



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete (del 2) för grundlärarexamen inriktning 4–6

Avancerad nivå

Elevers matematiska idéer om area

En utomhuspedagogiks aktivitet på mellanstadiet

Författare: Clara Fransson och Sofia Thurn
Handledare: Jan Olsson
Examinator: Helen Sterner
Ämne: Pedagogiskt arbete, inriktning matematik
Kurskod: APG247
Poäng: 15 hp
Examinationsdatum: 2025-03-28

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker Open Access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet.

Open Access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten Open Access.

Jag/vi medger publicering i fulltext (öppet tillgänglig på nätet, Open Access):

Ja Nej

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom en utomhuspedagogisk aktivitet på mellanstadiet. De matematiska idéer som studien fokuserar på är vilka tillvägagångssätt och begrepp elever använder för att mäta, beräkna och uppskatta area i en utomhusmiljö. Studien genomfördes med sex elever i årskurs 6 vid en skola i Mellansverige och datainsamlingen genomfördes genom deltagande observation under en matematiklektion utomhus samt efterföljande redovisning av uppgifterna i klassrummet. I studiens resultat framgår det att eleverna hade flera utmaningar inom strategier för areaberäkning. Eleverna visade att de hade svårigheter att använda korrekta begrepp, speciellt hur enheter uttrycks. Eleverna tillämpade också formler rutinmässigt utan att fullt förstå dess innebörd. Dessutom hade de svårt att uppskatta och bedöma rimligheten i sina svar. I studien identifierades även brister i elevernas förmåga att kontrollera, bedöma och planera sina strategival. Studiens resultat visar en del utmaningar men även flera möjligheter blev synliga. Användning av naturmaterial under lektionstillfället möjliggjorde att eleverna använde uppskattning som strategi för att bygga geometriska former samt att eleverna både diskuterade måttenheter med varandra och bevisade sina uträkningar genom att förklara hur de kommit fram till de bestämda måtten. Studiens resultat visar också hur utomhuspedagogiken hade inverkan på elevernas inställning till matematiklektionen.

Nyckelord

Area, inställning, mellanstadiet, problemlösning, utomhuspedagogik.

Innehållsförteckning

Inledning	4
Syfte och frågeställningar	5
Bakgrund	5
<i>Koppling till skolans styrdokument</i>	5
<i>Centrala begrepp</i>	6
Area	6
Matematiska strategier.....	6
Matematiska formler.....	7
Utomhusundervisning.....	7
Utomhuspedagogik.....	7
<i>Forskningsbakgrund</i>	7
Vanliga missuppfattningar och misstag inom inläring av area	7
Utomhuspedagogikens generella möjligheter samt betydelse för matematikundervisningen och elevers inställning	9
Teoretiska perspektiv	11
Schoenfelds fyra problemlösningsförmågor	11
Metod	12
<i>Val av metod</i>	12
<i>Urval</i>	13
<i>Etiska överväganden</i>	14
<i>Genomförande</i>	15
Moment 1. Introduktion:.....	15
Moment 2. Gemensam gruppaktivitet:	15
Moment 3. Uppdragskort:.....	15
Moment 4. Redovisning i klassrummet:	16
Moment 5. Exit ticket:	17
<i>Databearbetning och analysmetod</i>	17
Resultat	18
<i>Schoenfeld fyra problemlösningsförmågor</i>	19
Matematiska resurser	19
Strategier	20
Kontroll	20
Inställning	21
Sammanfattning av Schoenfelds fyra problemlösningsförmågor	22
<i>Matematiska idéer om area</i>	22
Begrepp och formler.....	22
Strategier	28
<i>Sammanfattning av de matematiska idéer som blev synliga</i>	31
Diskussion	32

<i>Metoddiskussion</i>	32
<i>Resultatdiskussion</i>	32
Begreppsförståelse och relationen mellan olika begrepp.....	33
Vad som faktiskt ska mätas	34
Elevers osäkerhet kring uppskattning och rimlighet i areaberäkning	35
Utomhuspedagogikens påverkan på elevers inställning och kontroll	36
Slutsats och vidare forskning	37
Referenslista	39
<i>Bilaga A</i>	42
Dokumentation av skriv- och arbetsprocessen vid parskrivande	42
<i>Bilaga B</i>	45
Schoenfelds matris.....	45
Bilaga C	55
<i>Informationsbrev till vårdnadshavare</i>	55
Bilaga D	58
<i>Exit ticket - Elevsvar</i>	58

Inledning

Inläring av area har traditionellt sett fokuserats kring linjär mätning och beräkning genom förbestämda matematiska formler (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1296–1297). Forskare menar att med detta arbetssätt kan missuppfattningar lätt uppstå då elever inte ges möjlighet att förstå relationen mellan mätning, tvådimensionella linjära figurer, formler och begreppet area. (Baturu & Nason, 1996, s. 239; Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1296–1297). Begrepp, strategier och formler är exempel på matematiska idéer som kan tolkas av en utomstående observatör menar Taflin (2007, s. 102), och det är dessa matematiska idéer i relation till utomhuspedagogik som vi ämnar undersöka närmare på i denna studie.

Ovan nämnd forskning visar att areaundervisning ofta genomförs med hjälp av matematiska formler och linjär mätning. I Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr22], (2022, s. 57) står det att eleverna ska lära sig förstå just *relationen* mellan två- och tredimensionella geometriska figurer samt hur area kan beräknas genom *uppskattning*. En vanlig missuppfattning kring arbetet med area som lyfts i forskning är hur elever ofta tror att area alltid räknas ut genom formeln *basen multiplicerat med höjden*, oavsett figur. Detta visar en brist i förståelsen för vad area som begrepp innebär (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1312).

Under vår verksamhetsförlagda utbildning observerade vi ett behov till variation inom matematikundervisningens arbete med area. Vi kunde se att eleverna använde sig av vissa matematiska idéer så som att räkna ut area med en given formel men att de hade svårt att koppla formeln till något konkret eller miljön omkring. Undervisning av area begränsades till beräkningar av area på geometriska figurer med hjälp av matematikbokens formler och skedde inom klassrummets fyra väggar. I Kommentarmaterial till kursplanen i matematik (Skolverket, 2022, s. 19) går det att utläsa hur eleverna ska ges möjlighet att utveckla sin förståelse för geometri genom användning av varierade former av mätredskap, så som en pinne. Skolverket menar att geometri också kan förstås och upplevas i naturen (Skolverket, 2022, s. 18), vilket fick oss intresserade för vad som händer om vi lämnar klassrummet och undervisar om area utomhus. Flertalet studier visar att elevernas intresse, inställning, engagemang, motivation och aktivt deltagande ökar vid utomhusundervisning (Fägerstam, 2012; Tanik Önal & Ezberci Cevik, 2022; Henriksson, 2018). Enligt Fägerstam och Samuelssons (2012, s. 428–429) forskningsstudie kan utomhuspedagogik påverka skolresultat och bidra till stärkt motivation hos eleverna, i synnerhet inom matematikämnet.

I forskning kring utomhuspedagogik kan vi se att studier som berör matematikundervisning har genomförts med en generell ansats gällande motivation och aktivt deltagande (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 426–429). Dock ser vi en avsaknad av studier som fokuserar på utomhuspedagogik i kombination av specifika ämnesområden så som exempelvis area.

Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att bidra med kunskap kring vilka matematiska idéer om area som blir synliga under en utomhuspedagogisk aktivitet.

- Vilka tillvägagångssätt och begrepp använder eleverna för att mäta, räkna och uppskatta area vid en utomhuspedagogisk problemlösningsaktivitet?

Bakgrund

I bakgrunden presenteras studiens koppling till skolans styrdokument och studiens centrala begrepp definieras. Slutligen presenteras tidigare forskning om vanliga missförstånd inom areainläring samt utomhuspedagogikens möjligheter inom matematik.

Koppling till skolans styrdokument

I läroplanen skrivs det fram att undervisningen i ämnet matematik bland annat ska ge eleverna förutsättningar att utveckla sin begreppsförmåga, förmågan att välja passande strategier och metoder, samt att föra matematiska resonemang (Lgr22, 2022, s. 55). I läroplanen presenteras även centralt innehåll för årskurs 4–6 för området geometri inom matematiken. Där kan vi läsa att undervisningen om geometri bland annat ska innefatta relationen mellan två- och tredimensionella geometriska objekt samt deras egenskaper. Det framgår också hur mätning, uppskattning och jämförelse av längd och area med standardiserade måttenheter samt enhetsbyten i samband med detta ska ingå i undervisningen. Även strategier för hur omkrets och area bestäms och uppskattas ska ingå (Lgr22, 2022, s. 57).

I Kommentarmaterial till kursplanen i matematik (2022) går det att utläsa hur eleverna ska ges möjlighet att utveckla sin förståelse för geometri genom användning av varierade former av mätredskap, så som en pinne eller en penna. Detta för att skapa en fördjupad kunskap om idén om mätning som metod (Skolverket, 2022, s. 19). Kommentarmaterialet beskriver också geometri som hur man kan tolka, beskriva, mäta och känna in omgivningen. Geometri kan även upptäckas och upplevas genom naturen via den estetiska dimensionen (Skolverket, 2022, s. 18). I kommentarmaterialet lyfts det att eleverna bör ges erfarenheter av begrepp utifrån varierande situationer och sammanhang (Skolverket, 2022, s. 6).

Skolverket skriver även fram i kommentarmaterialet att undervisningen kan se olika ut beroende på elevernas olika omständigheter. Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar tilltro till sin förmåga, detta genom att uppmuntra eleverna till att våga pröva sig fram, utforska, växla perspektiv och metoder samt reflektera över resultat och process. Skolverket menar att elevernas tilltro stärks när de får vara aktiva, utforska och uppleva att de lyckas i undervisningen (Skolverket, 2022, s. 5). Enligt läroplanen (2022, s. 9) ska skolan hålla en allsidig diskussion om vad kunskap är, samt hur kunskapsutveckling sker. Detta i enlighet med

skollagen som säger att elever i den svenska skolan ska ges kunskap samt förmågan att utveckla och tillgodogöra sig kunskaper (SFS2010:800 10 kap. 2 §). Läroplanen presenterar att kunskap bör förstås som ett samspel mellan olika uttrycksformer, samspel mellan fakta, förståelse, färdighet eller förtrogenhet. Balansen mellan dessa kunskapsformer är beroende av varandra och skapar den helhet som främjar lärande för eleverna (Lgr22, 2022, s. 9). Läroplanen framhåller även att alla elever har rätt till att utvecklas och uppleva olika uttryck för kunskap (Lgr22, 2022, s. 9–10).

Med hänsyn till att kommentarmaterialet framhåller vikten av att elever ska ges möjlighet att utveckla sin förståelse för area genom varierande metoder, skulle utomhuspedagogik kunna användas som ett alternativ till klassrumsundervisning. Vi tror att eleverna kan gynnas av att möta alternativa undervisningsformer, exempelvis utomhusundervisning där en pinne används som mätredskap, för att knyta förståelsen av area till något mer konkret än enbart en formel.

Centrala begrepp

Area

Nationalencyklopedin definierar geometri som en gren inom matematiken som handlar om former, storlekar, positioner och egenskaper hos figurer och rum, geometri används för att förstå och beskriva världen omkring oss (Ne, Geometri). Area är en gren inom geometri. Nationalencyklopedin definierar area som måttet på hur stor en yta är. Kvadratmeter som skrivs m^2 är grundenheten för area, även kvadratdecimeter (dm^2), kvadratcentimeter (cm^2) och kvadratmillimeter (mm^2) kan användas för att mäta och beskriva mindre areor (Ne, Area). Area kan tolkas utifrån ett statiskt och ett dynamiskt perspektiv (Baturó & Nason, 1996, 238–239). Det statiska perspektivet handlar enligt Baturó och Nason (1996, s. 238–239) om hur man ser på area som den yta som finns inom de utsatta gränserna och hur denna yta kan fastställas. Det dynamiska perspektivet ger en ytterligare dimension av area då det handlar om *relationen* mellan ytan inom de utsatta gränserna och hur ytan förändras om gränserna flyttas (Baturó & Nason, 1996, s. 238–239).

Matematiska strategier

Taflin menar att en strategi är metoder och tillvägagångsätt för att lösa en problemuppgift (2007, s. 108). Teledahl m.fl. (2021, s. 2) skriver att elever kan använda flera olika strategier ibland till och med är det till fördel att använda flera samtidigt, samt att strategier kan vara bestämda i förväg eller uppkomma under problemlösningens gång. Taflin (2007, s. 27) listar ett antal exempel på metoder som kan användas som strategier vid problemlösning: rita bilder, arbeta baklänges, göra en lista, söka mönster, ekvation, tabell, diagram, gissa och pröva, dramatisera situationen, lösa ett enklare problem och använda laborativt material. Denna studie begränsas till strategier som är möjliga att upptäcka för en observatör.

Matematiska formler

Användande av formler är en viktig del av matematiken då vedertagna formler är beprövade och fungerar om man använder de rätt. Däremot kan formeln dölja det matematiska i den grundläggande matematiken som gör att ett ensidigt användande av formeln leder till att elever har svårt att förstå de matematiska grunderna. I denna studie utgår vi från Taflins (2007, s. 107) definition av formler, där formler ses som generella matematiska samband, exempelvis beräkning av area av en rektangel genom formeln basen gånger höjden.

Utomhusundervisning

Faskunger och Szczepanski (2018) beskriver att många olika begrepp kan används när det syftas till utomhusundervisningen, t.ex. miljöpedagogik, äventyrpedagogik, utomhusbaserat lärande eller platsbaserat lärande. I denna studie kommer vi använda begreppet utomhusundervisning och syftar då till undervisning som äger rum utomhus. Utomhusundervisningen ersätter inte undervisning i klassrummet utan de ska ske i växelverkan (Faskunger & Szczepanski, 2018, s. 12).

Utomhuspedagogik

Begreppet utomhuspedagogik beskrivs av Nationalencyklopedin som "*pedagogik som utgår från platsens betydelse för lärandet*". Utomhuspedagogik kopplas till pragmatisk reformpedagogiks bildningstradition och introducerades under tidigt 1990-talet (Ne, Utomhuspedagogik). Faskunger och Szczepanski (2018, s. 12) menar att utomhuspedagogik även innefattar pedagogisk verksamhet utanför skolan, vilket gör det till ett bredare begrepp än utomhusundervisning som syftar till skolans undervisning utomhus. Utomhuspedagogik är ett tvärvetenskapligt forsknings- och utbildningsområde där platsens betydelse lyfts fram och lärandet skapas ute i naturlandskapet (Faskunger & Szczepanski, 2018, s. 12). I denna studie använder vi begreppet utomhuspedagogik när vi syftar till pedagogiken bakom utomhusundervisningen.

Forskningsbakgrund

I forskningsbakgrunden presenteras vanliga missuppfattning och misstag för inläring av area samt aspekter av utomhuspedagogik inom matematikundervisning.

Vanliga missuppfattningar och misstag inom inläring av area

Vanliga missuppfattningar och svårigheter som elever har vid inläring av area är enligt Tan Sisman och Aksu (2015, s. 1296–1297). bland annat att förstå kopplingen mellan begreppet area och tvådimensionella linjära figurer samt dess tillhörande formler för uträkning av area. Det har funnits en tradition inom arbete med area där linjär mätning och beräkning genom en förbestämd formel har varit i fokus (Baturu & Nason, 1996, s. 239). I och med detta arbetssätt menar forskare att de kan se ett glapp i förståelsen för relationen mellan den matematiska

formeln och vad som faktiskt ska mätas, det vill säga area. Ett vanligt bevis på detta menar Baturo och Nason är att många elever skriver cm i stället för cm^2 när de skriver areauträkning. Detta visar på brister i förståelsen om relationen mellan de linjära måtten, formeln och ytan som linjerna omger (Baturo & Nason, 1996, s. 239). En annan aspekt som enligt Tan Sisman och Aksu (2015) framkommer i forskning när det gäller svårigheten med att förstå area som begrepp är hur instruktioner till eleverna förmedlas. De menar att problemet också ligger hos läraren då många lärare föredrar att förklara area genom formler, och inte genom att förmedla relationen mellan mätning och rumsligt utrymme (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1314). En vanlig missuppfattning när det kommer till formler är hur många elever tror att area alltid räknas ut genom formeln *basen gånger höjden* (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1312). Baturo och Nasons (1996, s. 257) studie lyfter liknande vanliga missuppfattning vid inläring av area men framhåller även hur eleverna i deras undersökning saknar kunskap om hur *uppskattning* utifrån erfarenheter kan användas. De beskriver hur eleverna i deras studie försökte minnas formler och fakta för att lösa uppgiften men ej lyckades. Eleverna i fråga förlitade sig på den inlärd formeln utan att använda rimlighet för att uppskatta om de kommit fram till rätt svar. Detta är något som enligt forskarna tydde på att de saknade konkret kunskap inom området för att mäta area samt att de hade svårigheter att koppla samman olika representationer för att mäta yta med matematiska formler (Baturo & Nason, 1996, s. 257–258).

