

Logbog i forbindelse med observation af forsøgsundervisning i matematik på Hvalsø Skole 2016-2025

Indhold

I Indskolingen	2
Modul 1: 1. september 2016 – ræsonnementskompetence	3
Modul 2: 4. maj 2017 – hjælpemiddelkompetence	5
Modul 3: 15. juni 2017 – symbolbehandlingskompetence	7
Modul 4: 29. november 2017 – modellerings- og kommunikationskompetence	9
Modul 5: 18. april 2018 – tankegangs- og modelleringskompetence	11
Modul 6: 11. oktober 2018 – repræsentationskompetence	13
Modul 7: 17. januar 2019 – problemløsningskompetence	14
Modul 8: 9. maj 2019 – anvendelseskritisk kompetence	16
II Melletrinnet	18
Modul 9: 7. februar 2020 – symbolbehandlingskompetence	19

Del I

Indskolingen

Modul 1: 1. september 2016

– ræsonnementskompetence

31. august

Morgentimen dagen inden første optagedag. Jeg er til stede for at vænne eleverne til at blive video-observeret. Denne dag var videokameraet dog ikke tændt.

1. september

08.10: A, GG, HS160901-A (10.14 min.) K-L, KR-GE og P-L. L krydser børnene af og gennemgår dagens program. Derefter drøfter hun med eleverne, hvad en undersøgelse er, først generelt og så i matematik. Så fortæller hun, at dagens undersøgelse handler om at forklare og begrunde sine resultater, og at det der konkret skal undersøges er noget med geometriske figurer. Med afsæt i visning af forskellige geobrikker og spørgsmål til eleverne repeterer L, hvad en trekant, firkant og cirkel er.

L forklarer, at eleverne konkret skal arbejde med at forklare og begrunde med udgangspunkt i spørgsmålene på side 82 og 83 i Matematrix 1A, som hun gennemgår på tavlen:

- “Kan man danne en firkant med to trekanter?”
- “Kan man danne en trekant med to firkanter?”
- “Kan man danne en femkant med trekanter og firkanter?”
- “Hvad er det højeste antal kanter, man kan danne med to trekanter og to firkanter?”

Derefter beder L eleverne hente nogle geobrikker og sætte sig ud i makker-grupperarbejde, dog med G1 som en firemandsgruppe.

08.26: G1, PA-U-P1, HS160901-B (5.08 min.) KR-A. G1 går i gang med at sætte geobrikker sammen på forskellige måder. De snakker løst og ustruktureret hver især om de figurer, de bygger, af og til afbrudt af bog-relaterede spørgsmål ud i gruppen ledsaget af forsøg på tilhørende forklaringer.

08.32: G1 og L, PA-U-P1, HS160901-C (2.39 min.) KR-A og KR-K. L spørger gruppen til det første undersøgelsesspørgsmål. Det mener de ikke man kan, og M byder ind med følgende ræsonnement: “Man kan ikke lave en trekant ud af en firkant, fordi en firkant har flere kanter.” Kort herefter kommer en klassekammerat forbi og fortæller L, at hun har lavet en trekant af to firkanter, hvilket får hele gruppen til at rejse sig og gå ind for at se det, der måske er et modbevis til deres konklusion.

08.36: A, PD, HS160901-D (4.55 min.) KR-A og KR-P. Plenumdiskussion om første og andet undersøgelsesspørgsmål. På opfordring fra L demonstrerer en elev i praksis med trekant-geobrikker, at man godt kan lave en firkant af to trekanter. L beder derefter en anden elev fremføre et argument, han er kommet med under gruppearbejdet, for den

konklusion. Kernen i argumentet er, at man altid kan dele en firkant – fx en dør, som er det eksempel, eleven bruger – i to trekanter ved at skære den over på tværs, og så kan jo bare gå “baglæns”, hvis man vil lave en firkant af to trekanter. L opsummerer argumentationen mens hun gennemfører processen med de to geobrikker, som første elev medbragte.

Så spørger hun til *hvorfor* det kan lade sig gøre og en elev forklarer, at “de der to streger, der er inde i midten, de kommer væk, så der er to kanter, og så er der to kanter til, det bliver til en firkant, så man skal nærmest sådan plusse.” L sætter så de to trekanter sammen på en måde, så der ikke dannes en firkant, og spørger hvad skal der til, for at det kan lade sig gøre? H forklarer, at “det man smelter sammen, skal være lige.”

Derefter – efter 4.55 minutter, hvor videoklipet afsluttes – går de over til spørgsmål 2 på samme side i bogen: Kan man danne en trekant med to firkanter? L vurderer dog tydeligvis, at plenumsessionen har været længe nok, så diskussionen omkring spørgsmål 2 afsluttes hurtigt.

08.42: A, GG, HS160901-E (1.22 min.) K-L. L introducerer til arbejdet med spørgsmål 3 og 4. Hun pointerer, at eleverne i forlængelse af deres svar på spørgsmålene i bogen igen skal arbejde med, hvorfor de svarer som de gør.

