de allerfleste møbler industrielt og i større serier. Prisen for et skab som det viste bliver da betydeligt lavere.

6.1 og 6.2 Beregning

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Træ til sider	96 m ² (*)	54,28 kr. pr. m ²	52,11 kr.
Træ til top, bund og hylder	2,07 m ² (**)	54,28 kr. pr. m ²	112,36 kr.
Lister til skabslåger	85,5 m(***)	22,12 kr. pr. m	121,66 kr.
Glas til skabslåger	2 stk.	82,6 kr. pr. stk.	165,2 kr.
Lim	1 flaske	81,42 kr. pr. flaske	81,42 kr.
Greb	2 stk.	53,1 kr. pr. stk.	106,2 kr.
Hængsler, inkl. skruer	4 stk.	11,50 kr. pr. stk.	16,00 kr.
Kostpris på materialer:			1.106,28 kr.
Avance på materialer (10 %)			110,63 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			1.216,91 kr.
Arbejdsløn, svend(e):	27 timer	426,36 kr. pr. time	11.511,72 kr.
Arbejdsløn, lærling(e):	9 timer	341,87 kr. pr. time	3.076,83 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			14.588,55 kr.
Moms (25 %):			3.647,14 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			18.235,69 kr.

(*) Træ til sider: $0,8 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 2 = 0,96 \text{ m}^2$

(**) Træ til top, bund og hylder: $1,15 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 3 = 2,07 \text{ m}^2$

(***) Lister til skabslåger: $4 \times 0,8 \text{ m} + 4 \times 0,575 \text{ m} = 5,5 \text{ m}$

DANSK MØBELDESIGN

Børge Mogensen, Nanna Ditzel, Hans J. Wegner og Arne Jacobsen var med til at gøre dansk møbeldesign kendt verden over med Påfuglestolen, Trinidadstolen, Tremmesofaen, Svanen eller Ægget. Læs mere om snedkeruddannelsen og karrieremulighederne på www.bygfremtiden.dk.

7 REGN MED MALEREN



I kapitlet om malerens beregninger arbejdes der med måleenheder, areal og procentregning samt med brøk i formler. At forstå formlen for malings lagtykkelse er en øvelse i måleenheder, der nok kun er de kvikkeste elever forundt. Formlen er derfor skrevet ud, så den kan bruges af alle. Formlen giver god anledning til at repetere, hvad brøkstregen betyder, og hvordan man taster en udregning på en brøkstreg korrekt ind på sin lommeregner.

FACIT

Beregning af maleropgaven:

7.1 Antal m² som maleren skal male:
 $\pi \times 0,25 \text{ m} \times 2,1 \text{ m} \times 8 = 13,19 \text{ m}^2$

7.2 Lagtykkelse pr. overstrygning:
 $\frac{0,5 \text{ liter} \times 1000 \times 55 \%}{13,19 \text{ m}^2 \times 100} = 20,85 \mu$

7.3 Antal overstrygninger: $60 \mu / 20,85 \mu$ pr. overstrygning = 3 overstrygninger

7.4 Beregning

Emne	Mængde	Pris pr. enhed	Pris i alt
Maling	1,5 liter	44,46 kr. pr. liter	66,69 kr.
Kostpris på materialer			66,69 kr.
Avance på materialer (10 %):			6,67 kr.
Materialepris, ekskl. moms:			73,36 kr.
Arbejds løn, svend(e):	7 timer	418,40 kr. pr. time	2.928,80 kr.
Arbejds løn, lærling(e):	7 timer	337,73 kr. pr. time	2.364,11 kr.
Samlet pris, ekskl. moms:			5.366,27 kr.
Moms (25 %):			1.341,57 kr.
Samlet pris, inkl. moms:			6.707,84 kr.

8 INDRET DIT KLASSEVÆRELSE

I dette afsnit er der fire opgaver af stigende kompleksitet og sværhedsgrad. Formålet med opgaverne er, at eleverne skal arbejde kreativt og problemløsende med matematikken og behandle problemstillinger i forhold til de nævnte håndværk.

