



# Problemer i matematik ved overgang fra grundskole til gymnasium

Brian Krog Christensen

Uddannelseschef, Silkeborg Gymnasium

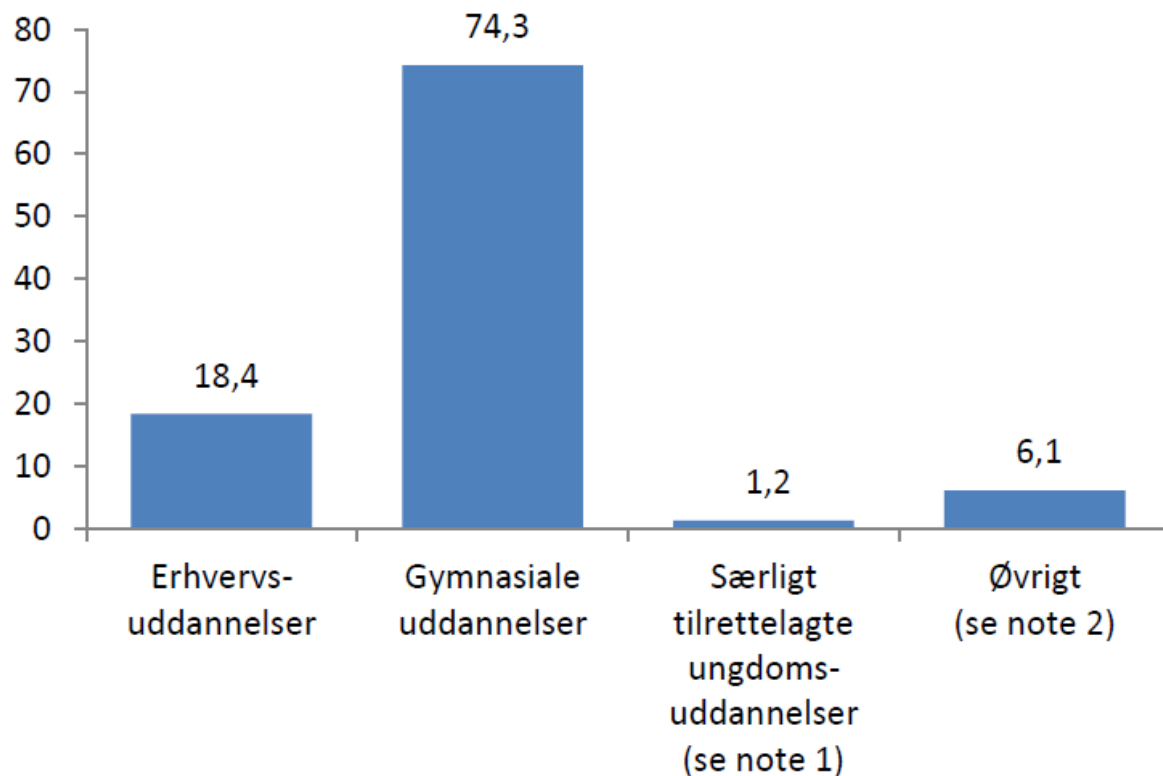
**Matematikvejlederkonference, Odense, den 1. september 2016**

---



## Elevernes uddannelsesvalg 2016

Figur 1 Tilmelding til ungdomsuddannelserne fra elever i 9. og 10. klasse, der forlader grundskolen i 2016, procent



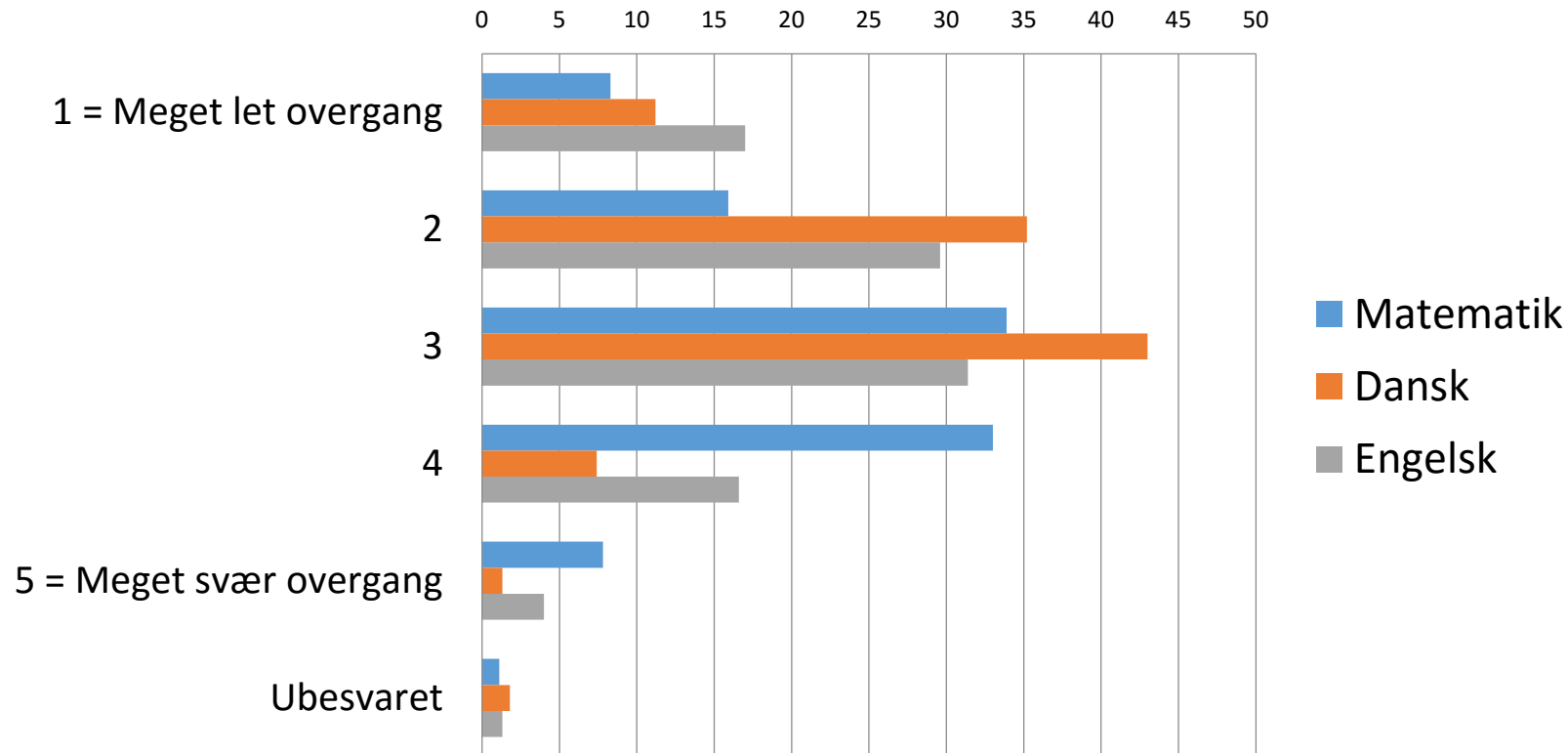
Inklusiv eux ønsker **79 %** af ansøgerne fra 9. og 10. klasse til ungdomsuddannelserne i 2016 optagelse på en uddannelse med et gymnasialt niveau (mat B indgår i eux).

Note 1: Omfatter egu, ungdomsuddannelse for unge med særlige behov samt kombineret ungdomsuddannelse.

Note 2: Omfatter produktionsskole, ungdomshøjskole, VUC, udlandsophold, arbejde og andet.

Kilde: Styrelsen for It og Læring baseret på udtræk fra optagelse.dk.