08.44: G1 og L, PA-U-P1, HS160901-F (7.36 min.) KR-A. G1 repeterer, hvad spørgsmål 3 går ud på. M og AS fejrer efter tur, at det lykkes dem at bygge en femkant af en firkant og en trekant. L kommer forbi og spørger til, hvorfor det er lykkedes, med reference til plenumopsamlingens pointe om, at to kanter kan “smelte sammen”. AS kommer med en forklaring med udgangspunkt i den figur, hun har bygget.

Derefter går gruppen i gang med spørgsmål 4. De er optagede af at bygge med så mange kanter som muligt, men der er ingen diskussion af, hvorfor de når frem til deres resultater.

08.59: A, PD og EV L spørger eleverne, hvad de har syntes om undersøgelsen. I de kommentarer, der kommer, er der enighed om, at det har været sjovt, men også hårdt og trættende.

Modul 2: 4. maj 2017

– hjælpemiddelkompetence

- 08.12: A, GG, HS170504-A (11.48 min.)** K-L, KH og P-L. L introducerer arbejdet med undersøgelsen *Os i klassen* på side 82-83 i Matematrix 1B, hvor eleverne skal måle forskellige længder med udgangspunkt i deres egen krop. Hun viser siderne på tavlen, og spørger eleverne hvad de tror undersøgelsen handler om. De siger spontant, at det handler om at måle. L repeterer betydningen af meter og centimeter og spørger derefter, hvilke ting eleverne kender, som man kan måle med. L og eleverne finder sammen frem til målebånd, tommestok og lineal, som de henter og kigger på en ad gangen. Efter ca. 4 minutter gennemgår L opgaverne på side 82 en ad gangen. Derefter – efter ca. 10 minutter – sender hun eleverne ud at arbejde i makkerpar, ledsaget af en pointering af, at de skal huske at lægge mærke til, hvilke hjælpemidler de bruger hvornår, så der senere kan snakkes om det i fællesskab.
- 08.26: B og H, PA-U, HS170504-B (6.02 min.)** KH. B og H går i gang med måleopgaverne på side 82, startende med at de skal måle hinandens højde. De benytter uden nærmere drøftelse en medbragt tommestok. Det volder ikke H nogen problemer, men B bøvler lidt med, hvordan tommestokken som måleredskab skal håndteres. Først måler hun fra den gale ende, og da hun vender tommestokken om, får hun i første omgang ikke foldet den helt ud, og starter derfor målingen fra det sted, den i situationen er bøjet. Derefter skal eleverne måle omkredsen af deres hoveder. Det medfører et behov for at skifte måleredskab, hvilket H helt umiddelbart er opmærksom på: “Jeg går lige rundt og henter sådan en ting, som vil være smart til at måle det her”. Hun kommer tilbage med et målebånd, som eleverne kort får L’s hjælp til at bruge, hvorefter målingerne gennemføres ubesværet.
- 08.38: B og H, PA-U, HS170504-C (2.43 min.)** KH. Efter et par yderligere målinger med målebåndet, viser det sig at være for kort til at måle deres længste skridt, hvilket får dem til at skifte tilbage til tommestokken.
- 08.42: B og H, PA-U, HS170504-D (1.51 min.)** KH. Derefter skal eleverne måle bredden på hinandens smil, hvilket de vælger målebåndet til. Derefter sker der endnu et bevidst skift af måleredskab, idet H siger: “Jeg skal måle dig, når du kryber sammen. Det vil jeg nu helst med det her [tommestokken].” Til resten af opgaverne om at strække sig og hoppe højt bruges ubesværet tommestokken.
- 08.50: B og H, OR** B og H er færdige med opgaverne på side 82, og får en supplerende opgaveside af L.
- 08.59: A, GG, HS170504-E (6.01 min.)** KH. L samler i plenum op arbejdet med side 82. Fokus på valg af hjælpemiddel, og på hvilke professioner – tømrer, “min far”, skrædder og “min mormor” – der bruger de forskellige måleredskaber. Desuden snak om nogle

af de sjove fejl, der blev begået i betjeningen af dem undervejs – og på at man lærer af at begå fejl.

09.06: A, GG L lægger op til arbejdet med side 83.

09.09: B og H, PA-U : G1 drøfter, hvordan de skal gribe sammenlignings-opgaverne på side 83 an. De bliver enige om at starte med de to sidste opgaver, hvor målene der skal sammenlignes, er fundet på side 82. Der er lidt udfordringer med at afstemme tempoet i arbejdet, men indholdsmæssigt er der ingen problemer.

09.17: B og H, PA-U Eleverne skal måle længden af deres længste hår. De vælger uden diskussion at bruge et målebånd, og måler uden vanskeligheder. Udfordringen består i at styre samarbejdet i firemands-gruppen.

9.22: Slut.

Modul 3: 15. juni 2017

– symbolbehandlingskompetence

08.17: A, GG, HS170615-A (16.04 min.) K-L og KS-A. L introducerer arbejdet med opgaverne på side 66 i Matematrix 1B, hvor eleverne skal finde forskelle mellem forskellige tal i en kontekst af en børnefest. L indleder med at spørge til begrebet forskel, og eleverne kommer med forskellige eksempler på situationer, hvor man kan pege på en forskel. Derefter får L en elev til at komme op til sig ved tavlen, og spørger til eksempler på forskelle mellem hende og eleven, hvor matematik kan bruges til noget. En elev nævner forskellen i højde, og L styrer snakken hen på, at det kan udregnes ved hjælp af minus.