Ett annat exempel som Baturo och Nason (1996, s. 262) tar upp är gällande missuppfattningar om relationen mellan arean av en triangel och arean av en rektangel. Formeln för uträkning av arean för en triangel saknar mening för eleverna då de ofta inte kan svara på varför de ska dela basen gånger höjden med två och hur detta hänger ihop med arean av en rektangel. På samma sätt finns det brister i förståelse för uträkning av area för en cirkel då Pi inte har någon egentlig mening för eleverna (Baturo & Nason, 1996, s. 262). Clements och Stephan (2004, s. 15) bekräftar tankarna om vanliga missuppfattningar och skriver i sin forskning om hur barn utvecklar sin förståelse för area över tid genom att stegvis lära sig metoder för exempelvis mätning av tvådimensionella figurer. Författarna menar att mätning och förståelse för area är mer komplex än att enbart lära sig en formel eller mäta med en linjal (2004, s. 15). Det är de mentala aktiviteterna samt begreppsförståelse hos barn som är av intresse för att förstå hur välutvecklad deras förståelse är (Clements & Stephan, 2004, s. 24).

Area kan tolkas utifrån ett statiskt och ett dynamiskt perspektiv (Baturo & Nason, 1996, s. 238–239). Det statiska perspektivet handlar enligt Baturo och Nason om hur man ser på area som den yta som finns inom de utsatta gränserna och hur denna yta kan fastställas. Det dynamiska perspektivet ger en ytterligare dimension av area då det handlar om *relationen* mellan ytan inom de utsatta gränserna och hur ytan förändras om gränserna flyttas (Baturo & Nason, 1996, s. 238–239). Tan Sisman och Aksu lyfter detta som en vanlig missuppfattning då elever ofta inte förstår relationen mellan rumslig yta, multiplikation, konservering av area samt att eleverna saknar en djupare förståelse för mätning (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1312). Vid utläring av enbart det statiska perspektivet kan det uppstå missuppfattningar när det exempelvis gäller konservering av area. En vanlig missuppfattning kan då vara att två rektanglar med samma omkrets också har samma area (Baturo & Nason, 1996, s. 238–239).

Utomhuspedagogikens generella möjligheter samt betydelse för matematikundervisningen och elevers inställning

Forskning lyfter inget specifikt om geometriundervisning och area kopplat till utomhuspedagogik men de generella möjligheterna av utomhuspedagogikens kan ha betydelse för elevernas inställning och inläring som annars kan begränsas av matematikbokens formler eller klassrummets fyra väggar, därför är det av intresse för denna studie. Tidigare forskning kring utomhuspedagogik tar mestadels upp generella aspekter av matematikundervisningen. Dessa generella aspekter kan vara ökad motivation, förankring av teori i verkliga situationer och ökad förståelse för matematik (Fägerstam & Samuelsson, 2012; Noorani m.fl., 2010; Haji, m.fl., 2017). Under de senaste åren har intresset ökat för utomhuspedagogik och dess samband till elevers prestationer (Mason m.fl., 2021, s. 619). Fägerstam & Samuelsson (2012, s. 428–429) och Fägerstam och Blom (2012, s. 286) påstår att forskningen kring utomhuspedagogikens påverkan på prestationer vid matematikinläring är begränsad.

Hur matematiken lärs ut ligger till grund för elevernas motivation till ämnet (Noorani, m. fl., 2010, s. 338). Vid en studie som bestod av en elevgrupp som undervisades utomhus samt en kontrollgrupp som undervisades med traditionell undervisning i klassrummet, framkom det skillnader i hur elevernas uppfattade undervisningen samt små skillnader i prestationer (Fägerstam & Blom, 2012, s. 68). Elevgruppen som deltog i utomhusundervisningen visade sig använda fler innehållsrelaterade ord när de intervjuades om upplevelsen i efterhand, de hade även en tydligare minnesbild av aktiviteterna. Kontrollgruppen mindes knappt undervisningsinnehållet och om de kunde återge något så var det lärocentrerat och inte innehållscentrerat (Fägerstam & Blom, 2012, s. 68). Samma studie drog slutsatsen att utomhuspedagogik hade långvarig effekt på elevernas kognitiva förståelse (Fägerstam & Blom, 2012, s. 71). Även om forskning som behandlar kopplingen mellan prestation och utomhuspedagogik är begränsad bidrar Fägerstam och Samuelsson (2012, s. 428–429) med ett ytterligare perspektiv. De menar att effekten av utomhusundervisning, i synnerhet inom matematikämnet, kan påverka skolresultaten och framförallt stärka elevernas motivation (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 428–429). Utomhusundervisning har visats ge elever rika möjligheter att resonera och kommunicera kring matematik, samt utrymme för att hjälpa varandra. Detta eftersom utomhuslektionerna fokuserande på kommunikation och problemlösning i smågrupper och även lekfulla tävlingsuppgifter (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 426). Eleverna förankrar teoretisk kunskap med verkliga situationer genom utomhusundervisning menar både Noorani m.fl. (2010, s. 343) och Fägerstam och Samuelsson (2012, s. 426).

Noorani m.fl. (2010, s. 343) menar att deras studie visar på att elever som fick lära sig matematik i en meningsfull kontext gjorde kopplingar mellan teori och verklighet. Eleverna medgav även i samma studie att de upplevde matematikundervisningen som mer lustfylld när matematiken var placerad i ett sammanhang. Fägerstam och Bloms (2012, s. 286) studie styrker att utomhuspedagogiken kan påverka det skolresultaten medan Noorani et al. (2010, s. 343) studie endast kan styrka den positiva inverkan på elevers attityd till att lära sig matematik. Fägerstam och Samuelsson (2012, s. 425) styrker båda ovanstående teorier, både att

utomhuspedagogiken underlättar elevernas matematikinläring och att det främjar positiva attityder till matematik. I Fägerstam och Samuelssons 10 veckor långa interventionsstudie visar de på att gruppen som undervisades traditionellt minskade sin inneboende motivation. Detta förklaras utifrån skillnader i undervisningsmetod mellan den traditionella undervisningen och utomhusundervisningen. Därav hävdar författarna att utomhuspedagogiken kan vara mer gynnsam för att främja positiva attityder till matematiken (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 425).

Genom att relatera matematiska begrepp till vardagen utanför klassrummet finns det med hjälp av utomhuspedagogik en möjlighet att underlätta förståelsen för betydelsen av matematiska begrepp (Fägerstam, 2013, s. 22–23). Utomhuspedagogiken ger även möjlighet till att befästa kunskapsbildning och stimulera fantasin, menar Szczepanski (2013, s. 14). Detta utvecklas även av Mason m.fl., (2021) som uttrycker att forskning även visar att korta pauser i naturen hjälper elever att förbättra sin kognitiva förmåga och uppmärksamhet. Detta gäller inte enbart utomhusundervisning i sig. Elever kan också gynnas av utomhusvistelse i form av raster utomhus efter kognitiva ansträngningar, vilket hjälper elevernas koncentrationen och förbättrar den kognitiva förmågan (Mason m.fl., 2021, s. 640–641).

Utomhuspedagogik har visat sig vara ett uppskattat komplement till traditionell undervisning (Fägerstam & Blom, 2012, s. 71). I en malaysisk forskningsstudie som behandlar lärares syn på utomhuspedagogikens roll i no-ämnena, beskriver lärare att eleverna bli mer engagerande, intresserade och aktivt deltar när undervisningen sker utomhus (Tanik Önal & Ezberci Cevik, 2022, s. 49). Elevernas engagemang vid utomhusundervisning är något som bekräftas i Fägerstams (2012, s. 69) studie som visar att elevernas lust att lära ökade rent generellt vid utomhusundervisning. Fägerstam (2013, s. 22) utvecklar detta ytterligare i en annan studie där forskaren menar på att det ökande deltagandet i och med utomhuspedagogik särskilt gynnar elever som uppfattas som blyga.

Wilhelmsson m.fl. (2012, s. 37) lyfter att några lärare framhåller att huvudintentionerna med att generellt använda utomhuspedagogik som ett komplement är att främja samarbete, utforska verkliga föremål med fler sinnen, stimulera känslor för naturen och kombinera erfarenhetsbaserat lärande med teoretisk kunskap. Detta ger också elever med inläringssvårigheter eller låg motivation en alternativ arena där de kan känna sig tillräckligt bra och uppleva framgång (Wilhelmsson m.fl., 2012, s. 37). Utomhuspedagogik bidrar inte bara till lust och engagemang utan studier visar även att befinna sig i naturen är fördelaktigt för kognitiva prestationer (Mason m.fl., 2021, s. 641). Ett annat argument för utomhuspedagogik som framhålls av Szczepanski (2013, s. 14) är utomhusmiljön som ett pedagogiskt komplement till klassrumsmiljön. Utomhusmiljön erbjuder större ytor än klassrummet och därmed andra möjligheter (Henriksson, 2018, s. 22). Szczepanskis tankar om utomhusmiljön som ett komplement till klassrummet förmedlas också av Sharp (1943, s. 363–364) som anser att den delen av undervisningen som kan läras ut genom att förstå autentiska miljöer eller ursprungliga former och strukturer, ska också läras ut i den miljön som lämpar sig bäst. Mycket forskning kring utomhuspedagogikens fördelar generellt men få kopplade till specifika arbetsområden i skolan. Många möjligheter till fortsatta studier.

Teoretiska perspektiv

Syftet med denna studie är att bidra med kunskap om vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom en utomhuspedagogisk aktivitet som innebär problemlösning. Ett ramverk som definierar dessa problemlösningsförmågor är Schoenfelds (1985). Schoenfelds teoretiska ramverk består av fyra kategorier, varav tre, *Resources* (Resurser), *Heuristics* (Strategier) och *Belief system* (Inställning), är direkt kopplade till våra forskningsfrågor. *Control* (Kontroll) ingår också som kategori i ramverket och blir även relevant i studien eftersom vi genom det kan se val som eleverna gör gällde strategier och begrepp. Genom att använda Schoenfelds fyra kategorier för att beskriva problemlösningsförmågor som teoretiskt ramverk kan vi synliggöra hur eleverna hanterar matematiska problem vid problemlösning.

Schoenfelds fyra problemlösningsförmågor

I denna studie används Schoenfelds (1986) teoretiska ramverk kring problemlösning som utgångspunkt för att analysera elevers matematiska idéer om area inom utomhuspedagogik. Schoenfelds teori fokuserar på att förstå hur individer tillämpar matematiska begrepp och strategier i praktiska och kontextbundna situationer.

Schoenfeld presenterar ett ramverk med fyra kategorier som behövs för att beskriva problemlösningsförmågor (Schoenfeld, 1985, s. 44–45). Nedan presenteras exempel på vad som innefattar de olika kategorierna:

- *Matematiska resurser*: Matematiska kunskaper, som fakta, algoritmer och rutiner.
- *Strategier*: Strategier för att lösa okända problem, som att rita figurer, testa lösningar och verifiera.
- *Kontroll*: Beslut kring val av resurser och strategier, som planering, övervakning och bedömning.
- *Inställning*: Elevers syn på matematik, inklusive deras självbild och uppfattning om ämnet.

Schoenfeld menar att elever ofta har tillräckliga matematiska resurser så som att de behärskar algoritmer, rutiner och fakta men att de saknar de övriga tre komponenterna, strategier, kontroll och inställning. Eleverna har matematiska kunskaper och rutiner men saknar strategier och framförallt saknar eleverna kontroll och inställning vilket innebär förmågan att utvärdera sina val och planering, samt tron på dem själva som problemlösare. Schoenfeld förklarar att skickliga problemlösare har god kontrollförmåga, de planerar noga, tar medvetna beslut och övervakar sina strategier, medan nybörjare tenderar att hoppa över planering och hålla fast vid ineffektiva idéer för länge. Elevers inställning och tro på vad matematik är i skolan kan hindra dem från att använda problemlösningstrategier. Till exempel kan tron att "Matematikproblem löses alltid på mindre än 10 minuter" gör att de ger upp om de inte hittar en lösning snabbt. Likaså kan tron att "Bara genier kan upptäcka eller skapa matematik" leda till att eleverna inte försöker om de inte minns en lösningsmetod eller får en tilldelad av läraren (Schoenfeld, 1985, s. 43).

Metod

I detta avsnitt beskrivs metoden för genomförandet av studien, som i huvudsak består av ett lektionstillfälle där elever tilldelas uppdrag för att mäta, beräkna och uppskatta area genom utomhuspedagogik. Vidare beskrivs den urvalsgrupp som är aktuell för studien samt de etiska överväganden som har följts. Sist presenteras databearbetningen och analysmetoden.

Val av metod

I denna studie undersöks vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom utomhuspedagogik. Studien fokuserar på att ta reda på vilka tillvägagångssätt och begrepp som används av eleverna i urvalsgruppen för att mäta, beräkna och uppskatta area i en utomhusmiljö. Den metod som har valts syftar därför till att möjliggöra insamling av data genom deltagande observation under ett undervisningstillfälle. Datainsamlingen genomfördes från en utomhusaktivitet, redovisning i klassrummet samt exit ticket. Under utomhuslektionen fick eleverna i uppdrag att mäta, beräkna och uppskatta area på olika ytor. Utformningen av uppdragen som eleverna utförde var problemlösningssuppgifter. Detta eftersom användning av tillvägagångssätt och strategier blir synliga vid problemlösning, vilket bidrar till att svara på forskningsfrågan kring vilka begrepp och tillvägagångssätt som används. Eleverna redovisade därefter i klassrummet, vad de kommit fram till, samt fick möjlighet att besvara frågor kopplade till studien med syfte att synliggöra elevernas matematiska idéer om area. I slutet av dagen fick eleverna svara på en exit ticket för att synliggöra deras inställning till matematiklektionen utomhus.

Studien genomfördes genom deltagande observation som metod. Det innebär att, för att kunna redovisa och analysera resultaten från observationen, användes ljudupptagning under lektionstillfället. Ljudupptagning bidrar med att stärka reliabiliteten i studien. De etiska aspekterna med ljudupptagning går att läsa vidare om under rubriken *etiska överväganden*. Fotografier togs även (enbart på material, uträkningar och redovisningar) under hela studiens genomförande som en del av datainsamlingen.

Deltagande observation som metod

En observationsstudie används enligt Stukát (2011, s. 55) för att kunna observera hur människor agerar snarare än att läsa hur de väljer att svara att de agerar i exempelvis en enkät. En deltagande observation är till skillnad från en tyst observation något man själv deltar i. Det är enligt Stukát fördelaktigt då man får förstahandsinformation om samspelet mellan de personer som studeras samt att forskaren kan uppfatta både verbal och tyst kunskap (2011, s. 58). I denna studie observerades 6 elever uppdelade i par under två lektioner om area genom utomhuspedagogik. Eleverna tilldelades olika uppdrag för att mäta, beräkna och uppskatta area. Rollen som deltagande observatörer under lektionen innefattade att, instruera eleverna om uppgiften, svara vägledande på frågor, samt att lyssna och ställa frågor kring elevernas resonemang under uppgiftens gång.

En nackdel med deltagande observation som metod är att både personerna som studeras och observatören riskerar att påverkas på ett sätt som kan göra det svårt att säkerhetsställa en objektiv beskrivning av situationen (Stukát, 2011, s. 58). För att säkerhetsställa objektiviteten i studien satte vi på förhand upp ramar för vilken typ av vägledande svar eller snarare frågor, som vi kan tänkas ge eleverna om de inte kommer vidare i uppgiften. Exempelvis: Går det att göra på något annat sätt? Hur kom ni fram till det här? Vad kan nästa steg tänkas vara? Hur gjorde ni förra gången? Hur tror ni att era klasskamrater tänker? Hur lång är en pinne? Osv. Med detta ville vi bjuda in eleverna till en diskussion där de själva skapar riktningen för att hitta en lösning på problemet. Enligt Larsen (2018, s. 65) är full objektivitet svår att uppnå, men forskaren kan sträva efter att vara transparent och självreflekterande för att minska subjektiviteten. I denna studie har vi tagit i beaktning, och är väl medvetna om, att vi själva deltog i aktiviteten och sedan gjort analysen vilket bidrar till en risk att studiens resultat påverkades av oss.

För att säkerställa att aktiviteten genomfördes som planerat delades den in i fem olika moment. Det första steget i aktiviteten var en klassrumsintroduktion, sedan en gemensam aktivitet utomhus, sedan fick eleverna uppdragskort att genomföra och sist fick eleverna förbereda en redovisning av uppdragen inomhus. Vi som deltagande observatörer observerade elevernas arbete genom att lyssna och vara på plats under aktiviteten för att möjliggöra att eleverna aktivt arbetar för att lösa de tilldelade problemen. På detta sätt stärker vi validiteten i studien då möjligheten för att ställa frågor som ännu inte lyfts, men som behövs för att svara på studiens syfte och frågeställning. I vår studie är vi även medvetna om att reliabiliteten kan påverkas av metoden deltagande observation, men vi strävar efter största möjliga noggrannhet och transparens för att presentera ett trovärdigt resultat. Dimenäs (2020, s. 159) förklarar reliabilitet som noggrannhet i utförandet av undersökningen som gör att det finns en trovärdighet i det presenterade resultatet. Larsen (2018, s. 131) menar att det inte är helt lätt att uppnå hög reliabilitet vid kvalitativa undersökningar då det vid exempelvis vid observationer finns stort utrymme för tolkningar samt att vi lägger märke till olika saker. (Larsen, 2018, s. 131).