## Oplevelse af overgang fra grundskole til gymnasium i forskellige fag (2015, N=446)



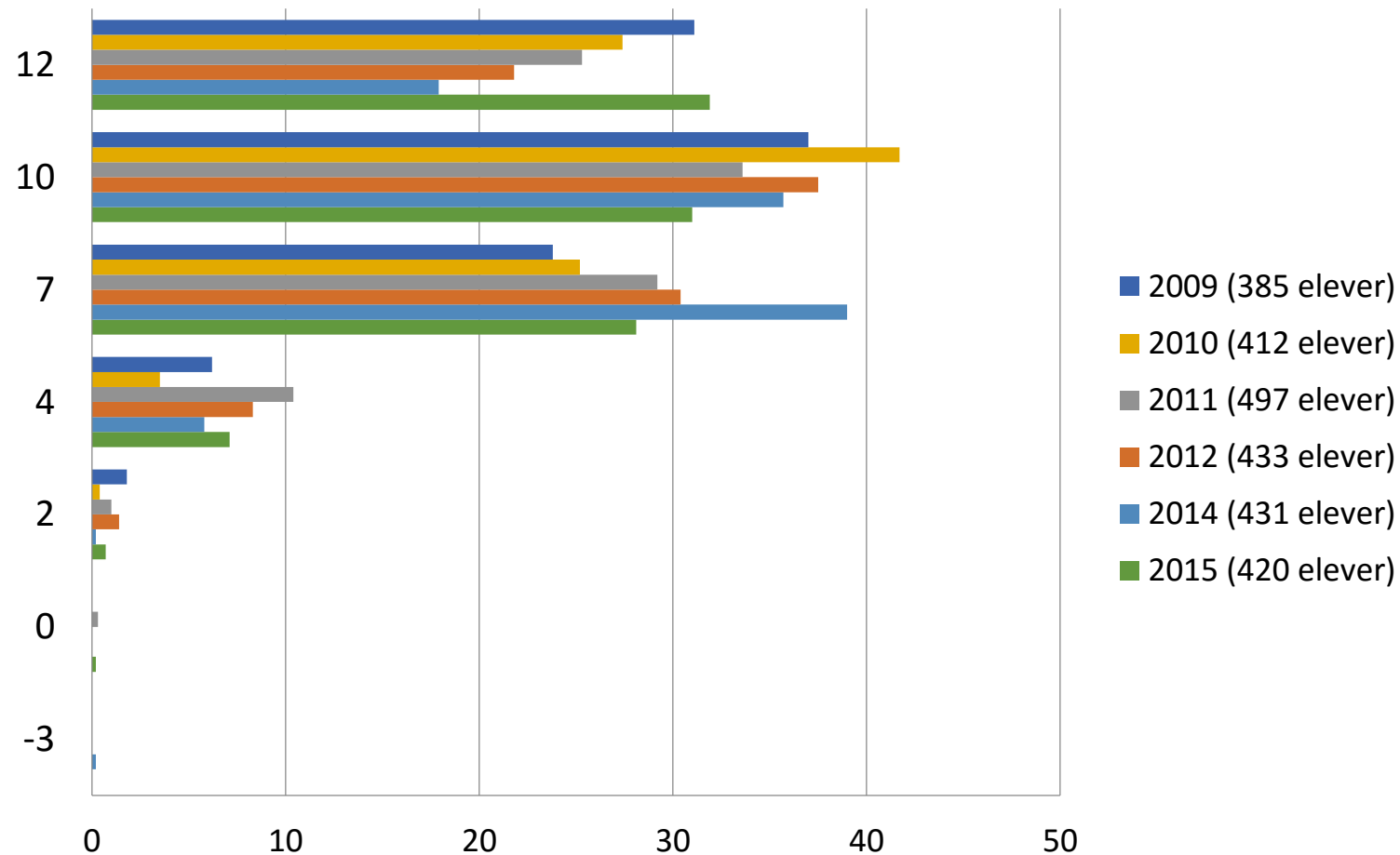
446 stx-elevs besvarelse af spørgsmålene: *Hvordan har du samlet set i forhold til MATEMATIK/DANSK/ENGELSK oplevet overgangen til gymnasiet?* (Halvårsevaluering, dec. 2015)



# Silkeborg Gymnasium

- Cirka 1450 stx-elever
  - 18-19 klasser pr. årgang
  - Karaktergennemsnit 8,2 er blandt de højeste i landet
  - Socioøkonomiske løfteevne er signifikant og blandt de bedste i landet, særligt i skriftlig matematik (A- og B-niveau: +0,7-0,8)
  - Høj gennemførelsesprocent
  
  - Optager mange dygtige elever!
-

## Karakterfordeling ved skriftlig eksamen i problemregning



Gennemsnit af eksamenskarakterer i problemregning for de ca. 800 elever pr. år i Silkeborg Kommune, der går i normalklasser:

2011: 6,4

2012: 6,5

2014: 6,7

**2015: 7,3**

# Læreplaner som brobyggere (1)

**Fælles Mål for mat 9. klasse, 2014**

**Læreplan for mat B, stx, juni 2013**

*"Eleverne skal kunne ...*

*- anvende simple funktionsudtryk i modellering af givne data, kunne foretage simuleringer og fremskrivninger og forholde sig reflekterende til idealiseringer og rækkevidde af modellerne ...*

*- gennemføre simple matematiske ræsonnementer og beviser"*

**Læreplan for mat B, stx, juni 2013**

**Fælles Mål for mat 9. klasse, 2014**

*"Eleverne kan*

*- afgrænse problemstillinger fra omverdenen i forbindelse med opstilling af en matematisk model, ... gennemføre modelleringsprocesser og vurdere matematiske modeller.*

*- udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer (og) har viden om enkle matematiske beviser*

---

# Læreplaner som brobyggere (2)

**Fælles Mål i folkeskolen – En undersøgelse af lærernes brug af Fælles Mål, Danmarks Evalueringsinstitut, 2012**

Undersøgelsen viser samlet set, at lærerne ikke er målstyrede i den måde, de planlægger og tilrettelægger deres undervisning på. Lærernes planlægning og tilrettelæggelse af undervisningen tager derimod afsæt i emner og aktiviteter (EVA 2012, s. 7).

... mange lærere finder deres egen vej i den måde, de arbejder med læringsmål på, så de arbejder med det, de enten hver især finder gavnligt eller mere eller mindre formelt vurderer, at der forventes af dem (EVA 2012, s. 9).

*... da vi lavede årsplan, der startede det med erfaring fra tidligere kollegaer, erfaring fra os selv og bogsystemet, og derefter orienterede vi os i Fælles Mål for at se, om det hang sammen (Matematiklærere, EVA 2012, s. 39).*

---



Målene og det faglige niveau kommer reelt til udtryk gennem...

- Lærernes valg af undervisningsmaterialer i form af tekster, film, osv.
- Stillede opgaver (bl.a. skriftlige eksamensopgaver og spørgsmål til mundtlig eksamen)
- Terminologi/sprogbrug
- Lærerrespons på mundtlige og skriftlige elevytringer (herunder bedømmelse ved eksamen)

$$7x + 2 = 4x + 5$$

$$7x = 4x + 3$$

**Undervisnings- og evalueringspraksis –  
herunder prøver/eksamen**

---

Fælles forståelse for målene og det faglige niveau i grundskolen og på gymnasiet opnås bedst ved ...



# Netværk for matematiklærere i Silkeborgområdet

- Hvem er repræsenteret?
  - STX, HTX, HHX, HF
  - Folkeskoler
  - Private grundskoler
  - Læreruddannelsen

*Pas på tonen!*

- Hvad er formålet?

- At reducere problemerne i matematik ved overgangen fra grundskole til gymnasiale uddannelser!

