

Innovation och konstruktion, åk 7–9

En framträdande del i teknikämnets syftestext handlar om att åstadkomma lösningar på behov eller problem som människan ställs eller har ställts inför. Det ligger därmed i ämnets natur att vara innovativ och söka lösningar bland annat genom att konstruera saker. En framkomlig väg till att skaffa sig kunskaper om olika sätt att lösa behov eller problem är att bland annat studera de lösningar som finns runt omkring oss. De artefakter som vi dagligen använder ger en god bild av funktioner, mekanismer och materialval bland annat.

I denna modul presenteras ett antal olika aspekter gällande innovation och konstruktion. De olika delarna behandlar bland annat entreprenörskap, innovationer, konstruktionsarbete i skolan och frågan om hållbarhet gällande bland annat produktion. Texterna innehåller förutom forskning och fakta flera förslag på övningar att göra i undervisningen.

Syftet med modulen är att belysa vikten av att låta eleverna träna sina förmågor i att identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion. Även att ge eleverna möjlighet att identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar. Ett vidare syfte med modulen är att ge förslag på hur detta kan gestaltas, konkretiseras och visualiseras i skolan.

Modulen består av följande delar:

1. Teknik och entreprenörskap
2. Innovationer
3. Att undersöka tekniska objekt
4. Att bedöma tekniska lösningar och produkter
5. Funktion och estetik
6. Konstruktion i teknikundervisningen
7. Skapa fysiska och digitala modeller
8. Hållbar designprocess

Del 7. Skapa fysiska och digitala modeller

Den här delen handlar om vikten av skisser och ritningar samt vad som kan vara viktigt att tänka på vid skapandet av fysiska eller digitala modeller. En del av texten handlar om 3D-printing.

Teknikämnets syftestext pekar på att ämnet har koppling till att lösa problem och uppfylla behov med hjälp av tekniska lösningar. Vidare att elevens ska utveckla sin förmåga att både identifiera problem och behov samt utarbeta egna lösningar. Detta kan ske genom att konstruera olika saker som dokumenteras genom skisser, ritningar och fysiska eller digitala modeller. Att göra skisser eller ritningar är ett viktigt steg för att visualisera och konkretisera den tänkta lösningen.

Del 7: Moment A – individuell förberedelse

Läs

Läs artikeln "Skapa fysiska och digitala modeller". Den syftar till att lyfta vikten av skisser och ritningar inför elevens konstruerande samt ge exempel på hur du kan arbeta med digitala modeller. Läs även "Skisser, ritningar och modeller" som ger goda exempel på hur ritningar bör utformas enligt vedertagna regler och vilka olika typer av ritningar som är lämplig att använda i skolan.

Material



Skapa fysiska och digitala modeller
Christer Ljunqvist



Skisser, ritningar och modeller (Skolverkets webbplats)
Filformatet kan inte skrivas ut.

Skapa fysiska och digitala modeller

Christer Ljunqvist, Lugnetgymnasiet

Allt börjar med en skiss! Det behöver inte vara på papper men det är enklast. En skiss är den enklaste formen av en ritning. Den ger en enkel bild att förhålla sig till och gör inte anspråk på att vara komplett i någon mening. Den följer inte någon standard för ritningar utan är ett första utkast av något som konstruktören tänker sig. Efter skissen följer en ritning på papper eller i digital form och slutligen tillverkas det som ritningen visar, skissen har blivit verklighet. Den här delen fokuserar på att skapa fysiska och digitala modeller i skolan, där en skiss ofta är en mycket bra och rentav omistlig början av ett projekt.

Ritningar

Många får kontakt med ritningar när exempelvis ett nytt skåp ska sättas samman ur ett platt paket, såvida inte skåpet redan är ihopsatt från början. Ritningen som medföljer handlar om hur det ska gå till att färdigställa skåpet och skulle kunna sägas vara en byggritning. Men det finns andra ritningar till samma skåp, som bara återfinns hos det företag som designat skåpet. Där är skåpet måttsett och en förteckning finns över material, sammanfogningsytor och mycket annat. En ritning som även talar om hur skåpets delar ska tillverkas i en fabrik och som inte är intressant för gemene man.

Att sticka en tröja låter sig göras på fri hand men oftast följer den som sticker ett mönster, en ritning över hur det måste gå till för att frambringa ett givet mönster på tröjan. För den som bygger modeller av olika slag så medföljer ritningar över de steg som måste tas för att färdigställa modellen. Ska någon bygga ett hus tas många olika ritningar fram på grundsättning, VA, el etc. Den enskilt viktigaste ritningen för den som ska bo i huset, om den personen inte ska bygga huset själv, är planlösningen, dvs hur rummen förhåller sig i huset, deras yta etc.

Det finns således en poäng i att samla på sig några olika ritningar och delge eleverna dessa. Påpeka vikten av att ha en skiss och sedermera en ritning dels för egna arbetet men också för att lära sig läsa en ritning då chansen är rätt stor att de någon gång stöter på en i någon form.