Derefter – efter godt fem minutter – viser L bogens side 66-67 på tavlen, og spørger eleverne hvad de ud fra illustrationerne tror siderne handler om. De skyder sig hurtigt ind på, at det handler om en børnefest, hvorefter eleverne sammen med L på tavlen arbejder med at udregne forskellige forskelle mellem de på side 66 givne tal. L sender dem nu ud at arbejde i makkergrupper, med en betoning af, at eleverne i modsætning til tidligere ikke kun skal finde resultatet af minusstykkerne, men starte med på skift at fortælle makkeren, hvilken forskel der skal findes i den givne børnefest-kontekst. A inviteres til tavlen for at give et eksempel på en sådan fortælling, men har behov for en del hjælp fra L, fordi hun får rodet rundt i, om tallene i det udvalgte minusstykke repræsenterer den ene eller anden af de to registreringer, der arbejdes med på siden; antal sekunder om at spise et lakridssnøreband og antal hop på en kænguru-stylte.

08.33: B og H, OR, HS170615-B (11.52 min.) KS-A og KS-M. B og H går i gang med opgaverne på side 66. Efter kort vejledning fra L skiftes de til først at formulere de opstillede minusstykker i børnefest-konteksten, derefter regne resultatet ud og så formulere det i kontekst-sprog. Tilsyneladende ingen problemer.

08.44: B og H og L, OF, HS170615-C (2.45 min.) KA-A og KS-O. B og H er færdige med opgaverne på side 66. L beder dem begrunde hvem de nederst på siden konkluderer er vinderne af de to konkurrencer, hvilket får dem til at reflektere over, at det ikke er den person med den største forskel til de andre, som vinder, men den som samlet set har den bedste værdi. Så giver L dem en mere åben udfordring i forlængelse heraf: De skal selv finde og formulere forskels-problemstillinger, og derefter bygge regnestykker til håndtering heraf.

08.47: B og H og L, OR, HS170615-D (5.29 min.) KA-A og KS-M. L vender tilbage til snakken med eleverne om de opstillede minusstykker. Hun gør dem opmærksom på, at de i nogle af de opstillede stykker er kommet til at blande lakridssnørebands- og kænguru-stylte-tallene i deres færdiggørelse af de påbegyndte regnestykker nederst til højre på side 66. Hun gør dem opmærksom på, at der “må godt ringe en lille klokke”, hvis nogle af de tal, man regner med, som her er meget lave eller meget høje i forhold til andre, for så kan det jo være fordi man har lavet en fejl. Derefter færdiggør eleverne opgaverne uden problemer.

08.53: B og H og L, OF og OR, HS170615-E (9.05 min.) KS-O og KH. B og H går i gang med den tidligere givne udfordring fra L om selv at finde kontekster, hvor der meningsfuldt kan formuleres forskels-opgaver og opskrives tilhørende minusstykker. De vælger som ved en tidligere lejlighed – modul 2 halvanden måned før – at arbejde med deres egne højder. De bøvler med brugen af et langt målebånd som det valgte hjælpemiddel, henter et kortere uden at det gør det meget nemmere, og B ærgrer sig over, at de ikke har valgt en tommestok som hjælpemiddel.

09.04: A, GG, HS170615-F (4.45 min.) KS-M. L samler op i plenum. Der snakkes om udfordringen med at holde antal sekunder og antal hop adskilt. Derefter forklarer en elev på opfordring fra L, hvordan hun har opdaget, at man ikke behøver tælle 84 baglæns fra 89, når man skal udregne minusstykker med store tal som fx $89 - 84$, men i stedet finde forskellen ved på talslangen at tælle baglæns fra det største tal indtil man kommer til det mindste. L slutter med uddybning af, hvorfor de to regnemetoder giver samme resultat.

09.10: Slut.

Modul 4: 29. november 2017

– modellerings- og kommunikationskompetence

08.17: L og B og H og M, OR, HS171129-A (10.24 min.) KM-SY. L sætter hurtigt arbejdet i gang: Byg en stol af centicubes. Det kaster B, H og M sig entusiastisk over og klarer uden problemer.

08.27: A, GG, HS171129-B (13.24 min.) K-L, KM-GE og KM-SY. L viser og spørger til nogle af de byggede centicubefigurer: Er det virkelig en stol? Det udfordrer hun ved at sætte sig på en af figurerne, som selvfølgelig braser sammen til elevernes store morskab.

Derefter påpeger L, at det eleverne har gjort, er at bygge en model af en stol, og casen bruges til at forklare, at når man bygger en model, er der altid noget, man vælger at have med, og noget der ikke kommer med. L viser så eleverne små udgaver af Eiffeltårnet og Colosseum som andre eksempler på modeller.

Så forklarer L, at man også kan bygge modeller i matematik, og minder eleverne om, at de for nylig har gjort det med geobrikker. Nu skal der bygges et regnestykke, og eleverne giver eksempler på tal og regnetegn, som kan indgå heri. L pointerer, at en del af dagens udfordring er at man skal tænke sig om, for at finde ud af, hvad man vil have med i sit regnestykke.