**Hvilke problemer?**

# Spørgeskemaundersøgelse blandt 1.g-elever om problemer i matematik ved overgangen fra grundskole til gymnasium

Årgang	Institutioner	Antal respondenter
2008	stx & hhx	313
2009	stx	343
2010	stx & hf	445
2011	stx	384
2012	stx	349
2014	stx	431
2015	stx	420

# Om det sværeste ved overgangen

- *Kommunikationskravene i afleveringerne er der kæmpe forskel på. Det vil sige langt mere tekst end tal i afleveringerne.*
  - *Det sværeste og mest anderledes er nok, at man efter man har udregnet en opgave og fundet resultatet og skrevet ned – så skal man skrive endnu mere og gerne utrolig forklarende.*
  - *Selve matematikken er okay, men det er det matematiske sprog, der gør det svært at forstå opgaverne og hvad man skal. Plus det med at forklare, hvad man gør er også meget svært, da jeg ikke er så god til at formulere det matematiske sprog.*
-

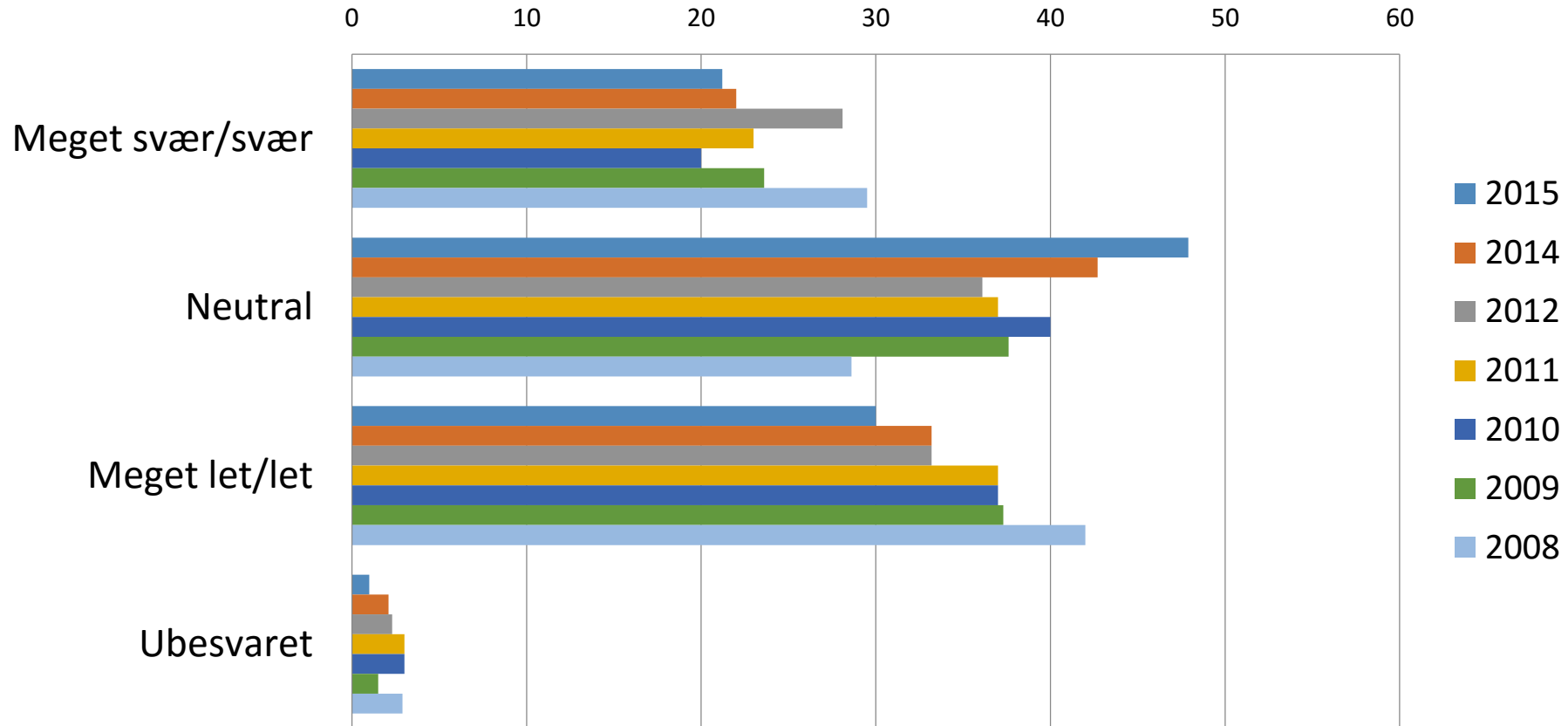
# Om det sværeste ved overgangen

- *At man skulle begynde at 'tale' matematik og pludselig bruge en masse andre begreber.*
  - *Jeg fik et chok! Min matematiklærer i grundforløbsklassen brugte et helt andet sprog. Det blev straks sværere at have matematik, og jeg er en, der generelt ikke havde svært ved matematik ... Der er et stort spring fra grundskolen til gymnasiet.*
  - *Jeg kan godt mærke, at lærerne ikke er lige så pædagogiske, og ikke har en læreruddannelse på samme måde som i grundskolen.*
-

# Om det sværeste ved overgangen

- *Noget der er meget svært er alle de nye begreber. I folkeskolen har vi også lært nogle ord og begreber, men det er ikke de samme som på gymnasiet. Hvorfor lærer vi dem ikke bare allerede i folkeskolen?*
  - *Jeg synes faktisk, at matematik i folkeskolen var mere relevant end nu på gym – altså i forhold til virkeligheden.*
  - *Tallene i matematik er forsvundet!*
  - *Der er ingen eller færre tal, og der er ingen mening i det. Man skal ikke forklare, hvad man skal bruge det til.*
-

## Hvordan har du samlet set i forhold til matematik oplevet overgangen fra grundskolen til gymnasiet?\*

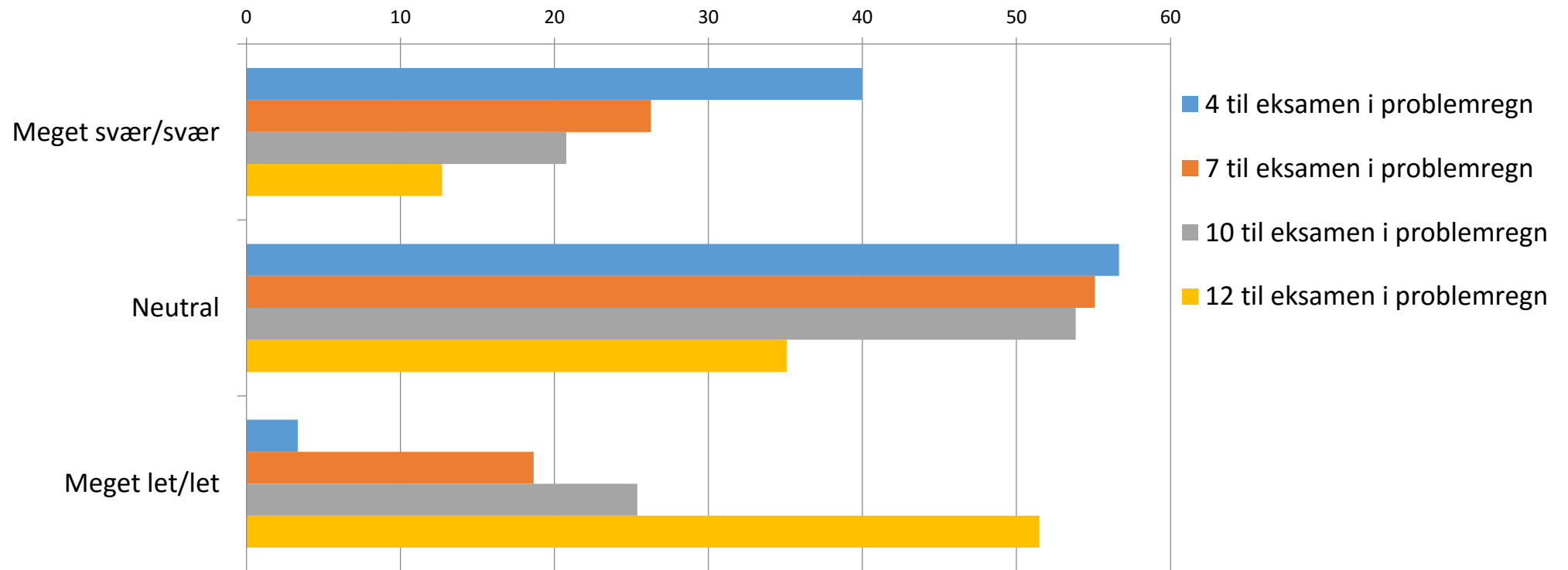


\*350-430 respondenter pr. årgang (ca. 80 %)