Urval

Urvalsgruppen i denna studie har valts genom ett *godtyckligt urval*, som är en urvalsmetod som ofta används vid kvalitativa undersökningar (Larsen, 2018, s. 126). Med ett godtyckligt urval menas att urvalsgruppen väljs ut utifrån vilken typ av informanter som passar den tilltänka studiens syfte och frågeställningar (Larsen, 2018, s. 126). Urvalsgruppen i denna studie har valts utifrån ålder då vi ämnar undersöka mellanstadieelever, samt utifrån antal i elevgrupp då informantdata behöver hanteras inom denna relativt begränsade studie. Urvalsgruppen bestod av åtta elever som går i årskurs 6 på en skola i Mellansverige. Av de åtta elever i klassen deltog sex elever under själva studien. Klassens storlek är inte typisk för en genomsnittlig klasstorlek i kommunen men fungerar ändamålsenligt för vår studie. Med tanke på storleken på urvalsgruppen samt den begränsade tiden för studien är generaliserbarhet främst inte målet för studien. Detta är dock vanligt inom kvalitativa studier att generaliserbarhet inte är målsättningen men där däremot ett överföringsvärde är av större betydelse (Larsen, 2018, s. 124). Eftersom urvalet är begränsats i denna kvalitativa studie kommer det bli svårt att prata

om studiens resultat relaterat till generaliserbarhet och överförbarhet. Larsen (2018, s. 129) menar att en kvalitativ studies överförbarhet ofta avgörs av hur väl läsaren kan relatera resultaten till sin egen kontext. Urvalsgruppen som består av mellanstadieelever hjälper oss att stärka validiteten att just undersöka vilka matematiska idéer som blir synliga hos *mellanstadieelever*.

Etiska överväganden

För att säkerställa god forskningsed har denna studie utformats i enlighet med Vetenskapsrådet (2024) och Ejlertssons (2019) fyra forskningsetiska principer för att säkerställa att forskningen bedrevs i enlighet med god forskningsed, som beskrivs av Vetenskapsrådet (2024). I vetenskapliga studier är etiska överväganden avgörande för att skydda deltagarnas rättigheter och säkerställa forskningens integritet. Ejlertsson (2019, s. 35–36) skriver fram fyra forskningsetiska krav som: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

För det första innebär informationskravet att deltagarna ska få fullständig och sanningsenlig information om studien. De ska förstå syftet, metodiken och eventuella risker med deltagandet (Ejlertsson, 2019, s. 35). Ejlertsson (2019, s. 36) menar att samtyckeskravet innebär att deltagande i forskning ska vara frivilligt och att samtycke ska kunna återkallas. Samtycke inhämtas av både deltagare och vårdnadshavare om deltagarna är under 15 år, även om deltagarna har rätt att neka delaktighet trots vårdnadshavarnas samtycke (Ejlertsson, 2019, s. 36). Vetenskapsrådet (2024, s. 63) skriver att ett samtycke ska uppfylla specifika krav. Det första är att deltagarna informeras om studien och fått möjlighet att ställa frågor. Att delta i forskningen är också helt frivilligt och det ska framgå i beskrivningen specifikt vad det innebär att delta. Deltagarna har också möjlighet att när som helst under projekten återta samtycket och avsluta sin medverkan i studien. Det är även viktigt att samtycket dokumenteras och sparas så länge det är nödvändigt (Vetenskapsrådet, 2024, s. 63). I denna studie tillgodosågs informationskravet genom att alla deltagare informerades om studien och dess syfte via ett informationsbrev. Informationsbrevet skickades via mejl hem till föräldrarna och eleverna fick en utskrivna kopia med sig hem som (se bilaga C). Denna information upprepades innan aktivitetens genomförande för att säkerställa att eleverna var medvetna om innehållet. För att tillgodose samtyckeskravet lämnade samtliga elever sitt samtycke till deltagandet, och blev informerade om att deltagandet var frivilligt och att de när som helst kunde avbryta sin medverkan. Vidare menar Ejlertsson (2019, s. 36) att konfidentialitetskravet ställer krav på att forskaren skyddar deltagarnas identitet och integritet. Detta gjordes genom att avidentifiera all känsliga data och använda fingerande namn på deltagarna, samt att inte ange namn eller plats för skolan som studien genomfördes på. Slutligen beskriver Ejlertsson (2019, s. 36) att nyttjandekravet reglerar att insamlat material enbart används för sitt angivna forskningssyfte, vilket vi i denna studie tog i beaktning och var medvetna om att de insamlade materialet endast fick användas till denna studie. Ljudupptagningarna kommer hanteras i enlighet med Högskolan Dalarnas riktlinjer för dataskydd och GDPR. Materialet kommer lagras på lösenordskyddade enheter och förvaras i enlighet med högskolans riktlinjer för lagring och

hantering av datamaterial. Vi kommer också radera ljudfilen så snart transkriberingen är genomförd.

Genomförande

Nedan presenteras den aktivitet som genomfördes för att besvara studiens syfte och frågeställningar. Datainsamlingen under aktiviteten genomfördes genom ljudupptagning under samtliga moment som sedan har transkriberats och bearbetats för att kunna presenteras under resultat och analys. Även fältanteckningar och fotografier var en del av datainsamlingen. Aktiviteten bestod av problemlösning där användningen av begrepp och strategier blir synliga, vilket blir avgörande för forskningsfrågan. Dagen avslutades med en exit ticket, för att synliggöra elevernas inställning till matematiklektionen utomhus. Aktiviteten var uppdelad i fem moment, dessa presenteras nedan.

Moment 1. Introduktion:

Aktiviteten har genomförts under tre lektioner under en skoldag för år 6. Dagens startades med en introduktion i klassrummet med repetition av informationsbrevet samt genomgång för hur planeringen för dagen såg ut. Alla elever informerades igen att studien är frivillig och att deras deltagande inte bedöms på något sätt. Eleverna påmindes även om att ljudupptagning kommer ske. Samtliga elever gick sedan ut till ett skogsområde bakom skolan för att genomföra gruppaktiviteten.

Eleverna fick under gruppaktiviteten använda sig av följande hjälpmedel: Anteckningsblock, penna, ett snöre (till vissa uppdrag), samt naturmaterial från skogen.

Moment 2. Gemensam gruppaktivitet:

Alla deltagare ombads att hålla i ett snöre och tillsammans forma det till en rektangel. Vi diskuterade i gruppen vad som utgör omkretsen för rektangeln och vad som utgör arean.

Moment 3. Uppdragskort:

Eleverna blev indelade i par. Varje par fick ett uppdragskort som de skulle utföra och dokumentera hur de har tänkt under utförandet. När uppdraget var slutfört togs det ett nytt kort och eleverna gjorde sedan så många uppdrag de hann. Eleverna bad oss att fotografera lösningarna om de önskade ha med ett foto i sin redovisning i klassrummet.

Uppdrag 1

- Använd pinnar eller annat naturmaterial.
Bygg en liksidig triangel och uppskatta arean.
Anteckna: Förklara hur ni har uppskattat arean och vilken måttenhet ni har använt.



Uppdrag 2

- Bygg två olika stora rektanglar med naturmaterial.
- Hur stor omkrets och area har rektanglarna?
- **Anteckna:** Förklara hur ni har gjort samt rita upp
- figurerna och skriv omkrets och area för de båda figurerna.

Uppdrag 3

- Täck en rektangel med naturmaterial. Hur stor är area och omkrets? Använd samma area och gör en ny rektangel. Hur stor är area och omkrets för den nya rektangeln? **Anteckna:** Förklara hur ni har gjort och rita upp de båda figurerna samt skriv area och omkrets.

Uppdrag 4

- Märk ut en rektangel med ett rött band. Hur stor omkrets och area har rektangeln? Märk sedan ut en ny rektangel med samma omkrets, men med en annan area. **Anteckna:** Förklara hur ni har tänkt när ni löste uppgiften.

Uppdrag 5

- Använd er senaste uppmätta rektangel. Skapa sedan en triangel med samma omkrets. **Anteckna:** Hur stor är arean för triangeln?

-

Uppdrag 6

- Uppskatta hur stor area skridskoplanen har? **Anteckna** hur ni resonerat och gått till väga.

Extrauppgifter

- Hitta cirklar och räkna ut arean på dem. An-teckna hur ni gör och tänker.

Moment 4. Redovisning i klassrummet:

Eleverna fick möjlighet att ta med naturmaterial in i klassrummet och sedan med hjälp av sina anteckningar fick de förbereda en redovisning. Därefter redovisades svaren och de fick framföra sina resonemang inför resten av klassen. Elevernas resonemang fångades med ljudupptagning samt genom att rita och skriva. Eleverna redovisar parvis en uppgift i taget. Detta var också en möjlighet för diskussion samt för oss att ställa frågor till eleverna.

Innan genomförandet av studien förbereddes frågor till eleverna kopplade till uppgiften som kunde tänkas underlätta för oss att få syn på matematiska idéer hos eleverna:

- Kan ni mäta på något annat sätt?
- Provade ni flera olika strategier?
- Går det att göra på något annat sätt?
- Hur kom ni fram till det här?
- Vad kan nästa steg tänkas vara?
- Vad är area?
- Vad är omkrets?

- Vilka sätt går det att räkna ut area på?
- Vad var eran inställning för uppdraget?
- Pratade ni något av valet av strategi?
- Vilka matematiska begrepp använde ni er av under diskussionen?
- Använde ni någon formel, i sådant fall vilken och varför?

Dessa frågor ställdes vid behov till eleverna under redovisningen i klassrummet.

Moment 5. Exit ticket:

I slutet av dagen fick eleverna ett Google formulär med några frågor om dagen med speciellt fokus på elevernas inställning kopplat till utomhuspedagogiken. En exit ticket är en kort uppgift eller fråga som elever besvara i slutet av en lektion som en utvärdering av lektionen. Det är ett snabbt och effektivt sätt att samla in feedback och se vad eleverna har lärt sig, vad de behöver hjälp med eller hur undervisningen kan anpassas framöver.

Dessa frågor fick eleverna svara på:

- Hur upplevde du att arbeta med area utomhus jämfört med i klassrummet? Hur kändes det att ha en matematiklektion utomhus?
- Var det lättare eller svårare att diskutera och förklarar matte utomhus jämfört med inomhus? Varför?

Databearbetning och analysmetod

I denna studie har vi använt oss av en innehållsanalys för att analysera insamlade data, vilket enligt Larsen (2018, s. 160) är en vanlig metod vid kvalitativa studier. Analysprocessen inleddes med att vi transkriberade ljudinspelningarna ordagrant, samtidigt som elevernas identiteter anonymiserades genom att tilldelas nummer. Under aktiviteten togs även fotografier som användes minnestöd vid klassrumsredovisningen samt till analysarbetet och resultatpresentationen. För att strukturera och analysera studiens insamlade material använde vi oss av Schoenfelds ramverk som utgångspunkt i vår analysmetod. Kategorisering av data gjordes utifrån Schoenfelds fyra problemlösningsförmågor: Resurser, Strategier, kontroll och inställning. Analysen inleddes genom att vi individuellt gick igenom och sorterade materialet var för sig. Därefter jämförde vi våra kodningar och diskuterade eventuella skillnader i tolkningarna. De var få fall där vi gjorde olika bedömningar, men i de fall det skedde förde vi en gemensam diskussion tills vi nådde samförstånd.

För att synliggöra mönster organiserades materialet i en matris där varje elev fick en egen kolumn, tillsammans med de fyra problemlösningsförmågorna. Elevcitater och tillhörande observationer dokumenterades och färgkodades för att tydligt identifiera samband mellan de olika problemlösningsförmågorna. I analysen av kontroll och inställning inkluderades även observationer från utomhuslektionen samt elevsvar från exitticketet, eftersom engagemang och inställning inte enbart kan analyseras genom vad elever säger, utan också genom deras

handlingar. Genom att sedan kombinera elevcitat från olika kategorier identifierade vi mönster kopplade till studiens syfte, det vill säga matematiska idéer som blev synliga. Tabell 1 visar ett exempel där citat från resurser och strategier har kombinerats och visar att elevens matematiska idé om area är multiplikation av två sidor.

Tabell 1: Matrisen nedan visar på ett exempel hur vi genom Schoenfelds ramverk har identifierat mönster.

Schoenfelds ramverk (Resurser, strategier, kontroll, inställning)	Elevcitat	Kommentar
<i>Resurser</i>	Elev 4: Vänta tar man inte så här, den längden gånger den längden. Är inte det area?	Detta citat sorterades under resurser eftersom eleven förklarar area som "längden gånger bredden", i stället för att beskriva ytan.
<i>Strategier</i>	Elev 4: Lång och kort sidan	Detta citat sorterades under kategorien strategi då detta är utdrag ur en dialog där eleven berättade hur de gick tillväga när de skulle konstruera en rektangel och sedan räkna ut arean. Elev 4 berättade att de endast lagt ut pinnar för två sidor, då det är det enda som behövs för att räkna ut arean av rektangeln.

Citatet från Elev 4 under kategorien *Resurser* utesluter inte att eleven även har en begreppslig förståelse för area som en yta. Men kombinerat med citatet i strategier tyder det på att den matematiska idéen för area bygger på beräkningen sida multiplicerat med sida. De identifierade matematiska idéerna sattes sedan i relation till ramverkets övergripande innehåll, att elever ofta har goda matematiska resurser men saknar strategier och kontroll samt att deras inställning hindrar dem att lösa problem. I resultatavsnittet analyseras data först utifrån Schoenfelds förmågor och sedan utifrån de matematiska idéer som de olika kombinationerna synliggjorde.

Resultat

Studiens syfte är att bidra med kunskap kring vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom en utomhuspedagogisk aktivitet för en mellanstadieklass. I det här avsnittet presenteras först resultat utifrån Schoenfeld fyra problemlösningförmågor sedan lyfts de matematiska idéer som blev synliga genom att kombinera Schoenfelds kategorier. Avsnittet avslutas med en kortare sammanfattning.

Schoenfeld fyra problemlösningsförmågor

Matrisen gjorde det möjligt att urskilja elevernas matematiska resurser, strategier, kontroll och inställning. Nedan presenteras de identifierade förmågorna utifrån Schoenfelds fyra kategorier.

Matematiska resurser

Eleverna visade att de hade vissa grundläggande matematiska kunskaper om area och omkrets, men kunskapen varierade. De kunde identifiera geometriska figurer såsom rektanglar och trianglar samt nämna vissa geometriska egenskaper, exempelvis vinkelsummor på rektanglar och trianglar. Många elever kände igen formler för att beräkna area, särskilt för rektanglar (längd multiplicerat med bredd) vilket uttryckes så här av elev 1 i det andra momentet:

Vi: Hur räknar man area då?

Elev 1: Jo men man räknat längden gånger bredden. Alltså $10 \times 30 = 300$ cm

För uträkning av arean för en triangel hade eleverna ibland svårt att tillämpa formeln korrekt. Eleverna använde sida multiplicerat med sida dividerat med två vid beräkning av triangelns area, de var inte medvetna om att basen multipliceras med höjden delat med två är arean i en triangel. Elev 3 beskriver sitt tankesätt under uppdrag 1:

Elev 3: Om jag kommer ihåg rätt tog man den gånger den (pekar på två sidor av triangeln), vilket blir hundra och sen delade man i två.

Elev 5 visade under uppdrag 1 på mer kunskap kring beräkning av area och påpekade vikten av att använda höjden i triangeln. När det gällde måttenheter använde eleverna vanligtvis centimeter och decimeter istället för kvadratcentimeter och kvadratdecimeter vilket kan tyda på en osäkerhet kring hur enheter för area ska användas. I vissa fall använde eleverna även icke-standardiserade enheter för att uppskatta area, en grupp använde exempelvis att täcka ytan med kottar och svara i hur många kottar arean var. I studien blev det också synligt att eleverna delvis behärskade enhetsomvandling.

Elev 4: Det är 50 cm

Elev 3: För dom här är ju typ en decimeter (Visar en pinne som är ca 1 dm) Då blir arean 50 eftersom den gånger den blir hundra. För millimeter, omöjligt, det är bara fem centimeter och 50 decimeter är en halv meter.

Diskussionen mellan elev 4 och 3 under uppdrag 1 visar att de tidigare har arbetat med enhetsomvandling även om det för uppgiften inte var det som efterfrågades. Sammanfattningsvis visar resultatet för matematiska resurser på en varierade

begreppsförståelse hos eleverna samt att de har grundläggande matematiska kunskaper om omkrets och area.

Strategier

Eleverna använde sig av olika strategier för att lösa problemen, där vissa arbetade mer systematiskt än andra. En grupp uppskattade måttet på en pinne till 1 decimeter och utgick sedan från den som måttstock. De andra grupperna uppskattade måtten genom olika strategier inför varje ny uppgift som genomfördes. En annan metod var att använda kroppsliga referenser, en elev lade sig på marken för att jämföra sin egen längd med rektangelns sidor. Ett annat kreativt exempel var en grupp som under uppdrag 3 föreslog att bygga omkrets av snöbollar och sedan fylla ytan med granris för att visualisera area:

Elev 4: Vi tänkte att vi ska göra själva omkretsen av snöbollar, och sedan fyller vi den med granris

Andra elever försökte använda matematiska beräkningar för att räkna ut area och omkrets. Dock uppstod ibland missförstånd vid multiplikation och konvertering mellan enheter. Uppskattningsstrategier förekom också i olika former. Några elever använde naturmaterial som måtenhet, till exempel genom att täcka en yta med kottar och ange arean i antal kottar. Andra försökte uppskatta en linjals längd eller rita upp kvadratmeter för att se hur många som skulle kunna få plats. Sammanfattningsvis visar resultatet för strategier att eleverna provade olika strategier men att de flesta använde sig av formeln basen gånger höjden.