Så inddeles i grupper på 2-3 elever, hvis navne samles i hver sin tegnede ramme på tavlen, som eleverne skal arbejde frem mod at kunne skrive deres regnestykke i. L viser så eleverne side 85 i Matematix 2A, hvorfra dagens opgave læses højt: *Hvor mange skal I stå oven på hinanden for at kunne nå loftet?*

En fra hver gruppe kommer op til L og får en kopi af opgavesiden, samt mulighed for at vælge et blandt en række forskellige måleredskaber, som L har samlet. Derefter sendes de ud for gruppevis at arbejde med udfordringen.

08.42: B og H og M, PA-U, HS171129-C (9.55 min.) KM-SY, KM-MS, KM-DB og KM-MA. Eleverne kaster sig entusiastiske over opgaven. De indleder med at måle hinandens højde og – med lidt tekniske udfordringer – højden op til loftet i klasseværelset, som de uden vanskeligheder eller diskussion har valgt som de størrelser, som skal indgå i deres undersøgelse.

Databehandlingen holder B styr på ved løbende at trække de målte højder fra loftets højde, som de har målt til 300 cm. På grund af en regnefejl, hvor de kun trækker 37 og ikke 137 cm. fra, når de frem til, at deres højder tilsammen bliver præcis 300 cm. Tilfredse konkluderer de derfor, at der skal tre personer oven på hinanden til for at nå loftet.

L kigger forbi og spørger, hvordan deres regnestykke ser ud. Det har de endnu ikke fået bygget, men forarbejdet er lavet, så de skriver hurtigt et regnestykke op, først på siden i bogen og så i rammen på tavlen: $300 - 134 - 133 - 133 = 0$

- 08.55: B og H og M, PA-U** Gruppen går nu i gang med den supplerende opgave: Hvor mange skal I stå oven på hinanden for at kunne nå skolens tag? De har svært ved at måle afstanden til taget, som der er fri adgang til et sted i lokalet, fordi der er omkring fire meter op, men modelmæssigt er de helt med på, at det er samme slags udfordring som før.
- 09.06: A, EV, HS171129-D (2.41 min.)** KM-TR og KK-Mm. L orkestrerer en fælles evaluering af hver gruppes modellering. Først kommenterer hun nogle generelle ting, bl.a. hvilken enhed der er anvendt ved målingerne, og så beder hun efter tur grupperne forklare om deres overvejelser med udgangspunkt i det eksplicit nedskrevne regnestykke i rammen på tavlen.
- 09.09: B og H og M og L, EV, HS171129-E (3.30 min.)** KM-TR, KS-A, KK-Mm, KK-Sm og KK-NV. Som den anden gruppe forklarer B, H og M om deres arbejde. De starter med at fortælle, at de har opdaget at deres regnestykke på tavlen er forkert, og så drøfter de – i plenum og med hjælpende spørgsmål fra L om betydningen af de enkelte tal – hvordan det giver bedst mening at rette regnestykket til.
- De forklarer, at differencen er 100 for stor, hvorefter M foreslår at ændre tallet 300 til 400 for at få stykket til at passe. Det synes de andre ikke duer, for så højt er der jo ikke op til loftet. I stedet finder de inspiration fra nogle af de andre gruppers model, så de i stedet lægger deres tre højder sammen og trækker 1 meter fra, fortolket som at de skal bruge en meter mindre en M's fulde højde for at nå loftet: Hannah + Bjørk + Mikkel – 1 m = 300
- 09.06: A, EV, HS171129-F (3.45 min.)** KK-Mm. Den efterfølgende gruppe har målt højden til loftet på en smart måde: En af eleverne stillede sig på sit bord, stak armen over hovedet og nåede loftet med en meterstok. Længden af bord, hende selv, armen og meterstokken blev så skrevet ned, "og så fik jeg Adam til at regne det ud."
- Til gengæld har de misforstået del den af opgaven, der handlede om at bruge et regnestykke som model, for det stykke de har skrevet på tavlen – $85 + 40 = 125$ – er bare valgt helt vilkårligt.
- 09.24:** Slut.

Modul 5: 18. april 2018 – tankegangs- og modelleringskompetence

08.16: A, GG, HS180418-A (10.22 min.) KT-Sp og P-L. L har skrevet en dagsorden for timerne op på tavlen. Første punkt er fælles snak om hvad klassen lavede, sidst jeg var på besøg. Nogle af eleverne – bl.a. AS – kan huske, at det handlede om at sammenligne højden i klassen med deres egne højder. B kan også huske, at de byggede modeller af stole med centicubes.

Derefter beder L eleverne komme med eksempler på spørgsmål, som man kan svare på ved hjælp af regnestykker, og spørgsmål som ikke egner sig til det. Det volder indledningsvist lidt vanskeligheder, men efter L selv kommer med nogle eksempler, som skrives på tavlen, begynder eleverne at kunne byde ind.

Som opfølgning herpå sendes eleverne ud i mindre grupper, hvor de sammen skal finde på to spørgsmål af hver slags.

08.28: AS og B og H, OF, HS180418-B (7.34 min.) KT-Sp. Gruppen skal lige samle sig om den uvante opgave, men da det er sket har de ingen vanskeligheder med at skelne mellem og finde eksempler på spørgsmål, som kan besvares med matematik, og spørgsmål som ikke kan.