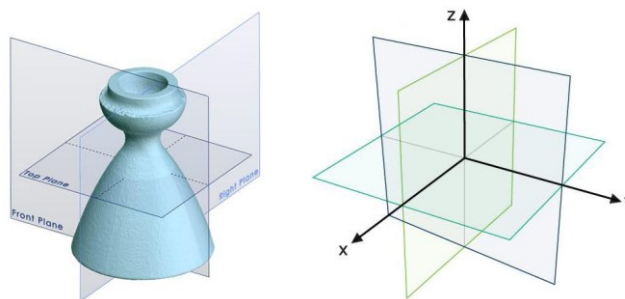
Ritningar i skolan

I dokumentet Skisser, ritningar och modeller förs ett resonemang kring olika dimensioner av ritningar och hur man kan arbeta med detta i klassrummet. Att träna på

att rita av befintliga saker, som en enkel förpackning i papp, schackpjäs eller en stol, är en bra övning. Det kan vara i tre vyer, projekteringsritning och med eller utan mått. En progression från enkla skisser till mer avancerade ritningar är inte svårt att tänka sig. Till alla konstruktionsprojekt är en ritning en omistlig del av arbetet och en av grunderna för bedömning av det som konstruerats och vägen dit. Skisser/ritningar/modeller är också en del av den dokumentation eleven har att visa upp, inte minst för bedömning av det egna arbetet.

Att använda digitala verktyg vid konstruktion

Steget efter att rita på papper är att ta in detta i digital miljö. Här kan man gå till väga lite olika beroende på vad som finns att tillgå. Finns endast en enklare dator med programmet paint som ritprogram, kan avbildningar göras liknande de skisser som nämndes tidigare. Men annars är online-program för 3D att föredra. (online betyder att de inte behöver installeras utan körs direkt i webbläsaren)



CAD i enkelhet

CAD betyder Computer-Aided Design. Det gäller alla sätt på vilka man använder datorer som hjälp när man skapar, ändrar eller analyserar en 3D-modell. Anledningarna till att man använder CAD kan vara många men tidsvinsten är viktig samt att få till en digital modell för att kunna massproducera en produkt. En 3D-skrivare är bara en av många metoder att få fram en fysisk produkt. Andra sätt kan vara svarvning och fräsning, laser eller vatten-skärning.

CAD utvecklades på 1970-talet och då mest till att försöka efterlikna de ritningar i 2D och andra designer som tidigare gjordes för hand. Det var först under 1980- och 90-talet som tekniken tog ett rejält kliv framåt vilket ledde till att man numera kan skapa snabba 3D-visualiseringar av en ritning. Andra fördelar som CAD har tillfört designprocessen är möjligheten att enkelt och snabbt göra förändringar, att återanvända redan skapade designelement (och därmed spara tid). Simuleringar för att utvärdera sin design är också en möjlighet som erbjuds med CAD-tekniken, men den möjligheten är möjligen lite för avancerad för grundskoleelever.

CAD används inom många olika områden. Några exempel där tekniken används är varvsindustrin, bilindustrin och i rymdforskning för att bygga raketer. Den är också ett effektivt hjälpmedel för exempelvis arkitekter och andra inom byggindustrin, liksom för

de som skapar proteser. Tekniken används även för animering i filmer och specialeffekter i vanliga filmer.

Ett av de enklare ritprogrammen för 3D som finns är Tinkercad, vilket beskrivs närmare nedan. Det mer kända ritprogrammet mspaint, inbyggt i windows sedan många år, har 3D-möjligheter från och med windows 10 med en uppdatering.

Från CAD till 3D-utskrift

Att rita i exempelvis Tinkercad är ett moment där eleven kan skapa en modell även om ingen 3D-skrivare finns på skolan. Det blir således enbart en digital modell men likväl en modell. Om den färdigritade modellen ska skrivas ut behöver den omvandlas till koder som 3D-skrivaren förstår. Detta görs i två steg. Modellen sparas (exporteras) i formatet .stl. Då kan denna öppnas i en så kallad Slicer. Det är ett program som skivar upp 3D-modellen i en massa lager. Man kan jämföra med att skiva ost fast tvärtom. För varje lager får 3D-skrivaren instruktioner hur den skall röra sig och hur mycket plast som skall tryckas ut. Slicer-programmet skapar således en ny fil som skrivaren kan förstå och läsa ifrån.

Längre ner kan du läsa om processen på en mer detaljerad nivå.