Kontroll

Elevernas kontrollförmåga varierade i stor utsträckning. Vissa ifrågasatte sina beräkningar och försökte verifiera sina svar genom alternativa metoder. Till exempel använde en grupp både kroppslängd och uppdelning av rutan i kvadratmeter för att lösa uppdrag 2. Andra grupper fastnade i felaktiga beräkningar utan att reflektera över rimligheten i sina svar, medan vissa aktivt diskuterade hur olika enheter påverkade resultatet. I vissa fall skedde en självkorrigering, där elever själva upptäckte och rättade till sina misstag. Vid flera tillfällen diskuterade eleverna rimligheten vid enhets omvandling.

Elev 4: Så då tog vi 50 x 100
Elev 3: Och det bli 5000, med det låter jättestort
Vi: Tro på er själva
Elev 4: Ja de kan ju inte vara meter eller millimeter
Elev 3: Ta 5000 delat på 100. Eller så kör vi bara i cm. 5000 cm

Denna dialog som fördes under uppdrag 2 visar att eleverna resonerade kring rimligheten i deras uträkning. Sammanfattningsvis såg vi att elevernas kontrollförmåga varierade då vissa elever fastnade i sina beräkningar och andra testade flera metoder för att komma fram till rimligheten i deras uträkning.

Inställning

Elevernas inställning blev synlig under observationen, transkribering samt genom exit ticket (se bilaga D för data). Både positiva och negativa attityder framkom, vilket påverkade elevernas självförtroende, uthållighet och strategier. En del elever visade frustration och gav snabbt upp när de stötte på svårigheter.

Elev 2: Jag vet inte, jag är inte smart

Elev 2 svarade på exit ticket med att skriva:

Elev 2: det var svårt och kallt åt händerna. det kändes konstigt. mindre motiverande. lättare att jobba i boken.

Uttalandena från elev 2 tyder på att hen hade både en låg tilltro till sin förmåga samt en negativ inställning till att arbeta utomhus. Däremot såg vi att flertalet av de andra eleverna var engagerade i uppgifterna utomhus. I exit ticket ställde vi frågan till eleverna hur de upplevde att arbeta utomhus, och några elever svarade:

Elev 1: Det var en kul upplevelse och man lärde sig samtidigt som det var kul. Mer motiverande för att man gjorde något annat än matteboken

Elev 3: jag tycker att det var roligare att jobba utomhus för att man får vara ute och jag tycker att man kunde koncentrera sig bättre. det vart mycket roligare för att det inte var så seriöst men att man ändå lär sig mycket.

Ovan exempel visar att eleverna uppskattade avbrottet från matematikboken och att de upplevde fördelar utomhus som exempel att det var lättare att koncentrera sig. Eleverna fick även frågan om det var lättare eller svårare att diskutera och förklara matematik utomhus och varför i sådant fall:

Elev 1: Det var lättare att förklara utomhus. Det var väldigt kul, så det motiverade mig att jobba på.

Elev 3: Ja, det var enklare för att inte alla hörde vad man sa. Man kunde diskutera utan att störa någon.

Ovan exempel indikerar att vissa elever upplevde det som enklare att föra diskussioner utomhus. Sammantaget uppfattade både vi och klassläraren att eleverna arbetade med motivation och engagemang, samt att deras inställning var positiv. Sammanfattningsvis visar resultatet för inställning att flera av eleverna såg fördelar med att hålla matematiklektionen utomhus.

Sammanfattning av Schoenfelds fyra problemlösningsförmågor

Sammanfattningsvis har vi utifrån Schoenfelds problemlösningsförmågor fått syn på hur eleverna i studien besitter grundläggande matematiska kunskaper om omkrets och area samt att de har en varierad begreppsförståelse. Gällande strategier kunde vi se att de flesta elever i studien, även om variationer också fanns, använder formeln bas multiplicerat med höjd för att räkna ut area. Elevernas kontrollförmåga varierade och vissa elever fastnade i sina uträkningar medan andra testade flera metoder för att komma fram till rimligheten i deras svar. Slutligen kunde vi se hur inställningen hos eleverna uttrycktes på olika sätt och hur de flesta elever hade en positiv inställning till att matematiklektionen genomfördes utomhus. Sett till helheten av resultaten blir det tydligt, i enlighet med Schoenfelds resonemang, att eleverna ofta besitter matematiska resurser men saknar de övriga tre förmågorna - strategier, kontroll och inställning. Detta begränsar i sin tur deras problemlösningsförmåga menar Schoenfeld.

I nästa del presenteras de matematiska idéer som blivit synliga utifrån den analysmetod som har gjorts i samband med databearbetningen i denna studie. Som tidigare nämnts i analysmetoden så har data till en början analyserats genom Schoenfelds fyra problemlösningsområden. Därefter har data från Schoenfelds områden kombinerats, kategoriserats och analyserats utifrån vilka matematiska idéer om area som blivit synliga under studien. De matematiska idéer som skrivs fram presenteras under rubrikerna *Begrepp & formler*, samt *Strategier*.

Matematiska idéer om area

I denna del presenteras de matematiska idéer som blev synliga genom analysmetodens sista steg.

Begrepp och formler

De matematiska idéer som blev synliga i studien kopplat till elevers begrepp och formelanvändning var att eleverna uttryckte area som bas multiplicerat med höjd samt att en sida i en liksidig triangel kan multipliceras med tre för att räkna ut omkretsen. De begrepp och formler som blev synliga under studien var omkrets, area, yta, bas x höjd, längd, bredd, sida, kvadratcentimeter, multiplikation, division och enhet.

Omkrets

Samtliga elever kände till att sidornas längd för en geometrisk figur utgör omkretsen och de använde ofta en korrekt enhet för att beskriva längd. Enheten uttrycktes dock inte alltid i tal och eller skrift utan eleverna kunde svara enbart *80* utan att specificera enhet. Vi tolkar det som att eleverna inte alltid var så noggranna med att specificera enhet då de ibland uttryckte enheten för omkrets med säkerhet.

Elev 5 uttryckte sig i moment 2: *två längder plus två bredder* i diskussionen om omkrets, vilket tyder på att eleven känner till omkretsens definition. Vi kunde se hur flera av eleverna besitter både matematiska resurser och strategier för att beräkna och uppskatta omkretsen av en rektangel och en liksidig triangel. Under utomhusaktiviteten fick eleverna olika uppdrag i att mäta omkretsen för rektanglar och trianglar. Det första uppdraget eleverna fick utfördes gemensamt då eleverna fick hålla i ett snöre och bilda en gemensam rektangel. Efter en diskussion om skillnaden mellan rektangel och triangel samt vad som kännetecknar en rektangel blev de uppmanade att uppskatta omkretsen för rektangeln. En diskussion mellan eleverna hölls där de tillsammans kom fram till vad de uppskattade var en meter för att sedan kunna räkna ut sidorna av rektangeln. En elev använde uppskattning genom att stega upp längden under moment 2:

Elev 4: Vänta, vänta, jag ska testa en grej. (Eleven stegar upp).
 Det är mindre
 Nej, mer
 Ah, tre meter

Elev 4 visar att hen har en strategi för att använda uppskattning som mätmetod när det saknas en given måttenhet. Eleven använder då rimlighet för att avgöra vad en meter är och stegar sedan upp längden på sidan.

När eleverna fick frågan om vad omkretsen kan tänkas vara för den gemensamma rektangeln gav elev 5 två svar:

Elev 5: Två x plus två y.

Ah om det här är runt 3 meter, och det här är runt en halv meter, och den där är nästan likadan som den där, så det skulle vara fyra meter och för de här längderna skulle vara lika så är det 8 meter.

Eleven visar på att hen har olika typer av matematiska resurser samt strategier för att beskriva omkretsen av rektangeln.

Eleverna blev indelade i grupper där de löste varje uppdrag tillsammans i par. Elev 6 lade sig ned på marken under uppdrag 2 för att uppskatta längden för den ena sidan av rektangeln som hen uppskattade till 340 cm utifrån hens egen längd och därefter uppskattat längden för bredden. Detta visar på att eleven har förståelse för mätning och att det finns olika strategier för att bestämma måtten av en figur. Eleven resonerade så här vid uträkningen av omkretsen:

Elev 6: Jag räknade först ihop, då tog jag. I centimeter är den här 160 och den här 340 då tog jag 60 plus 40 det är 100 så sparade jag det. Då är det etthundra där och trehundra där så plussade jag ihop det så

blir det 400 så tog jag de där hundra så blir det 500. Så måste man tänka dubbelt så mycket. Typ tio meter.

En annan elevgrupp resonerade så här kring omkretsen av en liksidig triangel under uppdrag 1:

Elev 1: Båda är 30 så det är tre pinnar. Som då blir 30 gånger tre som blir 90.

Elev 1 och 2 hade brutit av tre pinnar så att de fick samma längd, vilket tyder på att de förstår innebörden av en liksidig triangel. Därefter bestämde de längden till 30 cm då de uppskattade att pinnen var ungefär lika lång som en linjal, för att sedan räkna ut omkretsen genom att ta 30 cm multiplicerat med tre. Utförandet av uppgiften visar på begreppsförståelse samt förståelse för uträkning och mätning av omkretsen för en liksidig triangel. Se figur 1.



Figur 1. Bilden föreställer en liksidig triangel som eleverna byggde under uppdrag 1. Foto: Clara Fransson.

Area

Elevernas uppfattning om begreppet area uttrycktes på olika sätt under studien. När eleverna uppmanades att svara på vad area är för något under moment 2 visade de osäkerhet kring att ge en förklaring om själva begreppet. Men när vi följde upp frågan genom att sätta omkrets i relation till area så kunde eleverna beskriva begreppet area som den yta som omkretsen omgav. Detta visar på att de kunde beskriva area som begrepp om det sattes i relation till omkrets som begrepp utan att några svar kring uträkning av area förväntades.

Vi: Vad betyder area? Om tråden är omkretsen. Vad är area för något då?
Elev 1: Det som är inuti

Ett annat resonemang som var återkommande var hur eleverna likställde formeln basen multiplicerat med höjden som en beskrivning av begreppet area.

Vi: Kommer ni ihåg vad area är?

Elev 4: Vänta tar man inte så här, den längden gånger den längden. Är inte det area?

...

Elev 1: Hur bred den är, så. Och den gånger den.

Elever som använde sig av formeln för area, bas multiplicerat med höjd, visade en förståelse för geometriska principer på en mer abstrakt nivå. Men det är svårt att säga om användningen av formeln visar på högre kunskap eller endast som en inlärd procedur. I transkriberingen syns det att eleverna har med sig formler för areauträkning från tidigare undervisning. Vissa grupper beskrev att area kan beräknas genom att multiplicera längd och bredd för rektanglar, samt att formeln bas multiplicerat med höjd dividerat med två gäller för trianglar. Dock framgick det inte alltid om eleverna förstod skillnaden mellan sida och höjd i triangeln.

Elev 3: Om jag kommer ihåg rätt tar man den gånger den, vilket blir hundra och sen delar man i två.

Elev 3 visar under uppdrag 1 kunskap om hur man beräknar arean för en triangel men vi observerade under lektionen att de flesta elever inte visste vad som skulle användas som höjd i en liksidig triangel, utan de tog istället sida multiplicerat med sida dividerat med två.

Elev 4: Vi byggde bara två sidor, eftersom man behöver bara de för att räkna ut arean.

Elev 4 och figur 2 visar på under uppdrag 2 hur eleverna demonstrerade hur de endast behöver bas multiplicerat med höjd för att beräkna arean av en rektangel. Eleverna menade att det räcker att endast bygga halva rektangeln för att beräkna area. Det kan tolkas som att eleverna kan formeln för uträkning av en rektangels area men det framgår inte om eleverna har en vidare förståelse för area som yta som omges av omkretsen.



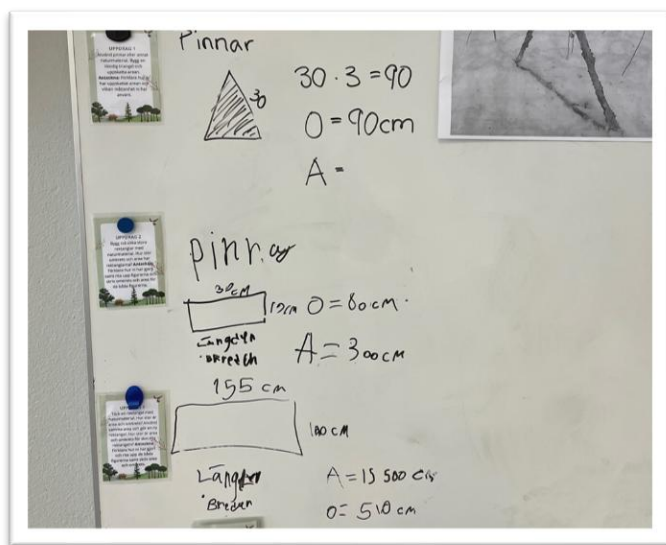
Figur 2. Bilden föreställer en halv rektangel, eleverna har endast lagt ut basen gånger höjden eftersom det endast behövs för att beräkna area. Foto: Clara Fransson.

Elev 5 visar på en djupare förståelse kring area som yta då hen har mätt upp basen och höjden av en triangel där basen och höjden har samma mått. Elev 5 visade under uppdrag 1 hur

triangeln är hälften av en kvadrat genom att rita upp kvadratens sidor utifrån triangels bas och höjd och sedan dividera med två. Eleven har däremot svårare att se andra representationer framför sig än just polygonens egenskaper och formeln för uträkning av area.

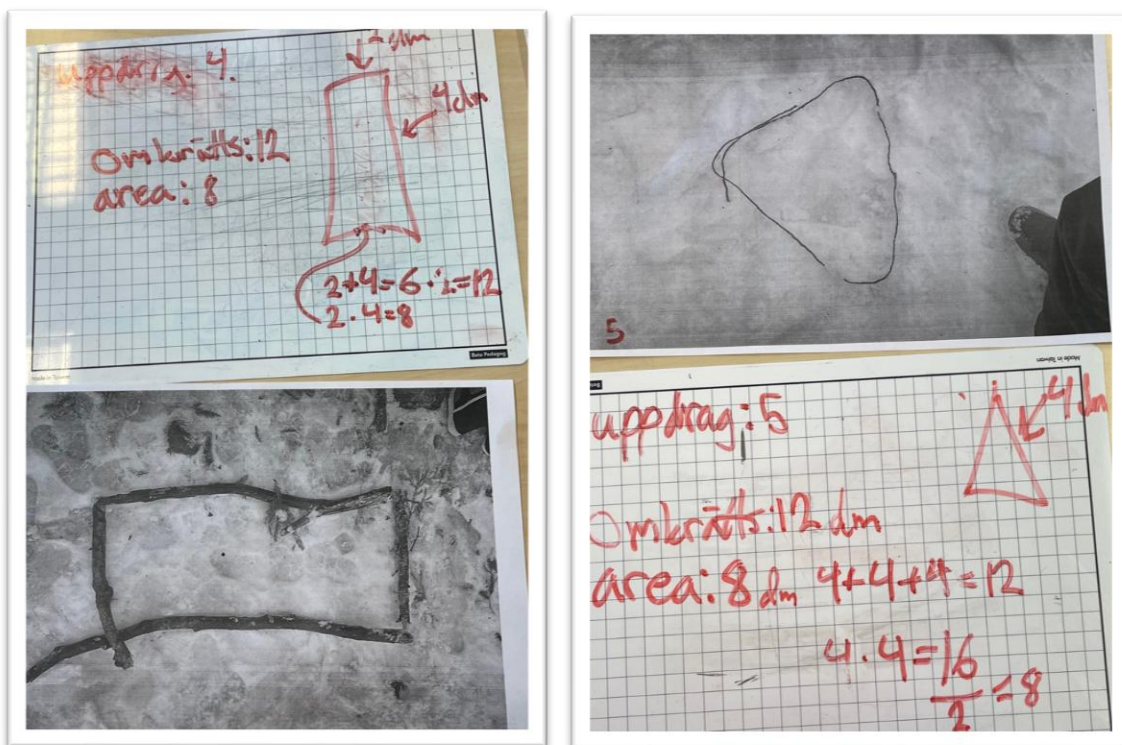
- Elev 6: Det är det här. Ytan
 Vi: Ytan, precis.
 Om vi skulle uppskatta, hur stor är ytan?
 Elev 6: Jag vet faktiskt inte.
 Elev 5: Det är två halva pennrutor delat på två.
 Vi: Finns det något annat sätt att ta reda på arean?
 Elev 5: Nej du måste veta längden och bredden. Tillsammans och sen delat på två.

Figur 3 nedan visar en av gruppernas redovisning inne i klassrummet efter utomhuslektionen. Deras redovisning visar tydliga svårigheter med förståelse för beräkning av area samt vilka enheter som ska användas. I uppdrag 1 lyckades inte eleverna räkna ut triangelns area men räknade på omkretsen. I uppdrag 2 räknade eleverna ut både omkrets och area på en rektangel men missar vilken enhet area ska besvaras i. Eleverna gör samma misstag i uppdrag 3.



Figur 3. Bilden förställer en del av en grups redovisning inne i klassrummet. Foto: Sofia Thurn

Figur 4 och 5 nedan visar redovisningen i klassrummet där eleverna har beräknat omkrets och area men inte svarat i korrekt enhet. Eleverna har inte heller angett höjden i triangeln utan i stället beräknat sida multiplicerat med sida dividerat med två. Eleverna visar på begreppsförståelse för triangeln som geometrisk form, samt att de är medvetna om att det är en halv rektangel. Dock saknar eleverna förståelse för vad som bestäms som höjden i en triangel och uttrycker inte formeln för bas multiplicerat med höjd dividerat med två.