08.36: A, GG, HS180418-C (3.02 min.) KT-Sp. L samler op på gruppearbejdet ved at læse op af gruppernes forskellige eksempler på forskellige typer spørgsmål:

- Hvis du har ti flødeboller og spiser tre hvor mange er der så tilbage?
- Hvor højt er Eifeltårnet?
- Hvad heder driningen i danmark?
- Hvem er kaj venner med?
- Hvor mange sidder er der i den store karla bog?
- Hvor mange øne har elrkoper?
- Hvor høj er skolen vis man stiler en mase brøn oven på innanen?
- Hvor lanj er to foboldbaner til samem?
- Hvad er dit yngling sport?
- Hvad er dit ynglins spiller?
- Hvor lang er verdens længeste rutsjebane?
- Hvad er din livret?
- Hvad er en sky?

08.38: A, GG, HS180418-D (6.30 min.) KM-MO, KH-GE og P-L. L introducerer arbejdet med undersøgelsen *Min skole* på side 80-81 i Matematrix 2B, hvor eleverne skal koncentrere sig om spørgsmålet på højre side: "Hvor stor er skolegården?" Det spørgsmål skal de – på samme måde som med forrige modelleringsundersøgelse (modul 4) – forsøge at besvare ved at bygge en matematisk model i form af et regnestykke. Regnestykket

skal bygges op vha. målinger foretaget i skolegården, og skal til slut skrives i en ramme på tavlen og fremlægges for de andre grupper.

Inden grupperne sendes i skolegården, viser L dem forskellige måleredskaber, som de kan vælge at bruge undervejs.

08.48: AS og B og H, DB, HS180418-E (12.26 min.) KM-SY, KM-DB, KM-TR, KH-S og KR-P. Eleverne sendes i grupper ud i skolegården for at indsamle data til deres regnestykke om skolegårdens størrelse. Den observerede gruppe vælger at måle omkredsen af skolegården, først med en række meterlange pinde og derefter – fordi de mener de har målt for unøjagtigt i første omgang – med et hjul med en omkreds på en meter, der klikker hver gang det har kørt en omgang.

Eleverne noterer deres målinger på en tegning af den omtrent rektangulære skolegård, og med reference til denne tegnede model kritiserer de undervejs nogle af deres egne målinger, bl.a. med reference til, at længden af siderne i skolegården to og to (rektanglets parallelle sider) må være lige lange.

09.06: A, GG Alle grupper skriver deres opstillede regnestykke i hver deres ramme på tavlen.

09.15: A, EV, HS180818-F (9.46 min.) KM-TR, KK-Mm og KH-V. L orkestrerer en fælles evaluering af hver gruppes modellering. Hun beder efter tur grupperne forklare om deres overvejelser med udgangspunkt i det eksplicit nedskrevne regnestykke i rammen på tavlen, og beder om de øvrige gruppers kommentarer til, hvad de synes om det fremlagte regnestykke.

Som den fjerde gruppe forklarer AS, B og H om deres arbejde. De fortæller, at de har målt hele vejen rundt i skolegården, og med reference til deres tegnede model, som de har gengivet på tavlen, forklarer de, at de har forsøgt at tage hensyn til et lille indgangsparti ved en dør. Derefter forklarer de om deres vanskeligheder med at bruge hhv. meterstokkene og meterhjulet som hjælpemiddel til målingerne. Fra de andre elever får de ros for at have målt hele vejen rundt i skolegården, samt kommentarer om at det de har gjort ser svært ud.

09.24: A, GG, HS180418-G (2.04 min.) KM-MS. Som afrunding fortæller L, at det eleverne har valgt at beregne som svar på den åbne opgave, er forskellige bud på omkredsen af skolegården, hvilket fx kan være nyttigt, hvis man skal indhegne den. Hun spørger derefter hvad man kan gøre, hvis man i stedet skulle finde antallet af fliser der skal bruges til at dække skolegården, og med hjælp fra nogle få elever når hun frem til, at det så er arealet man beregner.

09.26: Slut.