Det første opgaveforslag, 8a, **'Renovér dit klasseværelse'**, er en relativt bunden opgave, der minder om en – om end lang – regneopgave. De nødvendige oplysninger er givet, og opgaven kan regnes igennem som enhver anden traditionel regneopgave. Opgaven kan varieres og gøres mere interessant for eleverne ved eksempelvis at lade dem selv vælge vægbeklædning, eventuelt ud fra (online) kataloger fra forhandlere af byggematerialer.

I det andet opgaveforslag, 8b, **'Læg en spændende terrasse'**, skal eleverne arbejde med geometriske mønstre og isometrisk tegning. Den udformning, opgaven har i hæftet, er primært egnet til elever, der hurtigt mister overblikket, og som arbejder bedst med en relativt styret opgave.

For de fleste elever vil opgaven blive langt mere spændende, hvis udvalget af flisetyper, som de kan bruge, er større. Der findes et stort udvalg af farverige belægningssten i ethvert byggemarked, ligesom de fleste betonstøberier har en hjemmeside, hvor man kan finde deres stentyper og et utal af spændende forslag til, hvordan stenene kan lægges. Der findes således lettilgængelige materialer med masser af inspiration og gode idéer, som kan sætte elevernes fantasi i gang. Mængden af kombinationsmuligheder og kompleksiteten af mønstrene kan således tilpasses enhver elevs faglig formåen.

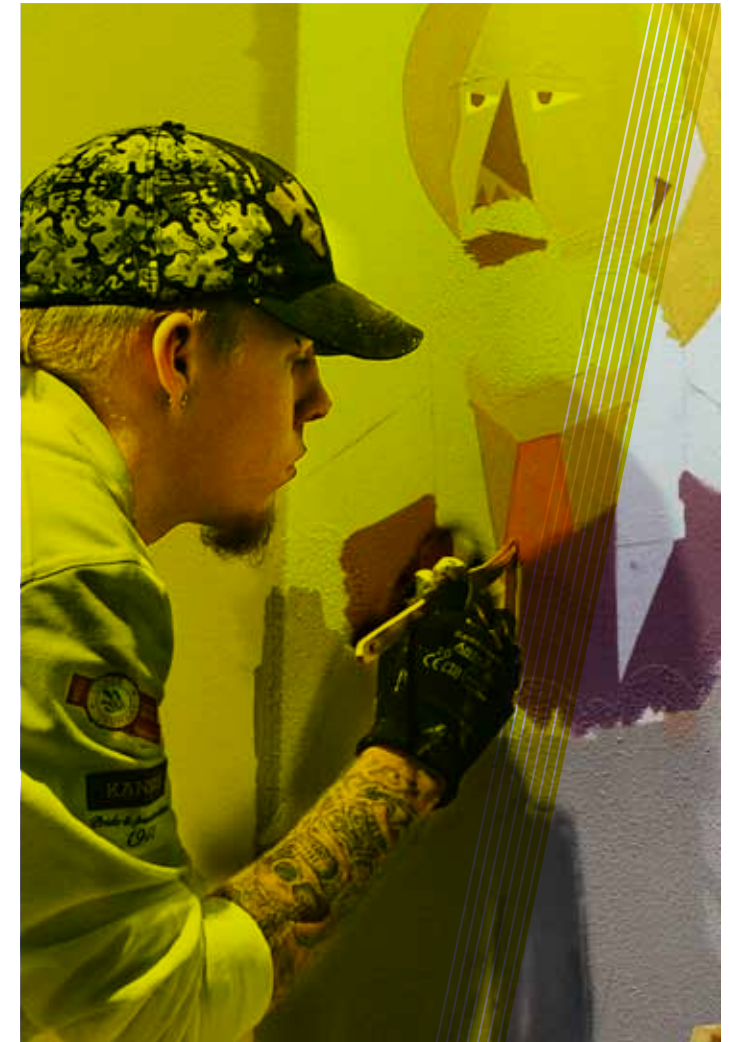
Opgaveforslag 8c, **'Dekorér en væg'**, er på samme måde som opgave 8b en mere åben opgave med mange forskellige løsninger. Der er indlagt 'matematiske' krav til vægdekorationen, for at eleverne skal arbejde med matematikken som en del af den kreative proces. Sådanne bindinger, der nødvendiggør beregninger for at løse opgaven, kan suppleres og varieres af læreren, så opgaven kommer til at passe til de enkelte elever i klassen. Vægdekorationen er valgt for at afgrænse opgaven, så løsningen af den ikke bliver for uoverskuelig for størstedelen af eleverne.