Figur 4 och 5. Bilderna visar redovisningen i klassrummet av en grupp på uppgift 4 och 6.
Foto av: Sofia Thurn

Under studien blev det synligt hur de flesta elever hade svårigheter att använda korrekt enhet när de diskuterade sina lösningar för uppskattning eller uträkning av area. Elev 3 och 4 argumenterar under uppgift 1 för vilken enhet som de skulle använda för att beskriva arean av en liksidig triangel. Eleverna behärskar omvandling av enheter när det gäller mätning men de använder sig inte av korrekta enheterna för att beskriva det de egentligen beskriver, det vill säga arean av triangeln. Eleverna avslutar dock samtalet med att komma fram till att svaret blir femtio centimeter i uppskattad area.

- Elev 4: Okej så då ska jag skriva 10 x 10 som blir 100 sen 100 delat i två är lika med 50.
- Vi: 50 Vadå?
- Elev 3: 50 cm, för de är ju inte 50 meter
- Elev 3: Och det är inte 50 millimeter
- Elev 4: Det är 50 cm
- Vi: Är den 50 cm lång?
- Elev 4: Det är typ mer rimligt att det är millimeter
- Vi: Men ni har räknat i centimeter?
- Elev 3: För dom här är ju typ en decimeter (Visar en pinne som är ca 1 decimeter) Då blir arean 50 eftersom den gånger den blir hundra. För millimeter, omöjligt det är bara fem centimeter och 50 decimeter är en halv meter
- Elev 4: Och det funkar ju inte

- Elev 3: Och femtio meter är femtio meter
Elev 3: Det är femtio centimeter i area.
Elev 4: I uppskattad area blir det väl.

Dialogen mellan eleverna visar på att de har använt formeln för arean av en triangel, om än delvis felaktigt, vilket vi tolkar som att eleverna är medvetna om att de arbetar med uträkning för area och inte omkrets.

Strategier

Resultatet synliggjorde flera matematiska idéer och flera av dem var de olika strategierna eleverna använde vid problemlösningen. De strategier som blev synliga under studien var att eleverna använda sig av kroppsliga referenser, naturmaterial samt rita kvadratmeterrutor.

Kroppsliga referenser

En elev använde sin kropp och andra elever använde vardagliga föremål såsom pennor för att uppskatta längder och beräkna area. Detta visar att de använder sig av egna fysiska referenser för att lösa matematiska problem. Exempelvis använde en elev sin kroppslängd för att uppskatta längden på en rektangel, medan en annan elev använde en penna som enhet för att säkerställa att en triangel hade lika långa sidor när hen konstruera en liksidig triangel.

Under uppdrag 2 som var att konstruera en rektangel med naturmaterial och sedan uppskatta arean och omkretsen använde ena gruppen sig av flera strategier. Under redovisningen i klassrummet berättar eleverna att de fått arean 5,44 och omkretsen 9. Eleverna blir tillfrågade hur de hade gått tillväga:

- Elev 6: Jag la mig på marken
Elev 2: Hur lång är du då?
Elev 6: Typ 168 så vi räknade på 170

Elev 6 använde alltså sin egen längd som en referens för att beräkna arean, eftersom eleverna hade byggt en större rektangel fungerade detta som strategi.

Naturmaterial

Utomhuspedagogiken skapade en möjlighet för eleverna att använda sig av naturmaterial. Eleverna använde sig av kottar, pinnar, granris och snöbollar för att mäta och beräkna area. Detta innebar både fördelar och utmaningar där vissa elever använde materialen systematiskt och använde samma material för flera uppgifter. Medan andra kämpade med att förstå hur de kunde reperestera mer exakta lösningar.

- Elev 4: Vi tänkte att vi ska göra själva omkretsen av snöbollar, och så fyller vi den med granris.

Detta citat från elev 4 under uppdrag 2 visar på hur de använde naturmaterialet för att visualisera både omkrets och area. Genom att använda två olika material som representerar omkrets och area visade de en förståelse kring skillnaden mellan begreppen.

Vid första uppdraget att skapa en liksidig triangel och sedan uppskatta arean fastnar elev 5 och 6 i att vilja räkna det exakta svaret utan att ha tillgång till linjal. Vi frågade då om det finns något annat sätt att ta reda på arean. Elev 5 svarar:

Elev 5: Nej du måste veta längden och bredden. Tillsammans och sen delat på två.

Vi ställer en följdfråga och undrar om eleverna kan täcka ytan med något.

Elev 5: Ja antagligen men det skulle inte vara effektivt.

Elev 6: Ja... Hur många kottar som får plats?

Elev 6: Ja så kan vi göra. Vi hämtar

Eleverna provar denna strategi och kom fram till att fyra kottar täcker ytan på triangeln och att arean då bör vara fyra kottar. Se figur 6.



Figur 6. Bilden föreställer en liksidig triangel som eleverna byggde under uppdrag 1 som eleverna har fyllt med kottar för att uppskatta arean. Foto: Clara Fransson.

Elev 5 fortsätter under redovisningen i klassrummet att förklara hur de använt olika strategier för att beräkna arean och anser att räkna med naturmaterial var ineffektivt och att det var smidigare att använda pennan som referens. Elev 5 använder också kottar i sitt resonemang vid redovisning av uppdrag 1:

Elev 5: Vi använde en penna för att göra en liksidig triangel och använde kottar för att hitta arean. Som är runt 4 kottar. Tekniskt sett är det 4 kvadratkottar. Det är runt fyra kottar som man kan lägga där inne.

Elev 5: Fast det var snabbare att arean var en halv penna. Den här höjden var runt likadan som den här basen. Runt en penna. En penna i kvadrat är bara en penna. Så det är penna delat på två.

Ovan citat visar både tecken på förståelse av area och inte. En kvadratkotte skulle vara just en kvadrat med de flesta kottar har ju en annan form, detta gör det svårt att avgöra hur eleven förstår begreppet kvadrat och potenser. Elev 5's resonemang om pennan blev för svårt för de andra eleverna att hänga med på. Däremot att täcka ytan med kottar och sedan svara i antal kottar förstod de andra eleverna.

Gruppen med elev 3 och 4 identifierande en kort pinne vid uppdrag 1 som de uppskattade vara ca 1 dm. De använde sedan samma pinne för att mäta och uppskatta de andra figurerna de byggde. Vid uppdrag 3 använde gruppen strategin att täcka ytan med hjälp av granris för att sedan använda pinnen som var ca 1 dm för att mäta, se figur 7 och 8.

Elev 3: Vi använde den lilla pinnen från uppdrag 1 för att mäta hur långt det var.

Elev 3: Uppdrag 3 Vi skulle fylla en rektangel med naturmaterial så fyllde vi den med granris.

Elev 3 visar under redovisningen i klassrummet hur de använt den korta pinnen som måttstock samt hur de täckte en yta med granris för att illustrera arean, se figur 7 och 8.

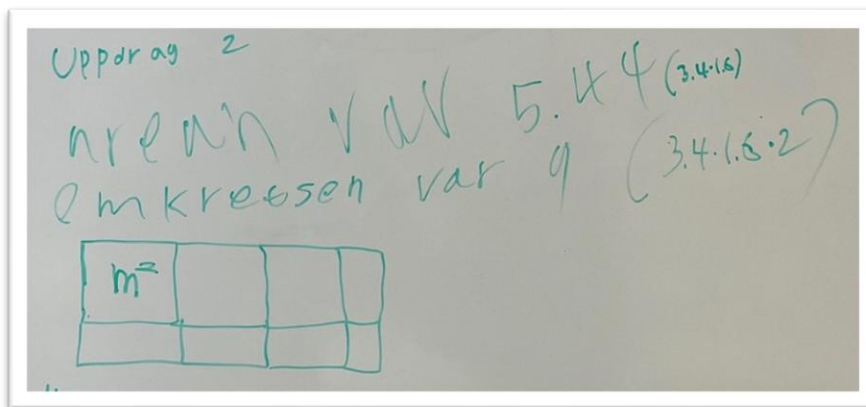


Figur 7 och 8. Bilden förställer när en grupp använde granris för att täcka arean. Foto: Sofia Thurn

Rita rutor

Andra strategier som blev synliga under lektionen var hur en grupp gestaltade area genom att rita ut kvadratmeter. Elev 5 och 6 svarar när de skriver ut sin uträkning av arean var 5.44 utan given enhet, se figur 9. När gruppen sedan visade de rutor som de ritat för att beskriva area hade de förtydligt vad en ruta illustrerade genom att skriva m² i rutan. Kvadratmeter som begrepp fanns även med i deras resonemang. Elev 5 och 6 visar på en viss förståelse för enheten men de skriver inte ut det i uträkningen. Eleverna använde sina kunskaper om bråk för att räkna ut arean via rutorna. De räknade hela rutor, halva rutor och fjärdedels rutor och kunde snabbt konvertera det till decimaltal.

- Elev 6: Så här, jag räknade ut 1 meter. 1 kvadratmeter i den här formen.
Det är svårt att förklara.
- Vi: Fortsätt, det är bra.
- Elev 6: Så försökte vi räkna... Jag kan inte
- Vi: Jo men det ni gjorde var ett rita ut en kvadratmeter. Och sen tittade ni hur många såna får plats i den här rektangeln eller hur?
Och vad kom ni fram till då?
- Elev 6: Att det får plats tre fullstora, och fyra halvor, och sen så måste man ha en fjärdedel.



Figur 9. Bilden visar en redovisning i klassrummet från en av grupperna för uppdrag 2.

Sammanfattning av de matematiska idéer som blev synliga

De begrepp och formler som blev synliga under studien var omkrets, area, yta, bas x höjd, längd, bredd, sida, kvadratcentimeter, multiplikation, division och enhet. De strategier som blev synliga under studien var att eleverna använde sig av kroppsliga referenser, naturmaterial samt rita kvadratmeterrutor. Sammanfattningsvis kan vi se hur eleverna i studien har de matematiska resurser som krävs för att göra uträkningar för en given formel när det kommer till uträkning av area. Dock förekommer missförstånd när det gäller begreppsförståelse där elever blandar ihop area och omkrets eller har svårigheter att förstå att area uttrycks i kvadratenheter. Under genomförandet av studien blev det även tydligt att eleverna i fråga använde sig av den matematiska formeln för uträkning av area utan att helt förstå dess innebörd. Ett exempel på detta är hur flertalet elever använde två sidor i en liksidig triangel som bas och höjd i stället för att mäta ut den faktiska höjden i triangeln. Användning av naturmaterial under lektionstillfället möjliggjorde att eleverna använde uppskattning som strategi för att bygga geometriska former och räkna ut dess area. Då inga givna måttenheter fanns att tillgå krävde det att eleverna både diskuterade måttenheter med varandra samt bevisade sina uträkningar genom att förklara hur de kommit fram till de bestämda måtten.

Diskussion

I detta avsnitt diskuteras först analysmetoden som använts för att få fram ett resultat, dess för- och nackdelar samt reliabilitet och validitet. Vidare följer en diskussion om undersökningens resultat kopplat till tidigare forskning samt implikationer för framtida undervisning.

Metoddiskussion

I denna studie har vi använt oss av deltagande observation som metod för att undersöka vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom en utomhuspedagogisk aktivitet, samt elevernas inställning till matematik utomhus. Valet av metod grundar sig i studiens syfte. Genom att observera elevernas interaktioner och resonemang i en autentisk lärmiljö har vi kunnat fånga deras val av begrepp och strategianvändning, något som hade varit svårt att uppnå genom enbart enkäter eller skriftliga tester. Genom att närvara på lektionerna kunde vi se hur eleverna resonerade, vilka strategier de använde, hur de kontrollerade sina svar samt deras inställning. Metoden gav också möjlighet att följa elevernas problemlösningsprocess i realtid och fånga upp diskussioner och spontana reflektioner som inte alltid synliggörs genom skriftliga svar. För att ytterligare säkerställa reliabiliteten, det vill säga att vi tolkade elevernas resonemang på ett tillförlitligt sätt använde vi ljudupptagningar, vilket minimerade risken för att viktiga detaljer missades. Användning av exit ticket bidrog till att vi kunde få en inblick i elevernas inställning till matematiklektionen utomhus.

En av utmaningarna med deltagande observation är att det finns en risk för att forskarens närvaro påverkar deltagarna, vilket kan påverka validiteten. Detta var något vi var medvetna om och därför strävande vi att ha låg profil under observationen och ställa öppna icke-ledande frågor. Med tanke på den begränsade tidsaspekten valde vi en mindre urvalsgrupp för att kunna hantera mängden data. Vi är medvetna om att denna urvalsgrupp inte är representativ för hela befolkningen och strävar inte efter att studiens resultat ska gå att generalisera.

Vi ser en möjlig förbättring med vår metod i att även ha enskilda intervjuer med eleverna för att kunna ställa fler frågor där eleverna hade möjlighet att förklara sina valda strategier samt redogöra för sin begreppsförståelse.

Resultatdiskussion

Nedan diskuteras studiens resultat mot tidigare forskning och implikationer för undervisningen lyfts. Diskussionen presenteras under fyra teman, det första temat som diskuteras är *Begreppsförståelse och relationen mellan olika begrepp*, sedan presenteras en diskussion om *Vad som faktiskt mäts*, därefter *Elevers osäkerhet kring uppskattning och rimlighet i areaberäkning*, och sist diskuteras *Utomhuspedagogikens påverkan på elevers inställning och kontroll*.

Begreppsförståelse och relationen mellan olika begrepp

Begreppsförståelsen hos eleverna varierade i studien och vi ser att de flesta elever saknar en djupare förståelse för relationen mellan en rektangel och en triangelns area, relationen mellan omkrets och area, samt begreppet area i relation till formeln för areauträkning. I studien blev det synligt att eleverna har lättare att förklara begreppen area och omkrets om de sätts i relation till varandra. Ett återkommande resonemang kring area som begrepp är hur eleverna använde formeln för areauträkning när de blev uppmanade att förklara vad area innebär. Vilket blev tydligt när elev 4 svarar på frågan om vad area är genom att svara "den längden gånger den längden". Svaret visar på hur eleven främst förknippar begreppet area med en inövad formel. När begreppet area sattes i relation till omkrets fick vi ett annat svar av elev 1 som säger "det som är inuti", vilket visar på en viss begreppsförståelse när eleven kunde visualisera frågan. Vi kunde se variationer av förståelse för area som begrepp och elev 5 visar på att hen behärskar begreppet när det gäller uträkning av area för en triangel då hen beskriver hur en triangel är hälften av en kvadrat. Hen förklarar uträkningen genom att påstå att arean av triangeln är en penna i kvadrat dividerat med två då hen har bestämt höjd och bas till en pennlängd. Med detta påstående kunde vi också se att eleven gjorde kopplingar mellan de två olika geometriska formerna och dess relation i uträkningen. Å andra sidan var det också vanligt att elever i studien räknade ut arean för en triangel genom att multiplicera två sidor och dividera med två i stället för att använda bas multiplicerat med höjd. Med denna missuppfattning blev det tydligt att formeln fyllde en funktion för elevernas uträkning men att eleverna inte helt förstod innebörden av formeln och därför använde den felaktigt. Vi kan också se att eleverna gärna använder inlärd strategier så som formeln för areauträkning men där de saknar en förståelse för begreppen som beskriver strategin, i detta fall bas och höjd.

I tidigare forskning lyfts aspekter så som användning av formler för att räkna ut area samt relationen mellan area och omkrets som vanliga missuppfattningar kring begreppet area. Baturo och Nason (1996, s. 262) menar att vanliga missuppfattningar kring begreppet visar på hur formeln för uträkning av arean för en triangel saknar mening för eleverna. Detta blir synligt i vår studie då eleverna som utför aktiviteten inte alltid förstår skillnaden mellan sida och bas i en triangel och hur begreppens skilda innebörder relaterar till formeln för areauträkning. Det är också enligt forskning vanligt att elever inte kan svara på varför de ska dela basen gånger höjden med två och hur detta hänger ihop med arean av en rektangel (Baturo & Nason, 1996, s. 262). Baturo och Nason lyfter också att det finns två perspektiv vid inläring av area, ett statiskt och ett dynamiskt perspektiv (Baturo & Nason, 1996, s. 238–239). Det statiska perspektivet handlar enligt Baturo och Nason om hur man ser på area som den yta som finns inom de utsatta gränserna och hur denna yta kan fastställas, vilket i vår studie blev tydligt i diskussionen kring skillnaden mellan area och omkrets. Det dynamiska perspektivet ger enligt Baturo och Nason (1996, s. 238–239) en ytterligare dimension av area då det handlar om relationen mellan ytan inom de utsatta gränserna och hur ytan förändras om gränserna flyttas (Baturo & Nason, 1996, s. 238–239). Tan Sisman och Aksu lyfter det dynamiska perspektivet som en vanlig missuppfattning då elever ofta inte förstår relationen mellan rumslig yta, multiplikation, konservering av area samt att eleverna saknar en djupare förståelse för mätning (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1312). I resultatet av vår studie blev detta synligt då det inte kom naturligt att

sätta omkrets och area i relation till varandra, utan det sågs snarare som två helt separata matematiska uttryck. En annan aspekt som Tan Sisman och Aksu (2015) lyfter är när det gäller svårigheten med att förstå area som begrepp är hur instruktioner till eleverna förmedlas. De menar att problemet också ligger hos läraren då många lärare föredrar att förklara area genom formler, och inte genom att förmedla relationen mellan mätning och rumsligt utrymme (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1314). En vanlig missuppfattning när det kommer till formler är hur många elever tror att area alltid räknas ut genom formeln *basen multiplicerat med höjden* (Tan Sisman & Aksu, 2015, s. 1312), vilket blir tydligt i vår studie då flera av eleverna likställer formeln med begreppet area.