Modul 6: 11. oktober 2018

– repræsentationskompetence

- 08.22: A, GG** KRP-O. L repeterer kort arealbegrebet, og spørger så, hvordan man kan finde antallet af tern i forskellige rektangler, som hun på ternet baggrund tegner på tavlen. Eleverne tæller, og H supplerer med en forklaring om, at man også kan gange sig frem til resultatet. Den griber L og forklarer, at det er det, eleverne nu skal gøre.
Ikke videooptaget på grund af en teknisk fejl.
- 08.33: A, OR** L uddeler til hver elev et kort med et rektangel tegnet på ternet baggrund. De laver derefter *Quiz og byt*: Eleverne går rundt mellem hinanden i klassen. Når man mødes to og to svarer man på, hvilket gangestykke der kan udregne, hvor mange tern der er i den andens rektangel. Derefter bytter man kort og går videre til en ny makker.
- 08.38: A, GG, HS181011-A (4.02 min.)** KS-A og KRP-O. L samler i plenum op på erfaringerne fra *Quiz og byt*. En elev spørger, om man til en firkant, som er 3 tern på den ene led og 9 tern på den anden led, selv kan vælge, om man skriver $3 \cdot 9$ eller $9 \cdot 3$. L griber spørgsmålet og siger, at det gode spørgsmål må undersøges. Det guider hun eleverne gennem ved at tegne både et "stående" og et "liggende" rektangel med dimensionerne 3 og 9 tern, og konkluderer (med andre ord) at den kommutative lov gælder for multiplikation.
- 08.43: B og H, OR** KRP-O. Eleverne giver to og to hinanden gangestykker fra den lille tabel. Makkeren skal så tegne det rektangel, hvis areal svarer til gangestykket. B og H gennemfører øvelsen uden vanskeligheder.
Videooptagelse uden lyd på grund af en teknisk fejl.
- 08.50: A, GG** Kort fælles opsamling, hvor eleverne fortæller at de synes opgaverne var svære, men sjove.
- 08.53: A, GG, HS181011-B (6.04 min.)** KRP-O. L gennemgår opgaverne på side 18 og 19 i Matematrix 3A. Efter det forudgående lignende arbejde er det nemt for eleverne at forstå, hvad de skal.
- 09.01: B og H, OR** KRP-O. B og H løser uden vanskeligheder – og uden megen diskussion – opgaverne på de to sider fra en ende af.
Videooptagelse uden lyd på grund af en teknisk fejl.
- 09.12: B og H, OR** KS-A og KRP-O. B og H er allerede færdige med siderne, og går – efter at have spurgt L – videre med side 20. Her er dagsordenen fortsat den kommutative lov for multiplikation, nu understøttet ved repræsentationsskift fra symbolsk opskrevne gangestykker til hop på tallinjer. Stadig ingen problemer med opgaverne.
Videooptagelse uden lyd på grund af en teknisk fejl.
- 09.20: A, GG** Kort afsluttende gennemgang af besvarelsenerne af sidste og sværeste opgave på side 19.
- 09.23:** Slut.

Modul 7: 17. januar 2019

– problemløsningskompetence

08.16: A, GG, HS190117-A (10.16 min.) P-L, K-L, KP-I, KP-H og KP-MK. L indleder med et fælles oplæg. Først fortæller hun om problemløsning med udgangspunkt i den visuelle model, hvor “opgave” og løsning skrevet i hver sin oval forbindes med pile, som angiver forskellige metoder. Som del heraf fortæller hun om, hvad det indebærer at være god til problemløsning, bl.a. tålmodighed og at turde lave fejl.

Herefter – efter godt fem minutter – repeterer hun fra forrige time betydningen af begreberne stump, ret og spids vinkel, og forklarer så hvordan eleverne skal arbejde med de fire spørgsmål på side 21 i Matematrix 3B:

Kan man tegne en trekant med

- tre spidse vinkler?
- tre rette vinkler?
- en stump og en ret vinkel?
- en ret vinkel og to lige lange sider?

I sin gennemgang betoner L bl.a., at eleverne som angivet på siden først skal gætte på hvad hvert svar er, så prøve sig frem på udleveret ternet papir, og så tegne og skrive svaret og forklaringen ind i bogen.

Til sidst deler L eleverne ind i makkerpar og sætter dem i gang med arbejdet.

08.27: B og H, OR, HS190117-B (8.26 min.) KR-A og KR-K. B og H går i gang med opgaverne. De svarer hurtigt på de to første spørgsmål. De to næste spørgsmål kræver mere diskussion og fælles ræsonnementer, inden de også formår at svare på dem.

08.36: B og H og L, OR, HS190117-C (8.15 min.) KR-A, KR-K og KP-HE. L kommer forbi og spørger hvordan det går. Sammen finder de ud af, at B og H har lavet gode begrundede gæt på svarene, men mangler at undersøge og afprøve deres gæt nærmere, så det kaster de sig over, nu med en sikker hånd i forhold til fremgangsmåden: “Vi starter bare lige med at lave den her rette vinkel, ik?” “Det gør vi altid.”

De to sidste spørgsmål fremkalder gode diskussioner og ræsonnementer om, hvordan de kan begrunde det, de er ret sikre på er svaret.

08.49: A, GG, HS190117-D (19.29 min.) P-L, KP-H og KH-A. L styrer en opsamling på arbejdet med side 21. Afslutningsvist viser hun, hvordan GeoGebra kan bruges til at eksperimentere med, hvad der kan og ikke kan lade sig gøre.

Derefter forklarer L at eleverne nu skal arbejde videre på samme måde som med side 21, nu blot med udgangspunkt i den tilsvarende side 23 i Matematrix 3B, hvor spørgsmålene lyder:

Kan man tegne en firkant med

- netop to rette vinkler?

- netop tre rette vinkler?
- to stumpe vinkler og to rette vinkler?
- to stumpe vinkler og fire lige lange sider?

09.10: B og H, OR, HS190117-E (8.51 min.) KR-A, KR-K og KP-HE. B og H følger nu den fremgangsmåde, L forklarede dem om tidligere: Først gættes på svaret på hver af de fire spørgsmål, og derefter undersøges gættene et ad gangen.

Igen fremkalder det gode diskussioner og ræsonnementer, men ikke egentlig problemløsningsfrustration, da metoden "prøv dig frem", som de konsekvent benytter, giver de ønskede erkendelser.