Opgaveforslag 8d, **'Indret dit ønskeklasseværelse'** er den mest åbne og mest omfattende af de fire opgaver. Den sigter primært på elever, der kan håndtere store opgaver, selv kan sætte grænser for opgaven, og selv kan søge og finde informationer. Opgaven kan begrænses af læreren i forhold til det aktuelle klasseværelse, i forhold til den tid der er afsat til at arbejde med opgaven, og i forhold til de elever der skal løse opgaven.

Det er tanken med de fire opgaveforslag, at eleverne i samarbejde med læreren kan vælge, hvilken opgave de hver især – eller i mindre grupper – vil arbejde med. Således kan alle elever finde en opgave, der på den ene side giver dem udfordring og ny viden, og på den anden side er overkommelig for dem at binde an med. Det står naturligvis læreren frit for i stedet at lade alle elever arbejde med de samme opgaver og i stedet tilpasse opgaven til de enkelte elever.

For elever, der er vant til at løse konkrete opgaver fra en matematikbog, kan der være behov for, at læreren præciserer nogle af opgaverne yderligere og eventuelt begrænser opgaven i forhold til det aktuelle klasseværelse.

Arbejdslønnen kan udregnes som ren svendeløn eller som en kombination af lærlinge- og svendeløn.



9 TRAPPER



Kapitlet om trapper er uafhængigt af de øvrige afsnit, og indeholder andre typer beregninger. Beregningerne på stigning og grund er matematisk set enkle, men en god anledning til en snak om, at der er tænkt

og regnet på bygninger i forhold til deres funktion. Opgaverne vil være enkle at gå til for langt de fleste elever, men vil alligevel bibringe dem en viden, som de ikke har i forvejen.

FACIT

Opgaverne i afsnittet er regnet igennem i det følgende:

9.1 Grund: $630 \text{ mm} - 2 \times 200 \text{ mm} = 230 \text{ mm}$

9.2 Stigning: $\frac{630 \text{ mm} - 330 \text{ mm}}{2} = 150 \text{ mm}$

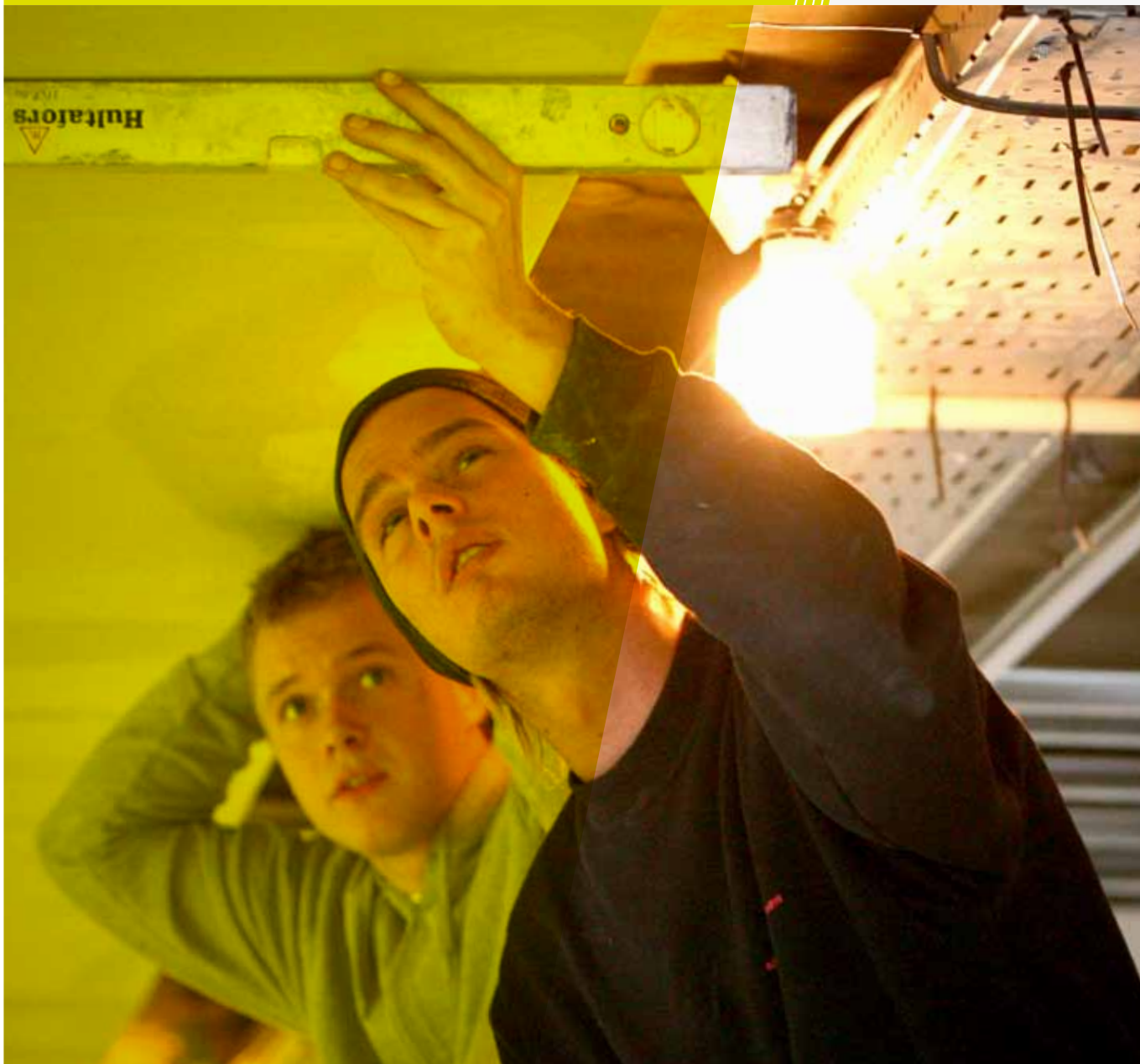
9.3 Stigning: $\frac{630 \text{ mm} - 300 \text{ mm}}{2} = 165 \text{ mm}$

9.4 Sammenhængen mellem trappens stigning og grund er 'omvendt proportional'. En trappe med stor stigning har en lille grund. En trappe med en lille stigning har en stor grund.

Afsnittet om skridtlængde forudsætter, at der arbejdes med Pythagoras' læresætning, idet skridtlængden beregnes ved hjælp af denne.

I afsnittet om hældning arbejdes der med vinkelmåling. I matematikundervisningen på byggeriets erhvervsuddannelser arbejdes der med beregning af vinkler i form af trigonometriske beregninger. Det ville naturligvis føre for vidt at inddrage sådanne beregninger på 7. - 8. klassetrin, men nogle elevers nysgerrighed for faget kan måske vækkes ved en snak om, at håndværkerne kan beregne nogle af de forhold, som man er nødt til at måle sig frem til på det aktuelle klassetrin.

10 ARBEJDSLØN OG MATERIALER



Beregning fylder som nævnt meget i materialet, fordi det indgår i alle de 5 håndværk. Desuden er en beregning en opgave, der kombinerer mange forskellige matematiske discipliner. Endelig kan opgaven løses i regneark og således involvere digitale hjælpemidler. Til brug for løsning af beregningerne er der på side 24 i elevhæftet et skema, der viser, hvad kunden skal betale i arbejds løn for at få udført et stykke arbejde.