Med resultatet från studien samt tidigare forskning i åtanke kan vi se vikten av att arbeta med begreppsförståelse i undervisningen. I Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr22, 2022, s. 55) skrivs det fram att undervisningen i ämnet matematik bland annat ska ge eleverna förutsättningar att utveckla sin begreppsförmåga samt förstå *samband mellan olika begrepp*. Det lyfts även i det centrala innehållet hur undervisning för området geometri bland annat ska innefatta förståelse för relationen mellan två- och tredimensionella geometriska objekt och dess egenskaper. Vi kan se att matematikundervisningen kan gynnas av att integrera förståelsen för begreppens betydelse med relationen mellan två- och tredimensionella figurer.

Vad som faktiskt ska mätas

Under studiens genomförande blev det tydligt att de flesta elever inte använder en korrekt enhet för att beskriva ytan av de geometriska former de arbetade med. De flesta elever i studien använder centimeter i stället för kvadratcentimeter och detta blev särskilt tydligt under ett av uppdragen då elev 3 och 4 får frågan "50 vaddå?" när de ska beskriva vad arean för deras triangel är. Eleverna börjar då en diskussion kring om det är millimeter, centimeter eller decimeter de ska använda utan att reflektera över vad de egentligen beskriver. Det är tydligt att elev 3 och 4 är bevandrade när det gäller omvandling av enheter för att mäta sträckor men visar ingen djupare förståelse för enhetens betydelse när det kommer till area. Att eleverna använder sig av en felaktig enhet blev tydligt, men också att hur enhetens betydelse ofta inte syntes i elevernas resonemang då de helt eller mestadels valde att inte skriva ut enheten i sina lösningssvar. Forskning lyfter svårigheter med enheters betydelse som en konsekvens av en vanlig missuppfattning kring inläring av area. Baturo och Nason (1996, s. 239) menar på att det har funnits en tradition inom arbete med area där linjär mätning och beräkning genom en förbestämd formel har varit i fokus. I och med detta arbetssätt menar forskarna att de kan se ett glapp i förståelsen för relationen mellan den matematiska formeln och vad som faktiskt ska mätas, det vill säga area. Ett vanligt bevis på detta menar Baturo och Nason är att många elever skriver centimeter i stället för kvadratcentimeter när de skriver svaret på en uträkning, vilket vid upprepade gånger blev tydligt i denna studie. Att elever skriver centimeter i stället för kvadratcentimeter visar på brister i förståelsen om relationen mellan de linjära måtten, formeln och ytan som linjerna omger menar Baturo och Nason (1996, s. 239).

I denna studie blev det tydligt att eleverna saknade förståelse för sambanden mellan de olika enhetsbegreppen och geometriska områden. Vi kan se att detta behöver angripas på ett djupare plan i framtida undervisning. I Läroplanen kan vi i det centrala innehållet för geometriundervisning läsa att eleverna ska arbeta med jämförelse, uppskattning och mätning av längd och area med standardiserade måttenheter samt enhetsbyten i samband med detta (Lgr22, 2022, s. 57). Inom undervisning ser vi ett behov att integrera begreppsförståelse och enheternas betydelse med enhetsbyten så att begreppen får en mening för eleverna som har betydelse för deras matematiska resonemang.

Elevers osäkerhet kring uppskattning och rimlighet i areaberäkning

Studien visade att många elever fastnade i att tillämpa matematiska formler i stället för att reflektera kring rimligheten i sina svar. I analysen av elevernas resonemang framgick det att flera elever var osäkra på hur de skulle uppskatta area och förlitade sig i stället på formeln för arean av en rektangel. Flera av eleverna ifrågasatte om deras svar var rimliga men sakade en tydlig strategi för att bedöma rimligheten. Detta syns i dialogen mellan elev 3 och 4. Elev 3: "Så då tog vi 50×100 " och Elev 4 svarar: "Och det blir 5000, men det låter jättestort". Här ser vi att eleverna genomför beräkningen korrekt men att de saknar förmågan att utvärdera om resultatet är rimligt i sammanhanget. Denna tendens att förlita sig på formler snarare än uppskatta och tänka kring rimligheten är något som även framkommer i tidigare forskning. Baturo och Nason (1996, s. 257) beskriver hur elever ofta lär sig att rutinmässigt applicera formler utan att förstå den underliggande matematiken. Baturo och Nasons (1996, s. 257) studie lyfter att eleverna i deras undersökning saknar kunskap om hur uppskattning utifrån erfarenheter kan användas, vilket även stämmer i denna studie. De beskriver hur eleverna i deras studie försökte minnas formler och fakta för att lösa uppgiften men ej lyckades. I Baturo och Nasons studie förlitade sig eleverna på inlärd formler utan att använda rimlighetsbedömning för att avgöra om deras svar var korrekta. Enligt forskarna indikerar detta en brist på konkret förståelse för att mäta area samt svårigheter att koppla samman olika representationer för att mäta yta med matematiska formler (Baturo & Nason, 1996, s. 257–258). Liknande mönster framträder i vår studie, där vi ser att eleverna använder formler men saknar strategier för att resonera kring rimligheten i sina svar och har svårt att göra uppskattningar baserade på erfarenhet. Samtidigt identifierade vi elever som försökte resonera kring rimlighet, men de saknade effektiva strategier för att bedöma den.

Detta resultat pekar på vikten av att integrera fler moment i undervisningen där elever aktivt får öva på att göra uppskattningar och resonera kring rimligheten i sina svar. Ett sätt att arbeta med detta kan vara att inkludera fler öppna uppgifter där eleverna får resonera om rimlighet innan de tillämpar en formel. Exempelvis skulle eleverna först kunna göra en uppskattning av en ytas area innan de ges möjligheten att mäta och räkna ut den. På så sätt kan de träna sin intuition och utveckla en bättre förståelse för sambandet mellan formel, mätning, uppskattning och verklighet. Detta stärks även i läroplanen där det skrivs fram att mätning, uppskattning och jämförelse av längd och area ska ingå i undervisningen, samt metoder för hur omkrets och area bestäms och uppskattas (Lgr22, 2022, s. 57). Vi behöver därför i vissa delar av undervisningen

ta ett steg ifrån formlerna och ge eleverna möjligheter att träna på att uppskatta och jämföra olika areor.

Utomhuspedagogikens påverkan på elevers inställning och kontroll

I studien visade eleverna genom en exit ticket en positiv inställning till matematikundervisning utomhus. Genom analys med hjälp av Schoenfelds matris framkom det att eleverna till viss del besitter matematiska resurser och strategier. Även om de inte alltid kunde tillämpa dem helt korrekt. Matrisen tydliggjorde även elevernas kontroll och inställning. Dessutom kunde vi observera att utomhusmiljön främjade ett ökat engagemang och en större benägenhet att experimentera och prova olika lösningsmetoder. Genom observationen såg vi engagerade elever som tog sig an uppdragen utomhus och använde naturmaterial. Vi såg att eleverna hade svårt att planera och utvärdera sina lösningar, men vid några tillfällen möjliggjorde utomhusmiljön att de provade alternativa metoder för att kontrollera svaren. En grupp använde kroppslängden för att verifiera längden på, samma grupp använde även kottar för att uppskatta arean i stället för att beräkna. Utomhusmiljön gav eleverna möjligheter att testa alternativa metoder för att kontrollera deras svar. Under studien såg vi olika inställningar hos eleverna. Genom exit ticket fick vi svar på hur elevernas inställning var. Exempelvis svarade elev 1: "Det var en kul upplevelse och man lärde sig samtidigt som det var kul. Mer motiverande för att man gjorde något annat än matteboken" och elev 3: "jag tycker att det var roligare att jobba utomhus för att man får vara ute och jag tycker att man kunde koncentrera sig bättre. det vart mycket roligare för att det inte var så seriöst men att man ändå lär sig mycket". Dessa exempel visar på att eleverna uppskattade avbrottet från matematikboken och att de upplevde fördelar utomhus som exempel att det var lättare att koncentrera sig. Eleverna fick även frågan om det var lättare eller svårare att diskutera och förklara matematik utomhus och varför i sådant fall. Elev 1 svarade: "lättare att förklara ute det var väldigt kul så motiverade mig att jobba på" och elev 3: "ja det var enklare för att alla inte hörde och man kunde diskutera utan att störa någon." Dessa exempel indikerar att vissa elever upplevde det som enklare att föra diskussioner utomhus. Sammantaget uppfattade både vi och klassläraren att eleverna arbetade med motivation och engagemang.

Utomhuspedagogiken är en väl omskriven metod och forskningen lyfter flera generella aspekter av matematikundervisning. Dessa generella aspekter kan vara ökad motivation, förankring av teori i verkliga situationer och ökad förståelse för matematik (Fägerstam & Samuelsson, 2012; Noorani m. fl., 2010; Haji, m. fl., 2017). Noraani m.fl menar att *hur* matematiken lärs ut ligger till grund för elevernas motivation till ämnet (Noorani, m. fl., 2010, s. 338). Även Fägerstam och Samulesson menar att effekten av utomhusundervisning, i synnerhet inom matematikämnet, kan framför allt stärka elevernas motivation (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 428–429). I studien av Noorani m. fl. (2010, s. 343) framkommer det att forskarna påpekar att elever som fick lära sig matematik i en meningsfull kontext hade lättare att skapa kopplingar mellan teori och verklighet. Eleverna i Noorani m. fl. studie medgav även att de upplevde matematikundervisningen som mer lustfylld när matematiken var placerad i ett sammanhang. Fägerstam och Samuelsson hävdar just att utomhuspedagogiken kan vara mer gynnsam för att främja positiva attityd och inställning till matematiken (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 425).

Fägerstam och Samuelsson menar att utomhusundervisning har visats ge elever rika möjligheter att resonera och kommunicera kring matematik, samt utrymme för att hjälpa varandra. Detta eftersom utomhuslektionerna fokuserande på kommunikation och problemlösning i smågrupper och även lekfulla tävlingsuppgifter (Fägerstam & Samuelsson, 2012, s. 426). Tidigare forskning har visat att genom att relatera matematiska begrepp till vardagen utanför klassrummet finns det med hjälp av utomhuspedagogik en möjlighet att underlätta förståelsen för betydelsen av matematiska begrepp (Fägerstam, 2013, s. 22–23). Tidigare studier har visat att utomhusundervisning kan bidra till att elever förankrar teoretisk kunskap i verkliga situationer, vilket framhålls av både Noorani m. fl. (2010, s. 343) och Fägerstam och Samuelsson (2012, s. 426). I vår studie ville vi ge eleverna denna möjlighet genom att låta dem tillämpa sin teoretiska kunskap i en konkret kontext med verkliga material och situationer utomhus. Vid arbete med area bedömde vi att utomhusmiljö skulle vara särskilt gynnsam, eftersom Henriksson (2018, s. 22) menar att utomhusmiljön erbjuder större ytor än klassrummet och därmed skapar andra möjligheter för lärande.

Med tanke på de betydande fördelar och möjligheter som forskning lyfter fram kring utomhuspedagogik såg vi en möjlighet att kombinera detta med de vanliga missuppfattningarna och missförstånden som elever möter vid inläring av area. Detta ligger i linje med Skolverkets kommentarmaterial, där det betonas att undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar tilltro till sin förmåga genom att uppmuntra dem att pröva sig fram, utforska, växla mellan olika perspektiv och metoder samt reflektera över resultat och process. Skolverket framhåller att elevernas tilltro stärks när de får vara aktiva, utforska och uppleva att de lyckas i undervisningen (Skolverket, 2022, s. 5). Vidare påpekar att geometri kan även upptäckas och upplevas genom naturen via den estetiska dimensionen (Skolverket, 2022, s. 18). Eleverna bör ges erfarenheter av begrepp utifrån varierande situationer och sammanhang (Skolverket, 2022, s. 6), samt möjligheter att utveckla sin förståelse för geometri genom användning av varierade former av mätredskap, så som en pinne eller en penna. Detta för att skapa en fördjupad kunskap om idén om mätning som metod (Skolverket, 2022, s. 19). Sammantaget ger detta oss en bred grund att stå på för att hantera svårigheterna med areainläring i framtiden. Vi ser en stor potential i att använda utomhuspedagogik för att skapa gemensamma referensramar genom arbete med naturmaterial, vilket sedan kan integreras i klassrumsundervisningen för vidare fördjupning och diskussion. Att bygga en gemensam referens utomhus kan underlätta fortsatt diskussion inomhus, eftersom eleverna delar erfarenhet och har satt in begreppen i konkreta sammanhang. Sammanfattningsvis ser vi stora möjligheter för undervisning med en bredare förståelse för vad som är svårt för eleverna, samt vilka möjligheter utomhuspedagogiken kan erbjuda för att hjälpa eleverna framåt i sin utveckling.

Slutsats och vidare forskning

De matematiska idéer som blev synliga i denna studie var begrepp som area, yta och omkrets. De tillvägagångssätt som framkom var formler, naturmaterial, kroppsliga referenser samt att rita rutor som representation för yta. I studiens resultat kunde vi se att eleverna hade flera utmaningar inom areaberäkning där eleverna exempelvis visade svårigheter på att använda

korrekta enheter och tillämpade formler rutinmässigt utan att fullt förstå formelns innebörd. Eleverna saknade en djupare förståelse för area och dess enhet, vilket gjorde att de flesta elever svarade i centimeter i stället för kvadratcentimeter när de beskrev area.

Vi kunde även se att eleverna rutinmässigt valde att använda sig av formel som strategi i stället för att våga testa sig fram. Å andra sidan såg vi även grupper som nyttjade andra strategier så som naturmaterialet för att uppskatta och visualisera area och omkrets. Eleverna hade dessutom svårt att uppskatta och bedöma rimligheten i sina svar. Några av eleverna resonerade kring rimlighet men hade inga strategier för att avgöra rimligheten i sina svar. Studien identifierade även brister i elevernas förmåga att kontrollera, bedöma och planera sina strategival då eleverna ofta använde sig av formeln för att beräkna area för att sedan gå vidare till nästa uppgift utan att utvärdera sitt lösningsförslag. Däremot såg vi en grupp som valde att ompröva sitt svar genom en annan strategi för att verifiera svaret vilket visade på en kontrollförmåga.

Det framkom även i studien att eleverna hade en positiv inställning till matematikundervisning utomhus, vilket kan tyda på att lärandemiljön spelar en roll för motivationen. Flertalet elever lyfte att de kände sig mer motiverad utomhus samt att det var lättare att koncentrera sig. Eleverna lyfte även att de upplevde det lättare att diskutera matematik utomhus. Användning av naturmaterial under lektionstillfället möjliggjorde att eleverna använde uppskattning som strategi för att bygga geometriska former och räkna ut dess area. Då inga givna måttenheter fanns att tillgå krävde det att eleverna både diskuterade måttenheter med varandra samt bevisade sina uträkningar genom att förklara hur de kommit fram till de bestämda måtten.

Sammanfattningsvis kan vi se hur studien bekräftar befintligt forskning när det gäller areainläringens vanliga missuppfattningar. Detta innebär att undervisningen kan gynnas av att integrera begreppsförståelse, enhetsförståelse samt sambandet mellan yta och dess omgivande gränser. En integrerad undervisning skulle möjliggöra en samverkan mellan dessa matematiska idéer för en fördjupad förståelse av area som begrepp.

Det skulle kunna vara av intresse att vidare forskning tittar närmare på hur utomhuspedagogiken kan bidra med strategier för inläring av area och andra geometriska områden. En jämförande studie om area genom klassrumsinläring och utomhuspedagogik skulle också vara av intresse för att förstå hur elever påverkas av inlärmingsmiljöer. Vi kan också se ett behov att vidare forska kring begreppsförståelse hos elever samt formelns betydelse som strategi vid inläring av area.