## Hvordan har du samlet i forhold til matematik oplevet overgangen fra grundskolen til gymnasiet?

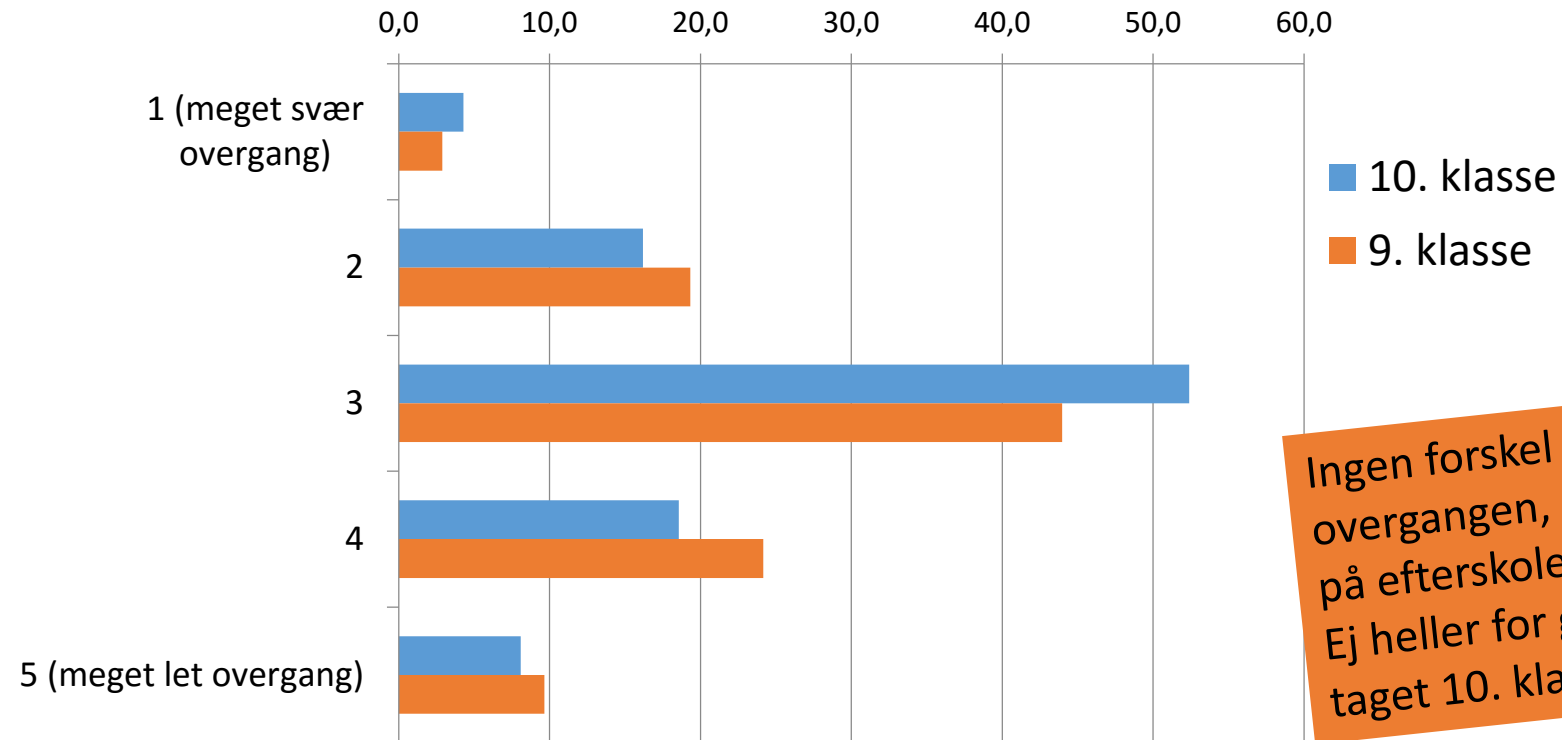
2015, N=420 (83 %)\*



\*De 3 elever med 02 fra eksamen i problemregning indgår ikke.

## Hvordan har du samlet i forhold til matematik oplevet overgangen fra grundskolen til gymnasiet?

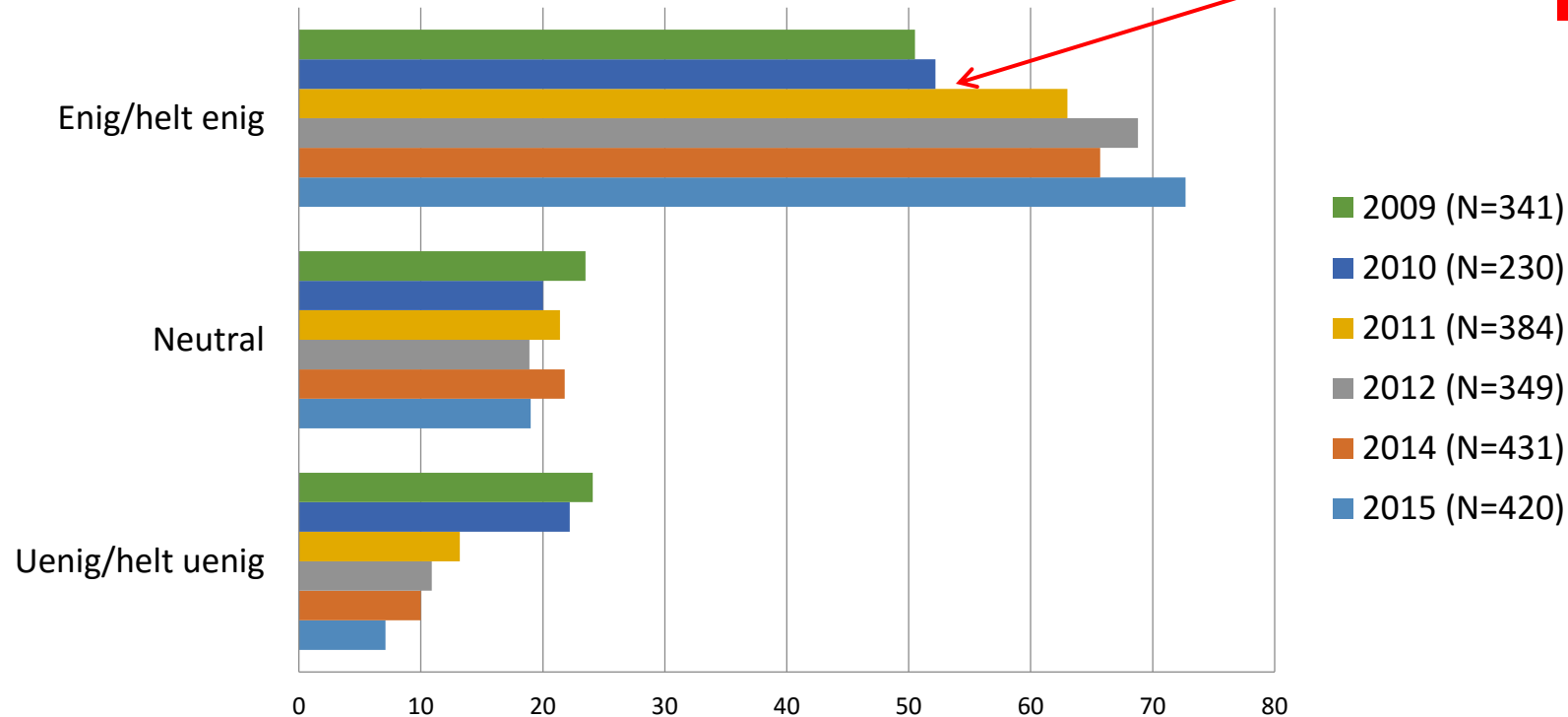
2015, N=420 (83 %), halvdelen har 10. klasse



Ingen forskel på oplevelsen af overgangen, hvis man har været på efterskole (42 % af eleverne). Ej heller for gruppen, der har taget 10. klasse.