09.20: B og H og L, OR, HS190117-F (5.32 min.) KR-P, F-P og KP-MK. L kommer forbi og spørger hvordan det går. Hun gør dem opmærksom på, at de har svaret nej til første spørgsmål, men efterfølgende tegner en firkant med netop to rette vinkler i forbindelse med et af de andre spørgsmål. Det fører til en snak om, at de uden at tænke over det har forudsat, at der kun kan være tale om rektangler, ikke firkanter mere generelt.

I det afrundende arbejde viser H for første gang i forløbet tegn på problemløsningsfrustration, men tager så sig selv metakognitivt i nakken med besked om at prøve igen.

09.25: Slut.

Modul 8: 9. maj 2019 – anvendelseskritisk kompetence

08.00: A, GG, HS190509-A (5.22 min.) K-L, KM-GE og KM-SY. L fortæller, at eleverne i dag skal arbejde med endnu en modelleringsopgave. Hun repeterer hvad det vil sige med reference til de tidligere gennemførte modellerings-undersøgelser. Derefter rammesætter hun undersøgelsen ved at fortælle, at man i hver gruppe skal bygge et regnestykke, og at det kræver at man beslutter, hvad man vil have med i regnestykket. L viser så – efter knap to minutter – eleverne side 80 i Matematix 3B, hvorfra dagens opgave læses højt: *Hvor mange elever kan der gå på jeres skole?* Nogle elever spørger til, om man fx bare kan tælle antallet af elever, hvilket får L til at præcisere, at spørgsmålet ikke handler om, hvor mange elever der aktuelt går på skolen, men hvor mange der *kan* gå.

Så fortæller L, at eleverne skal arbejde i grupper på 2-3 elever, hvis navne samles i hver sin tegnede ramme på tavlen, som eleverne skal arbejde frem mod at kunne skrive deres regnestykke i. Derefter dannes grupperne, som sendes ud for at arbejde med udfordringen.

08.12: B og H og M, PA-U, HS190509-B (6.34 min.) KM-SY, KM-MS, KM-MA, KM-TR, KK-Mm og KK-Sm. Eleverne kaster sig entusiastiske over opgaven. M kommer med et fjolle-forslag, hvorefter B nævner, at der højst må gå 28 elever i hver klasse. Det fører dem videre til at diskutere, hvor mange klasser der er på skolen. H foreslår at de i stedet regner med antal årgange, hvilket B begynder at tegne en model af i rammen i bogen mens M regner ud, at med tre klasser på hver årgang bliver grænsen $3 \cdot 28 = 84$. Med 10 årgange regner de – ved minuttal 3.15 – hurtigt resultatet ud til at være 840 elever, hvilket H dog umiddelbart mener er alt for lidt. De to andre anfører, at der lige nu er omkring 700 elever på skolen, hvilket får dem til i enighed at acceptere 840 elever som resultat. Det vil de ind at skrive på tavlen, hvilket fører til en diskussion af, hvilket regnestykke de skal skrive, og om de også skal skrive forklaringer til regnestykket. De bliver enige om at nøjes med at skrive regnestykket $84 \cdot 10 = 840$, og så forberede sig på mundtligt at forklare om det.

08.20: B og H og M, PA-U, HS190509-C (2.14 min.) KM-SY. Gruppen er tilbage efter at have skrevet regnestykket på tavlen, hvor L har spurgt til, om der ikke godt *kunne* være elever andre steder end i de 30 klasselokaler, de har regnet med. Gruppen beslutter at udvide beregningen med de ekstra lokaler, som de kan finde ved en tur rundt på skolen.

08.23: B og H og M, PA-U Gruppen går en tur rundt på skolen og kigger efter egnede ekstra undervisningslokaler. B noterer løbende i bogen de tal, som de estimerer der er plads til i hvert lokale, de kommer forbi og vurderer egnet til undervisning.

08.45: B og H og M, PA-U, HS190509-D (4.11 min.) KM-MA. Gruppen er tilbage fra rundturen på skolen, og begynder at regne på de tal, de har noteret undervejs. De når frem

til, at de supplerende lokaler giver plads til 233 ekstra elever, hvorfor deres reviderede regnestykke bliver $84 \cdot 10 + 233 = 1073$. Det går de glade og tilfredse ind for at skrive i rammen på tavlen.

08.55: A, GG, HS190509-E (3.23 min.) K-L, P-L og KM-TR. L forklarer nu om næste fase i undersøgelsen: Grupperne sættes sammen to og to, og skal nu efter tur fremlægge deres regnestykke og baggrunden herfor og modtage konstruktiv kritik fra makkergruppen. Hun hjælper processen på vej ved på tavlen at skrive, at det handler om at være nysgerrig, give gode råd og stille hjælpende spørgsmål, fx:

- Forstår vi det?
- Hvorfor har I valgt de tal?
- Hvad kunne være anderledes?

09.00: B og H og M og en anden gruppe og L, EV, HS190509-F (6.09 min.) KM-TR og KK-Mo. Den anden gruppe forklarer om baggrunden for deres regnestykke, som er at de har talt borde i forskellige lokaler på skolen, og så ganget med antal af elever, som kan sidde ved hvert bord.