Referenslista

- Baturo, A., & Nason, R. Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educ Stud Math* 31, 235–268 (1996).
<https://doi.org/10.1007/BF00376322>
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 420-464). New York, NY: Macmillan.
- Clements, D. H., & Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. I D. H. Clements., & A-M. DiBiase (Red.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (s. 299-317).
- Dimenäs, J. (2020). *Vetenskap och beprövad erfarenhet: forskningsmetodik för förskolläro- och lärarprofessionen*. (Första upplagan). Stockholm: Liber.
- Ejlertsson, G. (2019). *Enkäten i praktiken: en handbok i enkätmetodik*. (Fjärde upplagan). Lund: Studentlitteratur.
- Faskunger, J., Szczepanski, A., & Åkerblom, P. (2018). *Klassrum med himlen som tak : en kunskapsöversikt om vad utomhusundervisning betyder för lärande i grundskolan*.
<https://doi.org/ct6t>
- Fejes, A. & Thornberg, R. (red.) (2019). *Handbok i kvalitativ analys*. (Upplaga 3). Stockholm: Liber.
- Fägerstam, E., & Samuelsson, J. (2012). Learning arithmetic outdoors in junior high school - influence on performance and self-regulating skills. *Education, 3-13*, 42(4), 419–431.
<https://doi.org/10.1080/03004279.2012.713374>
- Fägerstam, E., & Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors : effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13(1), 56–75. <https://doi.org/10.1080/14729679.2011.647432>
- Fägerstam, E. (2012). *Space and place [Elektronisk resurs] perspectives on outdoor teaching and learning*. Diss. (sammanfattning) Linköping : Linköpings universitet, 2012. Linköping. Hämtad från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-81318>
- Fägerstam, E. (2013). High school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14(1), 56–81. <https://doi.org/10.1080/14729679.2013.769887>

- Haji, S., Abdullah, M. I., Maizora, S. & Yumiati (2017). Developing Students' Ability of Mathematical Connection Through Using Outdoor Mathematics Learning. *Infinity*, 6(1), 11-20. Hämtad från <https://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/234/182>
- Henriksson, A.-C. (2018). Primary school teachers' perceptions of out of school learning within science education. *International Journal of Science Education*, 6(2), 9-26. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.6.2.313>
- Kommentarmaterial till kursplanen i matematik [Elektronisk resurs]*. (2022). Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=9790>
- Larsen, A.K. (2018). *Metod helt enkelt: en introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. (Andra upplagan). Malmö: Gleerups.
- Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. (2022). Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=9718>
- Mason, L., Ronconi, A., Scrimin, S., & Pazzaglia, F. (2021). ShortTerm Exposure to Nature and Benefits for Students' Cognitive Performance: a Review. *Educational Psychology Review*, 34, 609-647. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09631-8>
- Nationalencyklopedin (u.å.). Utomhuspedagogik. Hämtad 25 november 2024 från <http://www-ne-se.www.bibproxy.du.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/utomhuspedagogik>
- Nationalencyklopedin (u.å.). Area. Hämtad 28 december 2024 från <https://www-ne-se.www.bibproxy.du.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/area>
- Nationalencyklopedin (u.å.). Geometri. Hämtad 24 mars 025 från <https://www-ne-se.www.bibproxy.du.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/geometri>
- Noorani, M. S. M., Ismail, E. S., Salleh, A. R., Rambely, A. S., Mamat, N. J. Z., Mudaf, N., ... & Majid, N. (2010). Exposing the fun side of mathematics via mathematics camp. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 338-343. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.047>
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Sharp, L. B. (1943). Outside the Classroom. *The Educational Forum*, May, 7(4). Hempstead, New York: USA.

- Skollag (SFS 2010:800). Utbildningsdepartementet. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800/
- Stukát, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Szczepanski, A. (2008). *Handlingsburen kunskap: Lärares uppfattningar om landskapet som lärandemiljö* [Licentiatuppsats, Linköpings universitet]. DiVA. Linköpings universitet.
- Szczepanski, A. (2013). Platsens betydelse för lärande och undervisning - ett utomhuspedagogiskt perspektiv. *Nordina*, 9(1), 3–17. <http://dx.doi.org/10.5617/nordina.623>
- Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan – för att skapa tillfällen till lärande*. Umeå Universitet.
- Tanik Önal, N., & Ezberci Çevik, E. (2022). Science Education in Outdoor Learning Environments from the Perspective of Preschool Teachers: Definitions, Opportunities, Obstacles, and Possible Solutions. *Malaysian online journal of educational sciences*, 10(1), 37-51. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1332948.pdf>
- Tan Sisman, G., & Aksu, M. A Study on Sixth Grade Students' Misconceptions and Errors in Spatial Measurement: Length, Area, and Volume. *Int J of Sci and Math Educ 14*, 1293–1319 (2016). <https://doi-org.www.bibproxy.du.se/10.1007/s10763-015-9642-5>
- Teledahl, A., Eriksson, H., & Palmér, H. (2021). Hämtad från <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:du-3842>
- Vetenskapsrådet. (2024). God forskningssed. Stockholm: Vetenskapsrådet
- Wilhelmsson, B., Ottander, C. & Lidestav, G. (2012). Teachers' intentions with outdoor teaching in school forests: Skills and knowledge teachers want students to develop. *NorDiNa*, 8(1) 26-40. <https://doi.org/10.5617/NORDINA.357>

Bilaga A

Dokumentation av skriv- och arbetsprocessen vid parskrivande

Detta dokument används under hela skriv- och arbetsprocessen med examensarbetet. Studenterna har ansvar att fylla i dokumentet för att visa på delaktighet i alla delar av skriv- och arbetsprocessen.

Student 1: Sofia Thurn

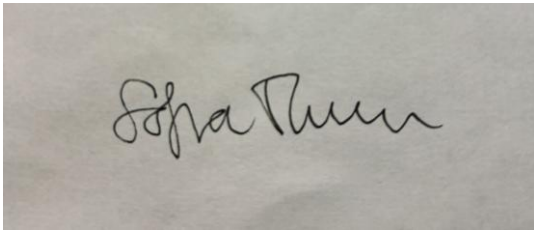
Student 2: Clara Fransson

	Student 1 Sofia	Student 2 Clara
Problemställning Vilka delar har skrivits fram av respektive student? <ul style="list-style-type: none">– Formulering av syfte och frågeställningar– Motivering av syfte med hjälp av skolans styrdokument och tidigare forskning	Vi har en tid innan detta arbete fördjupats våra kunskaper kring utomhuspedagogik och letat möjligheter för detta i läroplanen. Utifrån det har vi haft en levande diskussion en tid för att gemensamt formulera studiens syfte och frågeställningar.	Vi har en tid innan detta arbete fördjupats våra kunskaper kring utomhuspedagogik och letat möjligheter för detta i läroplanen. Utifrån det har vi haft en levande diskussion en tid för att gemensamt formulera studiens syfte och frågeställningar.
Beskrivning av litteratursökprocessen Vilka delar har skrivits fram av respektive student? <ul style="list-style-type: none">– Vilka sökmotorer och sökord som har använts?– Vilka avgränsningar som gjorts under sökprocessen?– Hur utvald litteratur kan motiveras i relation till studiens syfte?	Vi har gemensamt skrivit fram denna text och förklarat för varandra hur våra olika sökningar har gått till.	Vi har gemensamt skrivit fram denna text och förklarat för varandra hur våra olika sökningar har gått till.
Litteraturbakgrund Vilka delar har skrivits fram av respektive student? <ul style="list-style-type: none">– Beskrivning av skolans styrdokument– Problematisering och definition av centrala begrepp– Sammanställning av tidigare forskning under tematiska rubriker	Skolan styrdokument: Sofia hade fokus på att läsa <i>skollagen och läroplanen</i> och lyfte ut relevant information. Vi satt tillsammans och	Skolan styrdokument: Clara hade fokus på att läsa <i>Kommentarmaterialet</i> och lyfte ut relevant information. Vi satt tillsammans och skrev på lite på olika stycken

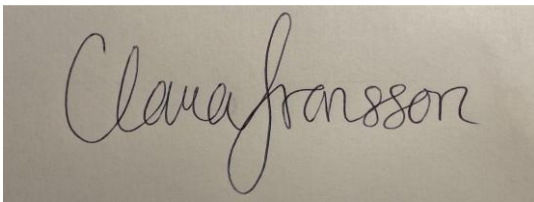
	<p>skrev lite på olika stycken och diskuterade tillsammans fram flytet i texten och vad vi ville få fram.</p> <p>Centrala begrepp: Båda</p> <p>Tidigare forskning: Båda</p>	<p>och diskuterade tillsammans fram flytet i texten och vad vi ville få fram.</p> <p>Centrala begrepp: Båda</p> <p>Tidigare forskning: Båda</p>
<p>Teori Vilka delar har skrivits fram av respektive student?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beskrivning och motivering av utvalt teoretiskt perspektiv 	X	X
<p>Metod Vilka delar har skrivits fram av respektive student?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Val av metod – Urval – Genomförande – Analys 	X	X
<p>Etiska ställningstaganden</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vem har skrivit vilka etiska överväganden som gjorts? – Vem har skrivit informationsbrev (i de fall det är relevant)? – Vem har skickat in anmälan om behandling av personuppgifter till dataskyddsombudet (i de fall det är relevant)? – Vem har skickat in underlag till etikprövning (i de fall det är relevant)? 	X	X
<p>Resultat</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vem har ansvarat för att skriva fram vilka delar? 	X	X
<p>Diskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vem har ansvarat för att skriva fram metoddiskussionen? – Vem har ansvarat för att skriva fram resultatdiskussionen? – Vem har ansvarat för att skriva fram hur arbetet bidrar till kunskapsutveckling av betydelse för yrkesutövningen? 	X	X

Underskrifter:

Student 1: Sofia Thurn

A rectangular image showing a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written in a cursive style and reads "Sofia Thurn".

Student 2: Clara Fransson

A rectangular image showing a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written in a cursive style and reads "Clara Fransson".

Bilaga B

Schoenfelds matris

Schoenfeld	Elev 1	Elev 2	Elev 3
Resurser (Begrepp, area, omkrets, yta, rutiner)	<p>Vi</p> <p>Vad betyder area? Om tråden är omkretsen. Vad är area för något då?</p> <p>Elev 1</p> <p>Det som är inuti (s.5)</p> <p>Elev 1</p> <p>Hur bred den är så. Och den gånger den. (s. 5)</p> <p>Elev 1</p> <p>Omkretsen blev 80 eftersom längden är 30 cm och bredden är 10 så blir det två gånger 30 och två gånger 10 som blir 80.</p> <p>Elev 1</p> <p>Jo men vi tog längden gånger bredden</p> <p>Vi</p> <p>Ja precis, 30 gånger 10. Vad blev det</p> <p>Elev 1</p> <p>300</p> <p>Jo men man räknat längden gånger bredden. Alltså $10 \times 30 = 300$ cm</p> <p>Elev 1:</p> <p>Båda är 30</p> <p>så det är tre pinnar. Som då blir 30 gånger tre som blir 90.</p> <p>Elev 1:</p> <p>Det som är inuti</p>	<p>Elev 2</p> <p>En triangel.</p> <p>Elev 2</p> <p>Dom är typ isch lika lång (Uppdraget var att bygga en liksidig triangel)</p> <p>Är det inte det som blir 190 varje gång? (Tror hen tänker på vinkelsumman som alltid är 180 grader i en triangel)</p>	<p>Vi</p> <p>Och vad är en liksidig triangel?</p> <p>Elev 3</p> <p>De har lika långa sidor. (s.7)</p> <p>Vi</p> <p>Och vad beskriver vi för någonting då?</p> <p>Elev 3</p> <p>Det som är i. (s.5)</p> <p>Elev 3</p> <p>Ungefär var arean är</p> <p>Vi</p> <p>Vad är ungefär?</p> <p>Elev 3</p> <p>Det är ögonmättet.</p> <p>Elev 3</p> <p>Aa, arean blir 50 cm (s.7)</p> <p>Elev 3</p> <p>Det är femtiocentimeter i area.</p> <p>Elev 3</p> <p>En dm i area blir en kvadrat.</p> <p>Vi</p> <p>Och hur säger man det?</p> <p>Elev 3</p> <p>Kvadratcentimeter, decimeter</p> <p>Elev 4</p> <p>Ska man inte ta gånger?</p> <p>Elev 3</p> <p>De är för area, omkrets är det plus</p> <p>Vi</p> <p>Har ni tänkt något på vad ni använder för enheter?</p> <p>Elev 3</p> <p>cm och dm, vi gick inte in på meter.</p> <p>Vi</p> <p>Ni höll er till cm och dm. När man då tänker omkrets då är ju det en längd. Hur är det då när man använder area?</p>

			<p>Elev 3 Det blir ju då om man har en kvadrat. Arean som är inuti kvadraten.</p> <p>Elev 3 Om jag kommer ihåg rätt tog man den gånger den (pekar på två sidor av triangeln), vilket blir hundra och sen delade man i två.</p>
<p>Strategier (Rita figurer, testa lösningar, gissa, räkna baklänges, använder pinne som måttenhet, uppskattat med hjälp av något bestämt, täcka yta)</p>	<p>Elev 1 Eller så går vi på ögonmättet, det ser ut som Vi Okej hur räknar man ut arean på en triangel då? Elev 1 Man tar alla sidor och så gånger man det med trea. (Eleven räkna dock ut omkretsen..) Elev 1 10 x 30 blir 300 Elev 2 Det är fan inte 300 cm därinne Elev 1 Jo men man räknat längden gånger bredden Alltså $10 \times 30 = 300$ cm</p> <p>Elev 1 Samma sak som den andra. Bredden, längden var 155 centimeter. Och bredden var 100. Så gågrade vi dem. Då var det 15000 cm i area. Båda är 155 cm. Båda pinnarna. Och de som var 100 la vi ihop dem. Så plussade vi ihop dem så vart det 510.</p> <p>Elev 1: Båda är 30 så det är tre pinnar. Som då blir 30 gånger tre som blir 90.</p>	<p>Visar en pinne som är ca 1dm Elev 2 Det där är väl en decimeter borde väl vara (s.7) Elev 2 Vi behöver en linjal Elev 2 Linjal. Linjal. alla lika lång som linjal.</p>	<p>Elev 3 Om jag kommer ihåg rätt tar man den gånger den, vilket blir hundra och sen delar man i två. (Eleverna har konsturerat en triangel med tre pinnar som är ca en decimeter var.) Elev 3 Nä men 10×10 blir hundra Elev 4 Blir indet det 20, ahahh nej skoja Elev 3 Det blir hundra och eftersom det är en triangel som är en halv rektangel delar man det i hälften.</p> <p>Elev 3 Vi byggde bara två sidor, eftersom man behöver bara de för att räkna ut arean. Elev 4 Lång och kort sidan</p> <p>Vi Vad har du handen Elev 3 Två pinnar som är en dm Vi Okej som du använder som måttstock</p> <p>Elev 4 Ska vi testa göra den lite smalare Elev 3 Ja men då behöver vi göra den smalare och längre</p>

			<p>Elev 3</p> <p>Uppdrag 1</p> <p>Vi tog en kotte och två pinnar så la vi dem ungefär 1 decimeter. Så då tog vi tio cm gånger tio cm sen delade vi det på två så blev det 50. Eftersom det är två trianglar i en hel.</p> <p>Vi</p> <p>Hur visste ni att ni kunde ta tio centimeter gånger tio centimeter delat på två?</p> <p>Elev 3</p> <p>Vi ögonmättade tio centimeter ungefär</p> <p>Elev 3</p> <p>Ja på tvåan hade vi 75 gånger 100 så det blev 7500.</p> <p>Vi använde den lilla pinnen från uppdrag 1 för att mäta hur långt de var.</p> <p>Vi</p> <p>Då använde ni den pinnen som ni tänkte var 1 decimeter</p> <p>Elev 3</p> <p>Uppdrag 3</p> <p>Den här gjorde vi bara hälften av för en olycka hände. Fröken trampade ner snöbollarna.</p> <p>Vi skulle fylla en rektangeln med naturmaterial så fyllde vi den med granris. Så fick vi 50 på längden och 30 på bredden. Så räknade vi 5 gånger 3 så fick vi 15 så la vi på två nollor. Och sen omkretsen räknade vi 30 plus 50 gånger två.</p> <p>Elev 3: Uppdrag 3 Vi skulle fylla en rektangel med naturmaterial så fyllde vi den med granris.</p>
Kontroll (Belsut av val av resureser och	Elev 1 15000 cm Elev 2 Orimligt Elev 1	Elev 1 15000 cm Elev 2 Orimligt Elev 1	Elev 3 För dom här är ju typ en decimeter (Visar en pinne som är ca 1 dec) Då blir arean 50 eftersom den gånger den blir