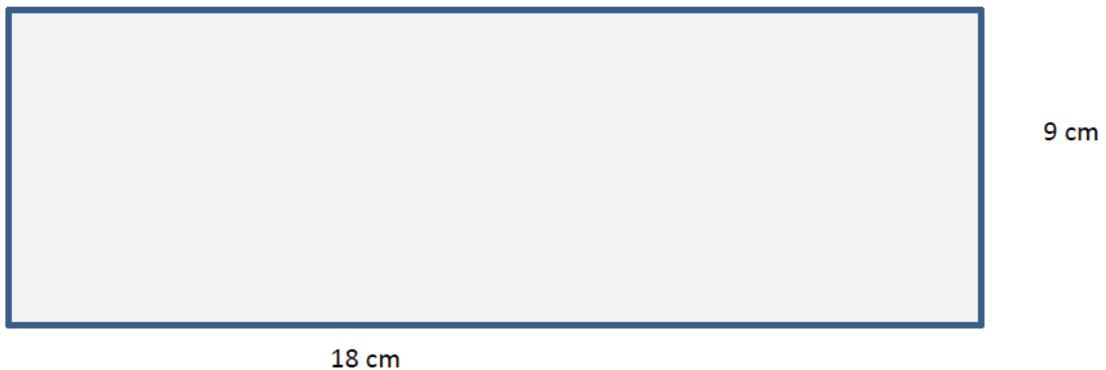
## Der stilles på gymnasiet meget højere krav end i grundskolen med hensyn til forklarende tekst til matematikopgaver

Fagkonsulenten i matematik på gymnasieområdet melder klart ud, at der ved bedømmelsen ved skriftlig eksamen lægges vægt på, at tankegangen klart fremgår.



## 2. Rektangel

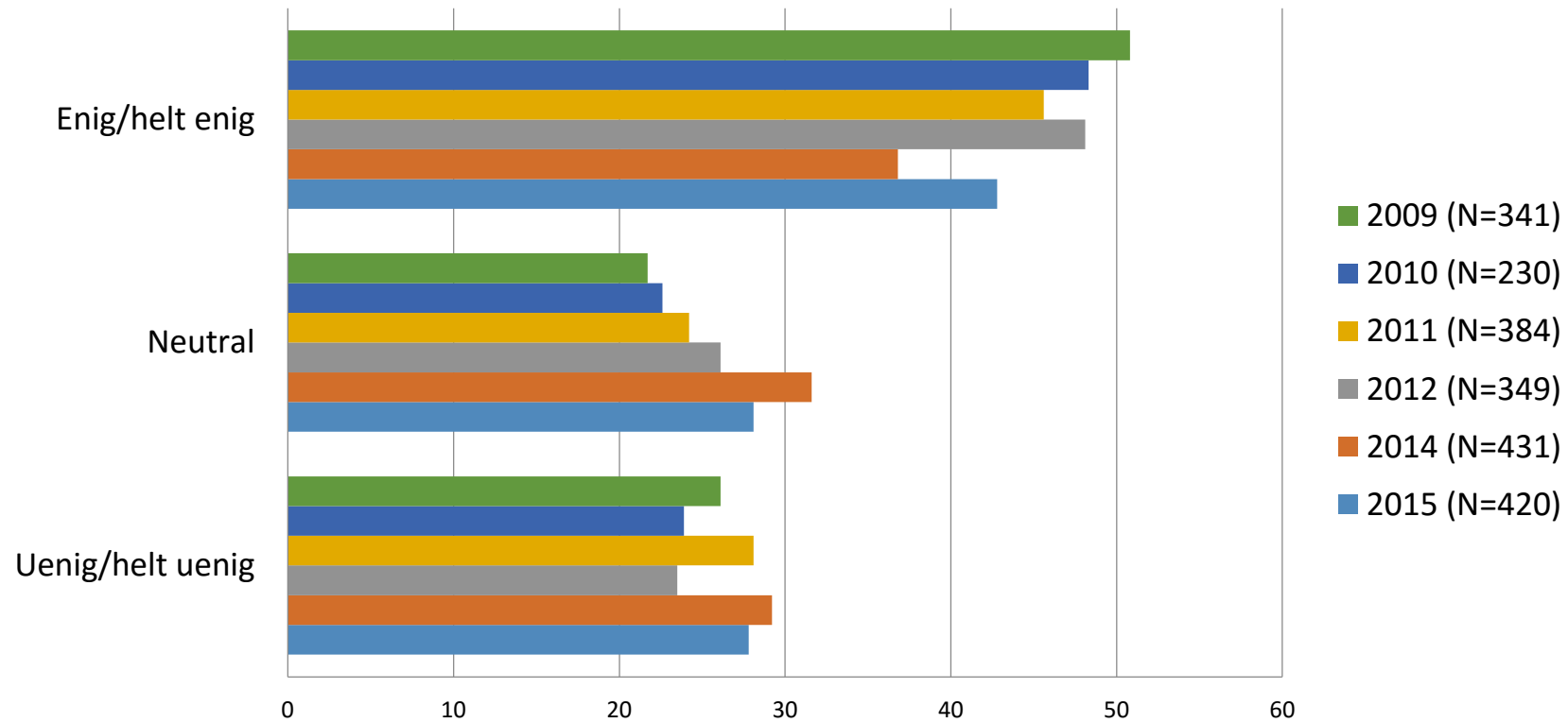
Længde	6		
Bredde	3		
Omkreds	$2 * (3 \text{ cm} + 6 \text{ cm})$	<u>cm</u>	<u>18</u>
Areal	$3 \text{ cm} * 6 \text{ cm}$	<u>cm<sup>2</sup></u>	<u>18</u>



Længde	18		
Bredde	9		
Omkreds	$2 * (9 \text{ cm} + 18 \text{ cm})$	<u>cm</u>	<u>54</u>
Areal	$9 \text{ cm} * 18 \text{ cm}$	<u>cm<sup>2</sup></u>	<u>162</u>

*Min daværende matematiklærerinde insisterede på at forberede os på gymnasiet, så hun gav os gymnasieopgaver og bad os sætte afleveringen op, som man ville have gjort på gym. (elev)*

## Det øgede tempo og de mange nye begreber i matematik gør overgangen svær



## Gode råd fra eleverne til grundskolen

*Vi skulle have haft mere bogstavregning i folkeskolen, så man vænner sig til den abstrakte tankegang. For i gymnasiet fjerner man de fleste reelle regnestykker og erstatter dem med bogstaver.*

*At arbejde med beviser og grunde til, hvorfor vi fik de resultater, som vi gjorde. Min matematiklærer i grundskolen fortalte os dog, at vi ville møde beviser osv. på gymnasiet, men jeg kunne godt have brugt, at vi arbejdede lidt med det.*

*De kunne lære os, hvordan man laver afleveringer på gymnasiet. Og hvordan man snakker 'matematiksprog'.*

*Vi kunne godt have arbejdet lidt grundigere med de grundlæggende regneregler.*

---

## Gode råd fra eleverne til grundskolen

*Der skulle være mere enighed mellem folkeskole og gymnasielærerne om, hvordan en matematikaflevering skal stilles op, og generelt ... om hvordan tingene skal gøres. For der er pludselig nogle ting, man plejer at få at vide, man skal gøre på den ene måde i folkeskolen, som man pludselig skal gøre på en anden måde i gymnasiet.*