Til skemaet over arbejds løn i de forskellige håndværk hører et eksempel på, hvad der indgår i den post, der er påført regningen som arbejds løn for en svend. Det er hensigten, at denne udregning kan bruges i undervisningen til en snak om, hvad det indebærer at have ansatte i en virksomhed, og hvorfor kunderne skal betale større beløb i arbejds løn, end håndværkeren får i løn.

Satserne i skemaet er eksempler og ligger på et niveau, der er realistisk for oktober 2011. Der er dog nogen forskel på de satser, som de enkelte virksomheder regner med, så tallene skal ses som eksempler, som eleverne kan bruge til at løse deres opgaver. Ved posten "Virksomhedens fortjeneste" kan eleverne prøve sig frem med forskellige satser og beløb og derved være herre over virksomhedens fortjeneste. Yderligere omkostninger til fx transport er ikke medtaget i regneeksemplerne.

Materialelisterne indeholder de materialer og de priser, der skal bruges for at løse opgaverne om de 5 håndværk. I de mere åbne opgaver, som eleverne skal løse i forhold til deres eget klasseværelse, kan der blive brug for andre materialer. De nødvendige oplysninger og priser kan indhentes ved søgning på internettet.

11 DE 5 HÅNDVÆRK

Som anført i indledningen til denne lærervejledning er det hensigten med materialet at eleverne, ud over at blive bedre til at regne, skal opnå kendskab til de 5 håndværk og hvad håndværkerne arbejder med i deres hverdag. Derfor er der en beskrivelse af fagene, suppleret med links til hjemmesider, hvor der er mulighed for mere information.

Udover de 5 håndværk, findes der mange andre uddannelsesmuligheder i bygge- og anlægsbranchen. Eleverne kan undersøge de forskellige uddannelser, karriereveje og videregående uddannelsesmuligheder på www.bygfremtiden.dk.

Andet undervisningsmateriale

Future City

– Byg en fremtidsby fra idé til virkelighed.
Til undervisning af 8.klasser i naturfag.

www.futurecity.dk

Green City

– Byg en miljørigtig by med alternativ energi.
Til undervisning af 8. og 9. klasser i samfundsfag, geografi og fysik og kemi.

www.ye.dk/uv_materialer/grundskolen/green_city



12 ORGANISATIONERNE BAG MATERIALET

Organisationerne bag materialet



FAGLIGT FÆLLES FORBUND

3F
Kampmannsgade 4
1790 København V.
Tlf. 70 30 03 00
www.3f.dk



Dansk Byggeri
Nørre Voldgade 106
Postboks 2125
1015 København K.
Tlf.: 72 16 00 00
www.danskbyggeri.dk



Danske Malermestre
Danske Malermestre
Islands Brygge 26
2300 København S.
Tlf.: 32 63 03 70
www.malermestre.dk

Materialet er produceret med støtte fra
Ministeriet for Børn og
Undervisnings tips- og lottomidler

Regn med byggeri og anlæg

– tværfagligt temaoplæg til matematik i 7. - 8. klasse
Lærevejledning

Udgivet af

3F, Dansk Byggeri og Danske Malermestre

Tekst

Elsebeth Pedersen og Sten B. Johansen, faglærere
ved EUC Sjælland

Fotos

Uggi Kaldan, Simon Ladefoged, Anders Bach, Nicky
Bonne, Søren Meyer, Martin Riget Nielsen og Ricky
John Molloy.

Sagkyndig bistand

Susse Brandt, uddannelses- og ungdomsvejleder
og matematiklærer

Grafisk tilrettelæggelse og produktion

Mouret & co
Redigeret af Helene Høj og Sidse Frich Thygesen

2. udgave, 1. oplag • 2012

Materialet kan hentes gratis på

www.danskbyggeri.dk/undervisningsmateriale

VIDSTE DU...

... at en tømrer kan blive ingeniør og en snedker
kan blive designer? Eller at du med en erhvervsud-
dannelse kan ende med at læse fx byplanlægning
på universitetet? En erhvervsuddannelse giver
mange muligheder – læs mere på
www.bygfremtiden.dk.