B, H og M skal nu give konstruktiv kritik. Det drejer sig mest om det urealistiske i, at resultatet af den anden gruppes beregninger er, at der kan gå ca. 16 000 elever på skolen. Det er dog svært for dem at få gjort kritikken konkret og konstruktiv, og den modelleringsmæssige sammenhæng mellem de valg, der er gjort undervejs, og resultatet af beregningen, bliver ikke sat til diskussion.

09.06: B og H og M og en anden gruppe og L, EV, HS190509-G (6.27 min.) KM-TR og KK-Mo. B, H og M forklarer om deres beregninger. Den anden gruppe kan ikke finde på spørgsmål at stille, så L kigger ind og giver ideer til, hvad man kunne spørge om, fx hvorfor de ikke har regnet med flere end 28 elever pr. klasse, og om de har alle relevante lokaler med. Det forklarer B og H på en måde der tydeligt viser, at det er spørgsmål de allerede har overvejet undervejs i undersøgelsen.

09.13: A, EV, HS190509-H (3.59 min.) KM-TR, KK-Mm og KK-Sm. L samler klassen og spørger til, om kommentarerne fra makkergruppen har ført til, at nogle grupper har ændret det regnestykke, der står i rammerne på tavlen. Det giver tre af grupperne konkrete eksempler på.

Derefter fortæller L, at undersøgelsen nu afsluttes med, at klassen går op til skolelederen og spørger, hvor mange elever der er og nu rent faktisk går på skolen. Hun kommenterer på, at det jo er noget andet end det spørgsmål, de har undersøgt, nemlig hvor mange der *kan* gå på skolen, men at lederens svar jo kan bruges til at tænke over, hvor mange ekstra elever, der vil være plads til.

09.17: A, EV, HS190509-I (5.43 min.) KM-TR og KK-Mo. I samlet flok begiver klassen sig over til skolelederens kontor. Han fortæller, at der lige nu går 606 elever på skolen. Forskellige elever fortæller derefter, hvad de har fået som resultat af deres undersøgelse, og skolelederen kommenterer på, hvorfor det kan godt kan være en fornuftig beregning, selv om det ikke svarer til hans tal, og selv om grupperne har fået forskellige resultater.

09.24: Slut.

Del II

Mellemtrinnet

Modul 9: 7. februar 2020

– symbolbehandlingskompetence

08.12: A, GG, HS200207-A (11.44 min.) K-L og KS-O. L fortæller at eleverne skal arbejde videre med brøker. Derefter sætter hun i elevsprog fokus på symbolbehandlingskompetence: Brøker er ofte noget der opleves svært, og derfor er det en god ide at sætte ord på dem i forhold til situationer man kender. Det får eleverne så eksempler på ved hjælp af opgave 25 fra kapitlet Brøker i *Matematrix 4*, som de efter tur går til tavlen og svarer på en del af.

Derefter forklarer L, hvordan de i makkerpar skal arbejde med opgave 32 og 33: På skift skal den ene forklare sit svar på et delspørgsmål til den anden, som så skal have forstået forklaringen, før de bytter og går videre til næste delspørgsmål.

08.30: B og H, OR, HS200207-B (6.02 min.) KS-A og KS-O. Eleverne går parvis i gang med opgave 32 og 33 fra brøk-kapitlet. B og H har ingen problemer og er hurtigt færdige.

08.38: B og H og L, OF, HS200207-C (28.09 min.) KM-MO, KM-SY, KM-MS, KM-MA og KS-O. L kommer hen til B og H, som er færdige med opgave 32 og 33. De får den nye udfordring selv at lave tilsvarende opgaver med udgangspunkt i en situation, de selv vælger og beskriver. De vælger at beskrive denne kontekst: *I supermarkedet i Lille Bønneby kan man kun købe bønner på dåse. De har fem forskellige varianter. I alt har de 4750 dåser bønner.*

Derefter formulerer de let spørgsmål til denne kontekst, men de fører umiddelbart frem mod regnestykker med subtraktion eller multiplikation, ikke brøkdele. Efter lidt tid lykkes det dem dog at formulere opgaver, som peger frem mod brøkdele.

Cirka kl. 9 går de over til at finde svaret på deres egne opgaver.

09.10: A, PD, HS200207-D (6.42 min.) KS-O, KS-M, KK-Mm, KK-Sm. Grupperne stiller deres opgaver til hinanden ved efter tur at gå til tavlen, læse dem højt og lade nogle af klassekammeraterne svare. B og H indleder med at læse deres lidt komplekse opgave op, hvilket får L til at bede dem skrive de forskellige oplysninger på tavlen. Derefter kan nogle af klassekammeraterne godt løse første del-spørgsmål. Andet spørgsmål fører frem til regnestykket $3850 : 5$, hvilket får L til at minde dem om metoden "slikkepind," som de derefter benytter uden problemer.

09.17: A, PD, HS200207-E (9.01 min.) KS-O, KK-Mm, KK-Sm. Seks andre grupper fremlægger deres noget simplere brøkdels-opgaver og får klassekammerater til at svare. Sidste gruppes opgave er også så kompleks, at det er nødvendigt at skrive de forskellige oplysninger på tavlen.

09.24: Slut.