*På min grundskole havde vi muligheden for at vælge et gymnasieforberedende matematikhold. Det vil jeg sige hjalp rigtig meget. Der blev vi på en god og forståelig måde bekendt med nogle af de lidt vanskeligere matematik ting ... Dette kunne være et rigtig godt tilbud til alle 9. klasser.*

---

## Gode råd fra eleverne til gymnasiet

*De skulle have startet, hvor man er kommet til i grundskolen. Niveaulet stiger fra grundskolen til gymnasiet, og man er ikke blevet så meget bedre til matematik på en sommerferie.*

*Det er som om vi gik fra H-niveau til A-niveau. Der er ikke noget ind i mellem.*

*Fortæl, hvad man skal lære i matematik i gymnasiet og hvad fra grundskolen, man ville bygge videre på. Fortælle om forskellene på folkeskolen og gymnasiet og lave en lille 'intro'.*

*Min lærer ville se, hvad vi havde styr på, og vi lavede en test første gang, som hjalp ham godt med dette. Det virkede rigtig godt. Dog gik det meget hurtigt med hvert emne. Man havde misset næsten et helt emne, hvis man havde misset en time. Det gik lovlig hurtigt.*

*Det var super godt, som det var. Det var rigtig rart at tempoet var lidt højere end i folkeskolen, og at brobygningsopgaverne blev brugt til at skabe en mere glidende overgang.*

---





# Problemer

- **Tempo**
  - **Abstraktionsgrad** (flere symboler, mindre anvendelsesorienteret)
  - **Krav til præcision og præsentation af tankegang**
  - **Beviser**
  - Brug af IT
  - Grundlæggende færdigheder
  - Sproget
- 
- Manglende italesættelse af forskellene
-

# Screeningstest

- Tilgængelig på nettet ([www.matbid.dk](http://www.matbid.dk)) og sendes til eleverne
- Med undtagelse af 5 første opgaver, der er konstrueret af matematikvejledere

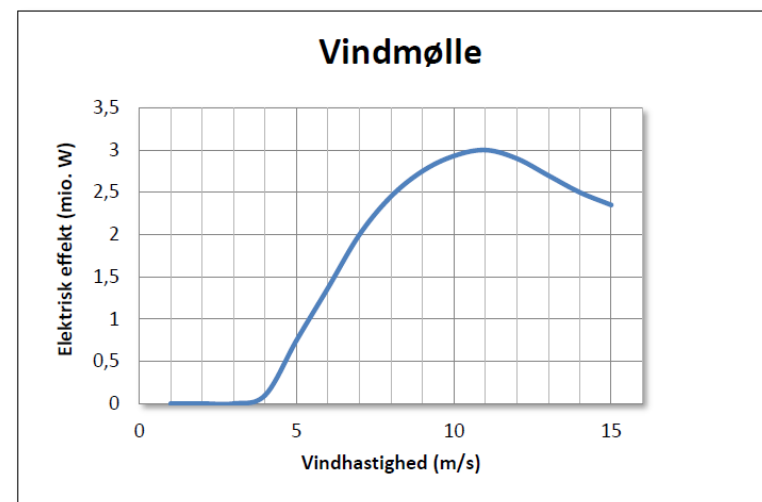
## Opgave 1 (5 point)

Du får læst 6 tal op én gang, og du skal løbende skrive tallene her:

**Forbereder eleverne sig før skolestart på screeningstesten?**

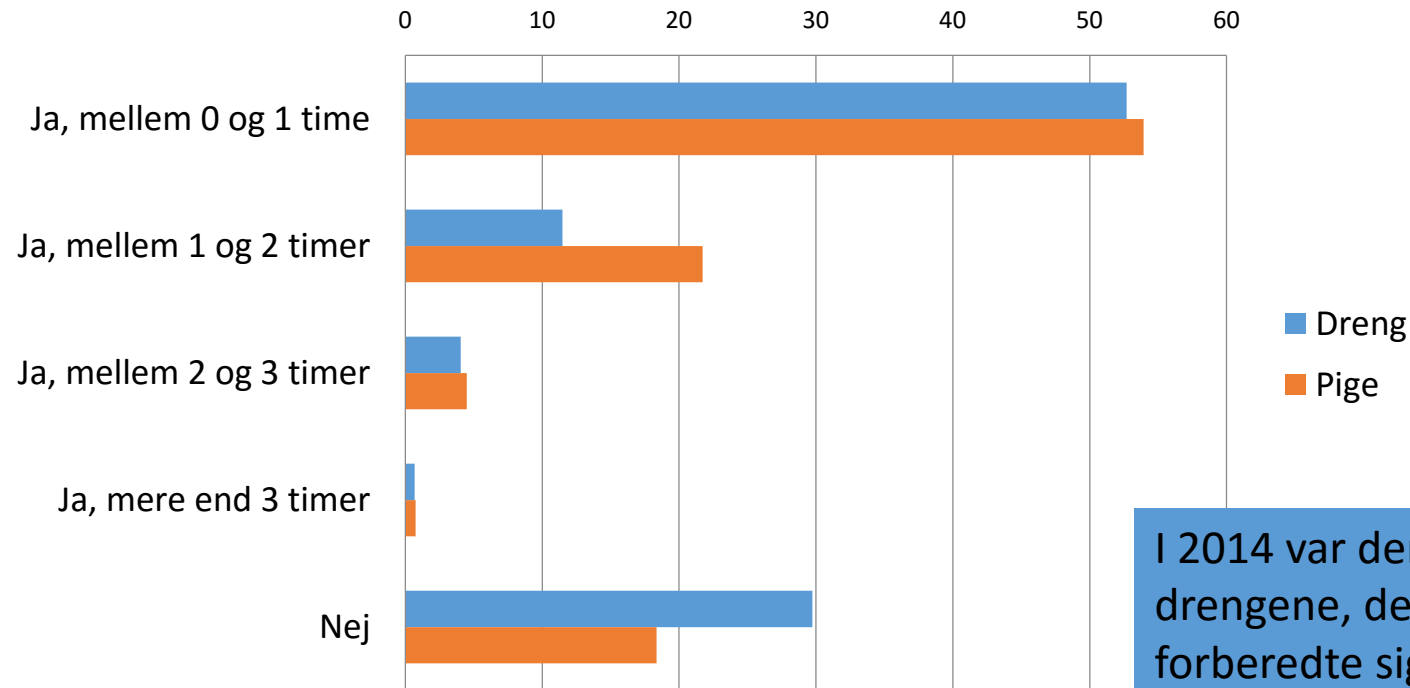
## Opgave 19 (10 point)

Grafen viser, hvordan den elektriske effekt (i Watt – dvs. Joule pr sekund), som en vindmølle leverer, afhænger af vindhastigheden (i meter pr sekund).



- Hvor kraftigt skal det blæse, før vindmøllen begynder at levere en elektrisk effekt?
- Ved hvilken vindhastighed leverer vindmøllen en effekt på 1 mio. W?