<p>strategier. Planering, översikning och bedömning av sina lösningar. Elverna gör medvetna val i sin problemlösning)</p>	<p>Jo det blir så</p> <p>Eleven löser uppgifterna väldigt sporadiskt och inte så metodiskt utan resonerar endast i något fall om rimlighet,</p>	<p>Jo det blir så</p>	<p>hundra. För millimeter omöjligt det är bara fem centimeter och 50 decimeter är en halv meter</p> <p>Diskussion om rimlighetsbedömning</p> <p>Elev 4: Så då tog vi 50 x 100 Elev 3: Och det bli 5000, med det låter jättestort Vi: Tro på er själva Elev 4: Ja de kan ju inte vara meter eller millimeter Elev 3: Ta 5000 delat på 100. Eller så kör vi bara i cm. 5000 cm Elev 4: Okej så då ska jag skriva 10 x 10 som blir 100 sen 100 delat i två är lika med 50. Vi: 50 Vadå? Elev 3: 50 cm, för de är ju inte 50 meter Elev 3: Och det är inte 50 millimeter Elev 4: Det är 50 cm Vi: Är den 50 cm lång? Elev 4: Det är typ mer rimligt att det är millimeter Vi: Men ni har räknat i centimeter? Elev 3: För dom här är ju typ en decimeter (Visar en pinne som är ca 1 decimeter) Då blir arean 50 eftersom den gånger den blir hundra. För millimeter, omöjligt det är bara fem centimeter och 50</p> <p>decimeter är en halv meter</p> <p>Elev 4: Och det funkar ju inte Elev 3: Och femtio meter är femtio meter Elev 3: Det är femtio centimeter i area. Elev 4: I uppskattad area blir det väl.</p>
<p>Inställning (Elevers syn på</p>	<p>Elev 1 amen skit i det då vi tar omkretsen först, hur lång är</p>	<p>Elev 2 Uppskatta arean vad fan är de?</p>	<p>Eleven visar upp en positiv syn till matematiken och tror i många fall på sig själv. Eleven</p>

matematik, inklusive deras självbild och uppfattning om ämnet)	<p>dendär, den är dm dom andra två är 30</p> <p>Elev 1</p> <p>Jag har tappat talförmågan</p> <p>Vi</p> <p>Här räknade ni också ut arean? Hur gjorde ni då?</p> <p>Elev 1</p> <p>Ja vet inte...</p> <p>Elev 2</p> <p>Vi chansade</p> <p>Vi</p> <p>Nej du hade ju en uträkning.</p> <p>Elev 2</p> <p>Jag sa och sa och sa men hade aldrig rätt.</p> <p>Vi</p> <p>Jo men ni hade ju rätt</p> <p>Det var en kul upplevelse och man lärde sig samtidigt som det var kul.</p> <p>Mer motiverande för att man gjorde något annat än matte boken</p> <p>lättare att förklara ute det var väldigt kul så motiverade mig att jobba på</p>	<p>Vi</p> <p>Här räknade ni också ut arean?</p> <p>Hur gjorde ni då?</p> <p>Elev 1</p> <p>Ja vet inte...</p> <p>Elev 2</p> <p>Vi chansade</p> <p>Vi</p> <p>Nej du hade ju en uträkning.</p> <p>Elev 2</p> <p>Jag sa och sa och sa men hade aldrig rätt.</p> <p>Vi</p> <p>Jo men ni hade ju rätt</p> <p>Vi</p> <p>Vad tänkte du nu?</p> <p>Elev 2</p> <p>Den ska vara liksidig.</p> <p>Vi</p> <p>Och vad betyder det?</p> <p>Elev 2</p> <p>Jag vet inte, jag är inte smart</p> <p>Vi</p> <p>Jo men du tänkte något. Du tänkte böja av dem.</p> <p>Elev 2</p> <p>Ja men inget.</p> <p>det var svårt och kallt åt händerna. det kändes konstigt. mindre motiverande. lättare att jobba i boken.</p> <p>svårare. jag tycker det är lättare att jobba inomhus för att jag vet inte. det känns bara som det.</p>	<p>tvilar vis något tillfälle på vilken enhet de ska använda</p> <p>jag tycker att det var roligare att jobba utomhus för att man får vara ute och jag tycker att man kunde koncentrera sig bättre.</p> <p>det vart mycket roligare för att det inte var så seriöst men att man ändå lär sig mycket.</p> <p>ja det var enklare för att alla hörde inte och man kunde diskutera utan att störa någon.</p>
Schoenfeld	Elev 4	Elev 5	Elev 6
Resurser (Begrepp, area, omkrets, yta, rutiner)	<p>Elev 4</p> <p>Vänta tar man inte så här, den längden gånger den längden. Är inte det area? (s. 5)</p> <p>Elev 4</p> <p>Ja ytan. Plats och yta är typ samma sak (s.5)</p> <p>Elev 4</p> <p>Men arean då? (s.7)</p> <p>Elev 4</p> <p>Ja, det var att när det är en</p>	<p>Vi</p> <p>Ja bra fråga, vad är skillnaden mellan en rektangel och en triangel?</p> <p>Elev 5</p> <p>De är olika polygoner. (s. 2)</p> <p>Elev 5</p> <p>En kvadrat har alltid fyra sidor och alla grader är 90 grader mellan.</p> <p>Pratar om omkrets</p>	<p>Elev 6</p> <p>Vinkelsumman på en triangel är 180 grader och på en kvadrat 360 grader. (s. 2)</p> <p>Vi</p> <p>Vad är en liksidig triangel?</p> <p>Elev 6</p> <p>En som har likadana sidor</p> <p>Elev 6</p> <p>Jag hittar tre hela, fulla. Jag vet inte hur man skriver kvadratmeter.</p>

	<p>triangel så är det alltid att man ska dela i två.</p>	<p>Elev 5 Två längder och två bredder. Två längder plus två bredder. Elev 5 Två X plus två Y (s. 3) Elev 5 Ah om det här är runt 3 meter, och det här är runt en halv meter, och den där är nästan likadan som den där, så det skulle vara fyra meter och för de här längderna skulle vara lika så är det 8 meter. (s.4) Elev 5 1,75 meter Eh just det, man säger i kvadrat i slutet eller hur? Fast saken är att om man säger i kvadrat i slutet skulle det vara 1,75 gånger 1,75 och det är inte det. Vi Vad är en liksidig triangel? Elev 5 En som har likadana vinklar Elev 5 Nej det skulle behöva betyda att vi skulle ha det i kvadrat. 300 i kvadrat skulle vara väldigt mycket mer än kvadratmeter eller centimeter. Elev 5 Ifall vi skulle skriva 300 i kvadrat. 300 i kvadrat är typ tre miljoner. Elev 5 Just det. Man skriver centimeter i kvadraten</p> <p>Elev 5: Nej du måste veta längden och bredden. Tillsammans och sen delat på två.</p>	<p>Elev 6: Det är det här. Ytan</p>
<p>Strategier (Rita figurer, testa lösningar, gissa, räkna baklänges, s,</p>	<p>Elev 4 Vänta vänta, jag ska testa en grej. (Eleven stegar upp). Det är mindre Nej, mer Ah, tre meter Elev 4</p>	<p>Vi Finns det något annat sätt att ta reda på arean? Elev 5 Nej du måste veta längden och bredden. Tillsammans och sen delat på två.</p>	<p>Elev 6 Ja... Hur många kottar som får plats? Elev 6 Ja så kan vi göra. Vi hämtar Elev 6 Och då kan vi skriva typ kottar. Då kan man bara skriva i våran</p>

<p>använder pinne som måttenhet, uppskattat med hjälp av något bestämt, täckyta)</p>	<p>Okej så då ska jag skriva 10×10 som blir 100 sen $100 \text{ delat i } 2 = 50$ (s.8) Elev 3 Vi byggde bara två sidor, eftersom man behöver bara de för att räkna ut arean. Elev 4 Lång och kort sidan Elev 4 Ja den där det här kom vi fram till att det var 50 cm för att den var en dm så mätte vi med den. (Gruppen använder sig av pinne från tidigare uppdraget som de uppskattat är en dm) Elev 4 Sen mätte (en längre pinne) vi den med dendär (50cm pinnen) Elev 4 Vi tänkte att vi ska göra själva omkretsen av snöbollar, och sedan fyller vi den med granris Elev 4 Ska vi testa göra den lite smalare Elev 3 Ja men då behöver vi göra den smalare och längre Elev 4 På uppdrag 4 tog vi pinnar. Vi bytte ut några pinnar av dem vi använde på uppdrag 2. Så mätte vi ut med den lilla pinnen att det där var två dm och den där fyra. Och då tog vi två plus fyra är lika med 6 gånger två och det är lika med 12 så då vart det 12 i omkrets. Och så tog vi två gånger fyra och det är 8 och då vart det 8 i area. 8 decimeter. Elev 4 Uppdrag 5 då. Då tog vi en triangel och så var det fyra</p>	<p>Vi Är det någon annan som har något förslag på vad man skulle kunna använda för enhet? Elev 5 Pennor, kottar, människor, skolor Elev 5 Vi använde en penna för att göra en liksidig triangel och använde kottar för att hitta arean. Som är runt 4 kottar. Tekniskt sett är det 4 kvadratkottar. Det är runt 4 kottar som man kan lägga där inne. Elev 5 Fast det var snabbare att arean var en halv penna. Den här höjden var runt likadan som den här basen. Runt en penna. En penna i kvadrat är bara en penna. Så det är penna delat på två.</p>	<p>triangel får det plats typ 2 kottar. Vi Prova det Elev 5 Vi har redan löst problemet men ok visst. (Eleverna pusslar med kottarna) Vi Så nu har ni fått plats med fyra kottar Hur stora är kottarna? Elev 6 Så här Vi Skriv upp lite hur ni har tänkt med kottar och pinnar och penna. Vi Finns det något annat sätt ni kan mäta meter Elev 6 Mäta oss själv? Vi Ja just det. Hur lång är du? Elev 6 1,68 Elev 6 Jag räknade först ihop, då tog jag. I centimeter är den här 160 och den här 340 då tog jag 60 plus 40 det är 100 så sparade jag det. Då är det etthundra där och trehundra där så plussade jag ihop det så blir det 400 så tog jag de där hundra så blir det 500. Så måste man tänka dubbelt så mycket. Typ tio meter. (s.17) Elev 6 Om jag ritar upp. Men hur lång är en kvadratmeter då? En meter? (Eleven ritar upp en kvadratmeter i kvadraten. Vi Om ni ska uppskatta så har vi ju en kvadratmeter här. Hur många såna här rutor har vi då. Elev 6 Ja här borde det få plats tre och</p>
--	--	---	---

	<p>dm på varje sidan. Och då var omkretsen 12 och hur vi räknade ut det var fyra plus fyra plus fyra och det är 12. Och sen arean tog vi 4 gånger 4 är lika med 16 delat i 2 och det är 8. Så 8 decimeter i area och 12 decimeter i omkrets.</p> <p>Elev 4: Vi tänkte att vi ska göra själva omkretsen av snöbollar, och sedan fyller vi den med granris</p>		<p>en halv på den här längden då. Och där typ en och en halv. (Eleven ritar ut rutmönster)</p> <p>Elev 6</p> <p>Då är det typ tre och tre halv</p> <p>Från redovisningen</p> <p>uppdrag 2</p> <p>Arean var 5, 44. Omkrets var 9. Vi</p> <p>Berätta hur mätte ni 5,4 och 3,6?</p> <p>Elev 6</p> <p>Jag la mig på marken</p> <p>Vi</p> <p>Ah så det är meter vi pratar om?</p> <p>Elev 2</p> <p>Hur lång är du då?</p> <p>Elev 6</p> <p>Typ 168 så vi räknade på 170</p> <p>Vi</p> <p>Så då använde ni ett annat sätt att mäta, ni använde kroppen. Så berätta om den bilden ni har ritat där</p> <p>Elev 6</p> <p>Så här, jag räknade ut 1 meter. 1 kvadratmeter i den här formen. Det är svårt att förklara.</p> <p>Vi</p> <p>Fortsätt, det är bra.</p> <p>Elev 6</p> <p>Så försökte vi räkna... Jag kan inte</p> <p>Vi</p> <p>Jo men det ni gjorde var ett rita ut en kvadratmeter. Och sen tittade ni hur många såna får plats i den här rektangeln eller hur?</p> <p>Och vad kom ni fram till då?</p> <p>Elev 6</p> <p>Att det får plats tre fullstora, och fyra halv, och sen så måste man ha en fjärdedel. (Detta finns det en bra bild som förklarar)</p>
<p>Kontroll (Belsut av val av resureser och</p>	<p>Elev 4</p> <p>Ja de kan ju inte vara meter eller milimeter</p> <p>Elev 3</p> <p>Ta 5000 delat på 100</p>	<p>Elev 5</p> <p>Nånting jag såg var att de multiplicerade två sidor av triangeln för att få en kvadrat. Inte</p>	<p>s. 27 eleverna visar att de både räknat uppställning samt provat en metod genom att mäta med kroppen och sedan göra rutor som reperesnsterrar kvadarat</p>

<p>strategier. Planering, övervakning och bedömning av sina lösningar. Elverna gör medvetna val i sin problemlösning)</p>	<p>Eller så kör vi bara i cm 5000 cm Elev 4: Så då tog vi 50 x 100 Elev 3: Och det bli 5000, med det låter jättestort Vi: Tro på er själva Elev 4: Ja de kan ju inte vara meter eller millimeter Elev 3: Ta 5000 delat på 100. Eller så kör vi bara i cm. 5000 cm är lika med 50. Vi: 50 Vadå? Elev 3: 50 cm, för de är ju inte 50 meter Elev 3: Och det är inte 50 millimeter Elev 4: Det är 50 cm Vi: Är den 50 cm lång? Elev 4: Det är typ mer rimligt att det är millimeter Vi: Men ni har räknat i centimeter? Elev 3: För dom här är ju typ en decimeter (Visar en pinne som är ca 1 decimeter) Då blir arean 50 eftersom den gånger den blir hundra. För millimeter, omöjligt det är bara fem centimeter och 50 decimeter är en halv meter Elev 4: Och det funkar ju inte Elev 3: Och femtio meter är femtio meter Elev 3: Det är femtio centimeter i area. Elev 4: I uppskattad area blir det väl.</p>	<p>riktigt är rätt för att...pythagoras sats. Förklaring om basen och höjden Eleven påpekar en annans elev lösning</p>	<p>meter, eleverna får snarlika svar på både uträkningarna som styrker deras svar</p>
<p>Inställning (Elevers syn på matematik, inklusive deras självbild och</p>	<p>Tråkigt. tråkigare Det är lika dant</p>	<p>Eleven uttrycker att matematik är väldigt lätt men berättar att just geometri är väldigt tråkigt.</p>	<p>Elev 6 Jag är inte så bra på area. Elev 6 Omkrets. Area är jag inte så bra på. det gick ganska bra. det var mer motiverande det var änkare att förklara för att det var lite mer roligt</p>

uppfattning om ämnet)			
-----------------------	--	--	--

Bilaga C

Informationsbrev till vårdnadshavare



Informationsbrev

till

vårdnadshavare

Information om frivilligt deltagande i studie

Hej!

Vi heter Clara Fransson och Sofia Thurn, och skriver vårt examenarbete i grundlärarprogrammet 4–6 mot Högskolan Dalarna. Vi planerar att under vårterminen 2025 genomföra en studie på skolan. I det här brevet får du information om studien och vad det innebär att delta. För att eleven ska kunna medverka i studien behöver du som vårdnadshavare ge samtycke.

Vad handlar studien om?

I vår studie vill vi hålla en utomhuslektion i matematik med fokus på areainläring, där vi använder oss av naturen för att beräkna olika ytor. Utomhuslektionen kommer att genomföras på skolans område där vi Sofia och Clara leder lektionen. Den här studien är en del av vårt examensarbete som vi skriver inom grundskollärarytbildningen genom Högskolan Dalarna. Studien är viktig då vi som författare vill förstå hur mellanstadieelever lär sig area samt hur utomhuspedagogiken kan bidra till lärandet. Det finns väldigt lite forskning på området inläring av area med koppling till utomhuspedagogik och därför anser vi att studien är relevant att genomföra.

Syftet med studien

Syftet med studien är att undersöka vilka matematiska idéer om area som blir synliga genom utomhuspedagogik i mellanstadiet. Med hjälp av studien vill vi kunna svara på följande frågeställning:

- Vilka strategier och begrepp använder eleverna för att mäta, räkna och uppskatta area vid utomhuspedagogik?

Vilka ska vara med i studien?

Vi har tillfrågat alla elever i klassen (8 st) om de vill medverka i studien, detta för att möjliggöra att se vilka matematiska idéer som blir synliga vid utomhuspedagogik i en klass. Klassen är slumpvis utvald.

Vad händer med insamlade uppgifter?

I vår studie samlas inga känsliga persondata in och eleverna är anonyma i de resultat som publiceras. Elevernas kommer nämnas som elev 1, 2, 3 osv. Vi kommer spela in lektionen med ljudupptagning. Detta görs enbart med syfte att kunna bearbeta vad som sägs, inte vem som säger vad. Vi kommer att radera ljudfilen så snart studien är genomförd och i transkriberingen kommer alla namn eller personlig information avkodas. Det kommer i studien inte gå att härleda innehållet till den specifika klassen eller personen.

Deltagandet är frivilligt

Deltagandet i undersökningen är helt frivilligt. Man kan när som helst avbryta sitt deltagande utan närmare motivering. Även om eleverna inte bidrar till studien så deltar de i undervisningen. I så fall samlas inte data från dessa elever in.

Undersökningen kommer att presenteras i form av en uppsats vid Högskolan Dalarna.

Ytterligare upplysningar lämnas av nedanstående ansvariga.

Ansvariga för studien

Clara Fransson
Student
h21clafr@du.se

Sofia Thurn
Student
h21sothu@du.se

Samtyckesformulär

Samtycke till att delta i studien

Jag har fått skriftlig informationen om studien och har haft möjlighet att ställa frågor. Jag får behålla den skriftliga informationen.

Jag samtycker till att elev _____ får delta i denna studie.

Vårdnadshavare

Plats och datum	Underskrift

Kontakt Högskolan Dalarna

Jan Olsson

Handledare

Universitetslektor matematikdidaktik

Institutionen för lärarutbildning

E-post: jao@du.se

Studien genomförs av Clara Fransson och Sofia Thurn studenter på Högskolan Dalarnas Grundlärarprogram för årskurs 4–6.

Bilaga D

Exit ticketet - Elevsvar

Elev	Fråga 1: Hur upplevde du att arbeta med area utomhus jämfört med i klassrummet? Och hur kändes det att en en mattelektion utomhus?	Fråga 2: Var det lättare eller svårare att diskutera och förklarar matte utomhus jämfört med inomhus? Varför?
Elev 1	Det var en kul upplevelse och man lärde sig samtidigt som det var kul. Mer motiverande för att man gjorde något annat än matte boken	lättare att förklara ute det var väldigt kul så motiverade mig att jobba på
Elev 2	det var svårt och kallt åt händerna. det kändes konstigt. mindre motiverande. lättare att jobba i boken.	svårare. jag tycker det är lättare att jobba inomhus för att jag vet inte. det känns bara som det.
Elev 3	jag tycker att det var roligare att jobba utomhus för att man får vara ute och jag tycker att man kunde koncentrera sig bättre. det vart mycket roligare för att det inte var så seriöst men att man ändå lär sig mycket.	ja det var enklare för att alla hörde inte och man kunde diskutera utan att störa någon.
Elev 4	Tråkigt. tråkigare	Det är lika dant
Elev 6	det gick ganska bra. det var mer motiverande	det var änklare att förklara för att det var lite mer roligt