## Brugte du tid før starten på gymnasiet på at øve den indledende matematiktest? 2015, N=420

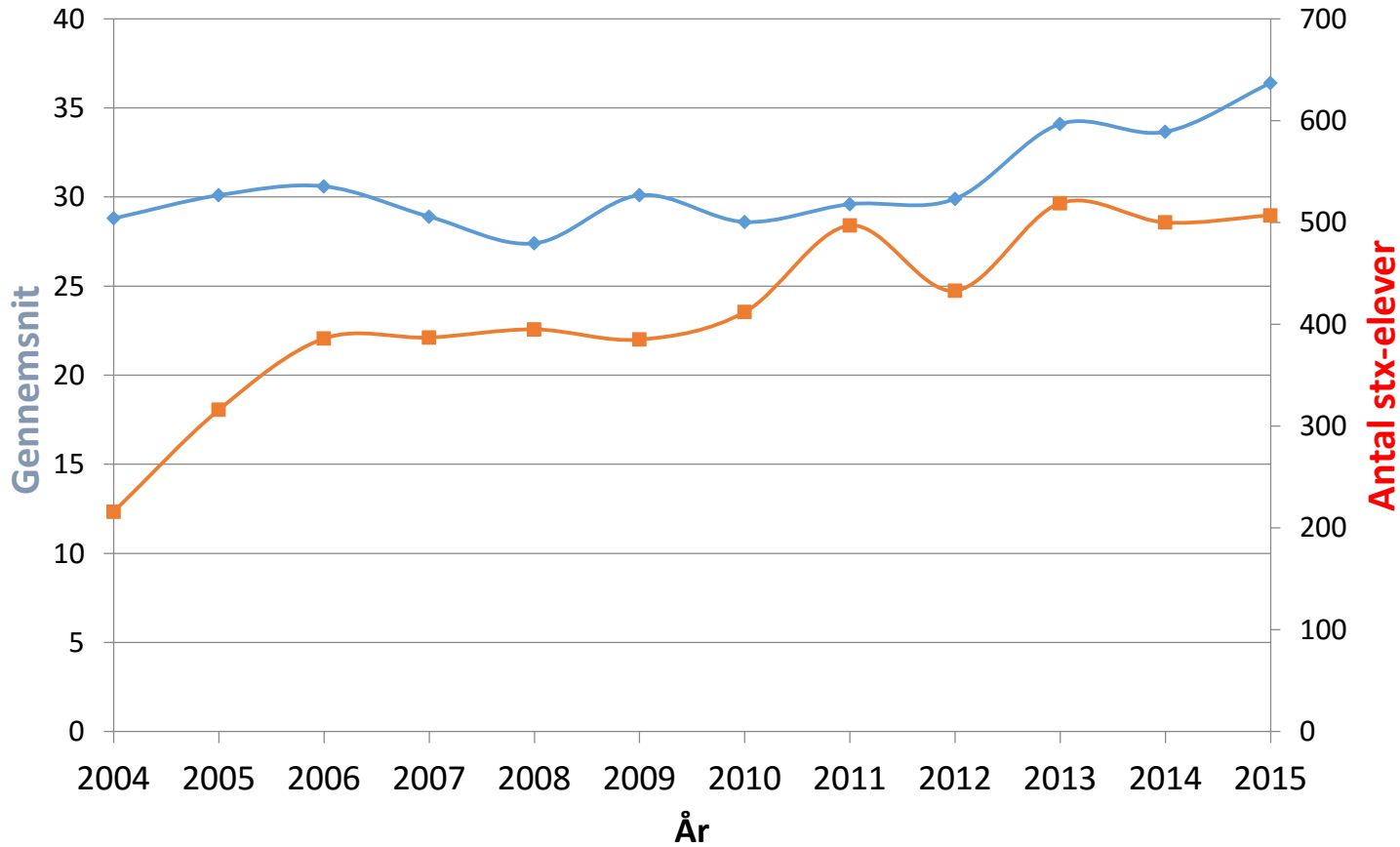


I 2014 var der **39 %** af drengene, der slet ikke forberedte sig på screeningstesten.

Andelen af 'Nej'-sigere er ca. 22 % uanset, om eleven vælger A-, B- eller C-niveau. Dog svarer 43 % af drenge på C-niveau 'Nej' (47 % i 2014)

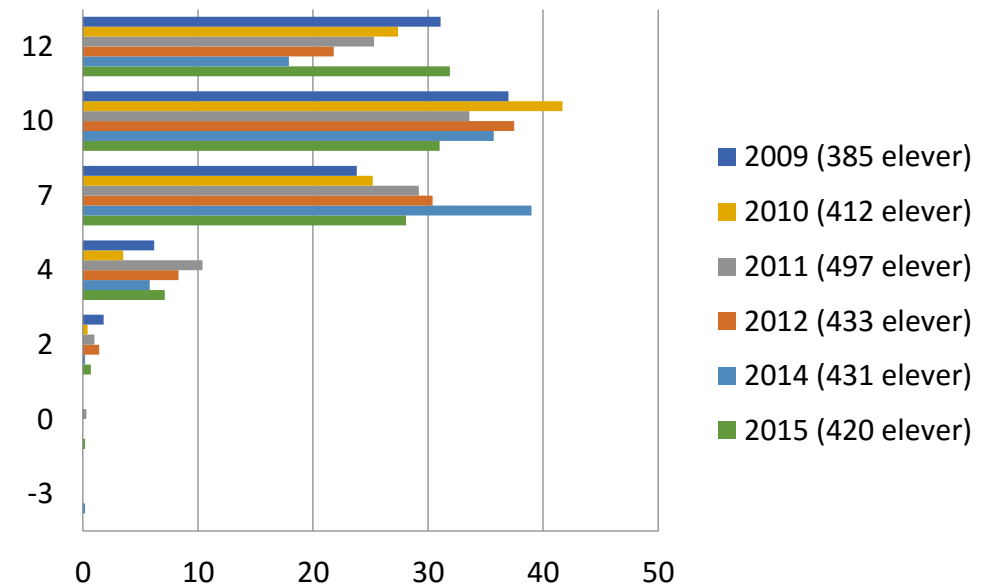
# Udvikling i resultat i screeningstest

Gennemsnit - pointtal 2004 - 2015



*Resultatet af screeningstesten kan indgå i dialog med de enkelte grundskoler!*

Karakterfordeling ved skriftlig eksamen i problemregning



# Matematikvejledning

- To mat-lærere har vejlederuddannelse
  - Mat-vejlederne udvælger ca. 15 elever til kort 'Hjørring-test'
    - Derpå ca. 5 elever pr. årgang i mat-vejledningsforløb med fokus på strategier til løsning af udfordringer
    - Mødes ca. én gang om ugen med mat-vejleder
    - Med aktuelle elever afprøves særligt forløb med 20 min./dag gennem 5 uger (derpå pause)
  - 2016-2017: Afprøvning af særlige støtte til elever under prøver i den almindelige undervisning
-

# Brush Up-forløb

- Tre lærere afholder forløb over 6-7 studiemoduler (ugentligt)
  - Elever rekrutteres med udgangspunkt i udvalgte opgaver fra screeningstesten
  - Ca. 45 elever
    - 2 hold med frivillige
    - 1 hold med elever, der har obligatorisk forløb
-

# Første forløb på gymnasiet

- Alle 1.g-klasser begynder med modelleringsforløb
    - Anvendelsesorienteret
    - Samarbejde med naturvidenskabeligt grundforløb
    - **Brobygningsopgaver**, der har modellering som tema
      - A-opgaver: Fra afgangsprøver i 9. og 10. klasse
      - B-opgaver: Introducerende gymnasie-niveau
      - C-opgaver: Niveau svarende til skriftlig studentereksamen på B-niveau
-

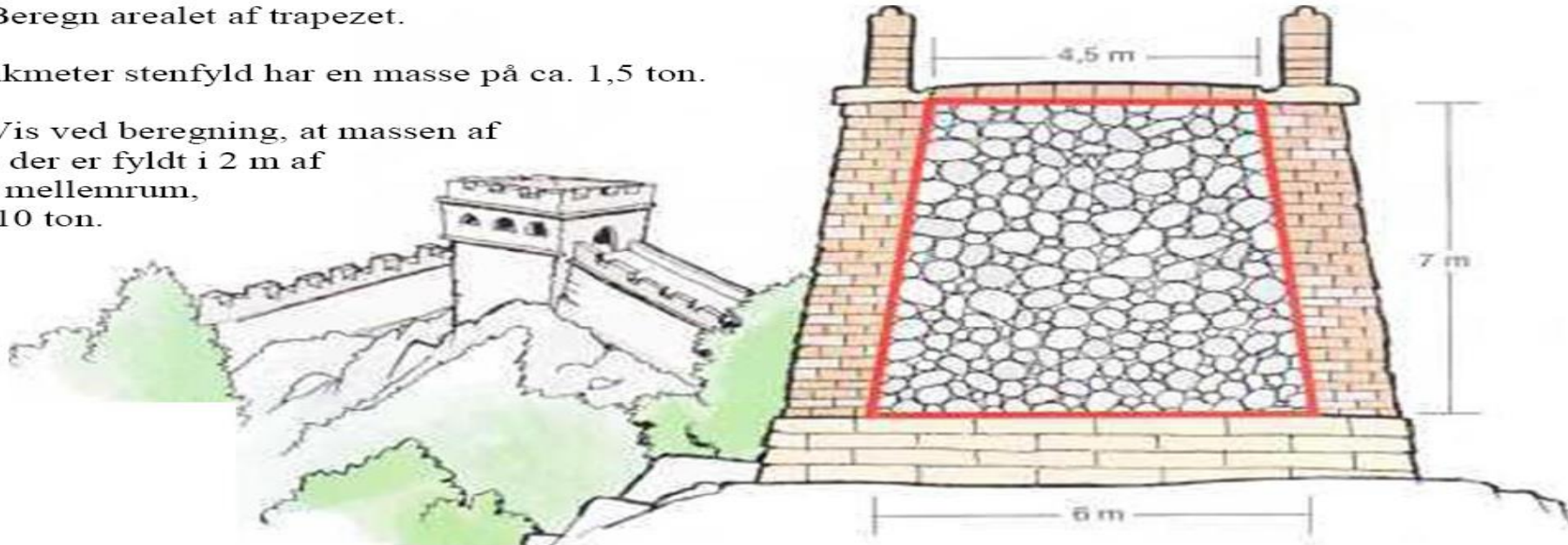
## 1A. Bygningen af Den Kinesiske Mur (Folkeskolens afgangsprøve (9.klasse) 2010)

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Det lodrette tværsnit af mellemrummet har form som et ligebenet trapez. Trapezet har mål som vist på skitsen.

- a. Beregn arealet af trapezet.

En kubikmeter stenfyld har en masse på ca. 1,5 ton.

- b. Vis ved beregning, at massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum, er ca. 110 ton.



Tegning: Hans Ole Herbst.

På svararket er påbegyndt en tabel, der viser sammenhængen mellem murens længde og massen af stenfyldet.

- c. Udfyld tabellen på svararket.
- d. Tegn grafen for sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet. Svararket kan benyttes.
- e. Opstil en funktionsforskrift, der viser sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet.



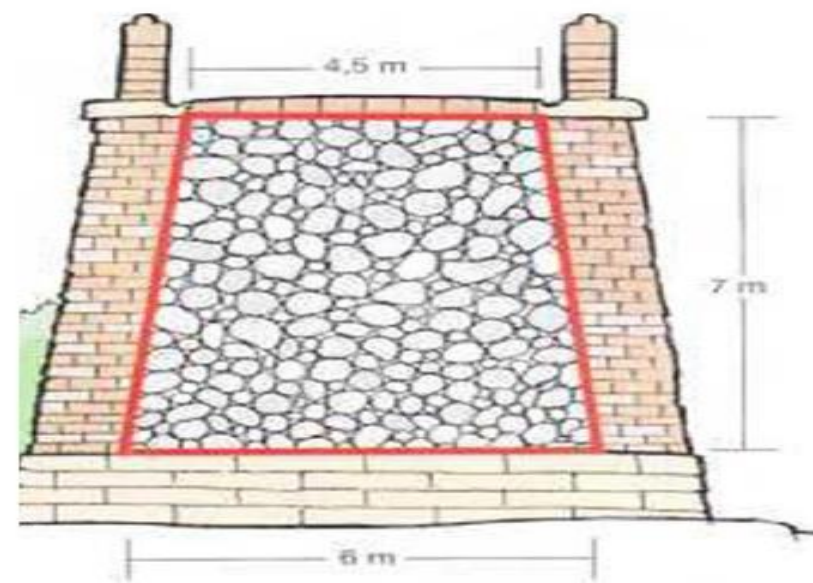
## 1B. Bygningen af Den Kinesiske Mur

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Det lodrette tværsnit af mellemrummet har målene, som vist på skitsen.

- Beregn tværsnitsarealet af det stenfyldte mellemrum.

En kubikmeter stenfyld har en masse på 1,5 ton.

- Hvad er massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum?
- Tegn grafen for sammenhængen mellem længden  $L$  af muren og massen  $m$  af stenfyldet.
- Gør rede for at  $L$  er proportional med  $m$ .
- Opstil en ligning for sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet.



Tegning: Hans Ole Herbyl

## 1C

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Massen  $M$  af stenfyldet, målt i ton, i den kinesiske mur er proportional med længden af muren.

- Opskriv et regneudtryk for  $M$ , som funktion af længden,  $L$ , når massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum, er 110 ton.
-

# Evaluering af brobygningsopgaver, 2015

## **Blandt de 186 elever, der tilkendegiver, at de har arbejdet med brobygningsopgaverne:**

- 89 % er positive og tilkendegiver:
  - *Det er en god ide at gymnasiet genbruger opgaverne fra afgangsprøven i grundskolen*
  - *Overgangsopgaverne skaber god sammenhæng til grundskolen*
- 6 elever (3 %), synes, at brobygningsopgaverne er for svære
- 10 elever (5 %) vil egentligt gerne begynde gymnasiet med noget nyt og ukendt matematik ... men er alligevel positive overfor brobygningsopgaverne.
- 8 elever (4 %) vil hellere begynde gymnasiet med et andet materiale.

Under 'Gode råd til gymnasiet' skriver en elev fx:

*At lave flere brobygningsopgaver. Det gør det meget lettere at forstå hvordan opgaverne bliver stillet på gymnasiet.*

---

# Web-baseret opgavekompendium

## Indhold

1. Indledning
2. Regnearternes hierarki og parenteser
3. Brøkregning
4. Reduktion
5. Ligninger
6. Den rette linje – proportionalitet
7. Potensregning
8. Procentregning
9. Trekantsberegninger og trigonometri
10. Blandede, sværere opgaver

*Til gymnasie-orienterede grundskoleelever i 9. og 10. klasse*

---

# Besøgsordning

- Lærerudveksling
    - Almindelig undervisning (1.g, 9. kl. & 10. kl.)
    - Eksamen/årsprøve (1.g, 9. kl. & 10. kl.)
  - Udbytte:
    - Betydelig gensidig indsigt og forståelse
    - Vægt til grundskolelærere i forhold til elever og forældre
  - Web-baseret tilmeldingsystem
-

# Årligt stormøde

- Spredning af netværkets erfaringer
  - Forskellige årstemaer:
    - IT i matematikundervisningen
    - Kompetencetilgang til matematik
    - Eksamen i matematik
  - Workshop-baseret, så deltagere aktiveres i drøftelse
-

# Matematikbesøgsdag

- Grundskolelærere ca. 30 besøger gymnasiet en halv dag
  - Program:
    - Om netværket, erfaringer, materialer, ...
    - Overværer undervisningslektion i 6-7 1.g-klasser (forskellige gym-udd. repræsenteret)
    - Fælles drøftelse af undervisningen
    - Oplæg om IT, skriftlighed eller lign. i matematikundervisningen
  - Frokost og morgenkaffe skal ikke undervurderes!
-

# Gymnasiematematik som valgfag i grundskolen

## 2015-16

2 hold med 15-20 elever  
2 lektioner pr. uge  
Uge 43-51

## 2016-17

To forskellige 'kurser'

- Introducerende gymnasematematik
  - Udfordrende gymnasematematik
- 2 lektioner pr. uge  
Uge 35-50





# Andre eksempler på tiltag

- Matematikbroen
    - Efteruddannelse af grundskolelærere m. støtte fra AP Møller-Fonden
    - [www.matematikbroen.dk](http://www.matematikbroen.dk)
  - Synlig læring-projekt
    - Faggruppen arbejder med tydeliggørelse af faglige mål, succeskriterier, feedback osv.
-