Plast för 3D-utskrifter

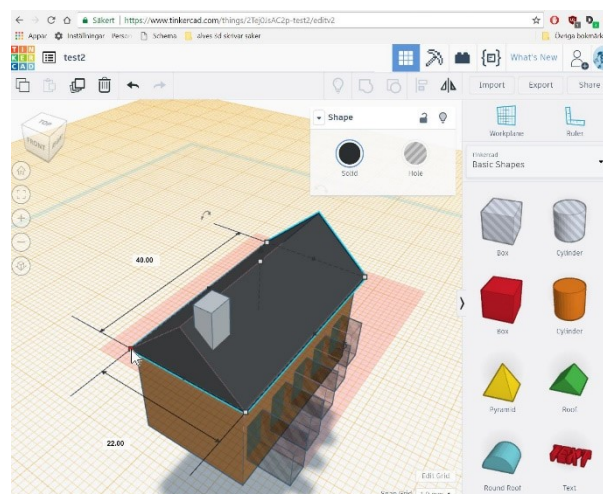
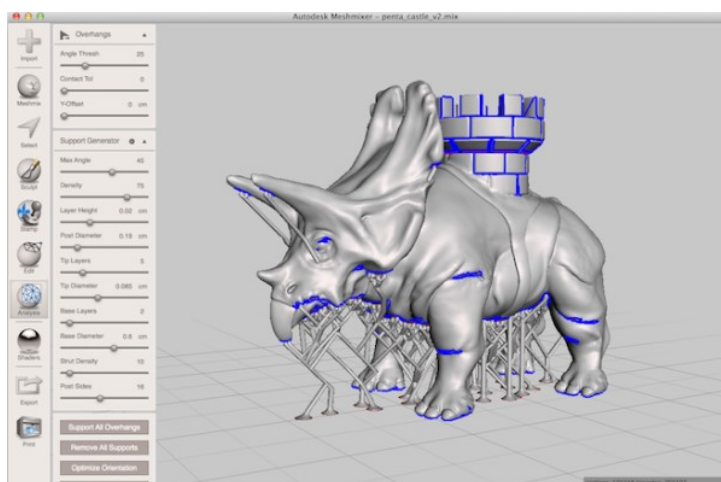


De vanligaste plastsorterna som används till 3D-utskriften är ABS och PLA. ABS-plast är en traditionell oljeprodukt och inte särskilt miljövänlig till skillnad från PLA som är gjord av majsstärkelse och kan brytas ner i en bio-process (se bild). ABS har fördelen att den är starkare och lite segare medan PLA är mera hård och spröd. Vid utskrift värmer maskinen plasten till en temperatur där den är flytande, likt en vanlig värmelimpistol, och trycker ut plasten via ett munstycke på den så kallade byggplattan. Byggplattan rör sig i ett led, fram och tillbaka, och munstycket i två led, sidledes och uppåt. Dessa rörelser ger skrivaren möjlighet att skriva ut i 3D. När utskriften byggs upp och svalnar allt eftersom kan de ändra form och lossna från byggplattan. För att hindra detta värms byggplattan upp och ibland lägger man på lim eller hårspray på plattan för att få utskriften att sitta fast till dess att den är klar.

Vid start av en 3D-utskrift är det alltid kritiskt att det första lagret av plast närmast byggplattan blir riktigt bra. Ett vanligt fel kan vara att plasten inte fäster, små plastbitar lossnar, fastnar på munstycket och trillar in i utskriften senare. Detta kan förvränga 3D-modellen och göra att munstycket fastnar. Här finns det utrymme för eleverna att prova sig fram och göra fel, prova igen och så vidare. En lärprocess som nästan föder sig själv. Det tar dock mycket tid, två till tre lektionstillfällen brukar behövas för att komma igång på egen hand med skrivaren. Detta gäller gymnasieelever och bör vara liknande för högstadiet.

CAD-design för 3D-utskrifter

För att 3D-utskrifter ska fungera bra bör man tänka på några saker vid formgivning av 3D-modeller. Stora utskrifter tar lång tid och kan lättare misslyckas, då är det bättre att försöka dela upp modellen i flera mindre delar. Stor modell är typ större än 5cm åt alla håll, detta variera naturligtvis mellan olika skrivare. Är modellen som ska skrivas ut för liten kan det hända att skrivaren inte klarar av att skriva ut den så fint som eleven önskar, vilket kan betyda att viktiga delar inte kommer med. 3D-skrivare kan inte skriva ut i bara luften utan det måste finnas ett stöd för plasten som kommer ut ur munstycket. Det finns möjlighet att skapa särskilt stödmaterial vid utskrift, detta ger då plastrester som måste tas bort efteråt, ibland med verktyg. Helst gör man modellen med en platt sida mot byggytan och sen blir allting mindre o mindre ju högre man printar. Detta är inte alltid möjligt och ofta behöver modellen vridas och vändas innan bästa läget för utskrift hittas. Ibland återstår inget val och då måste stödmaterial användas. I bilden till höger visas hur stödmaterial bildar små "träd" upp under djuret där det inte ligger an mot byggplattan. De blåa områdena är de som är kritiska och behöver stöd vid utskriften. Att utreda detta med stödmaterial, huruvida det behövs eller ej, kan vara svårt för nybörjare inom 3D-printing. Då är det bättre att hålla sig till enklare modeller utan överhäng.



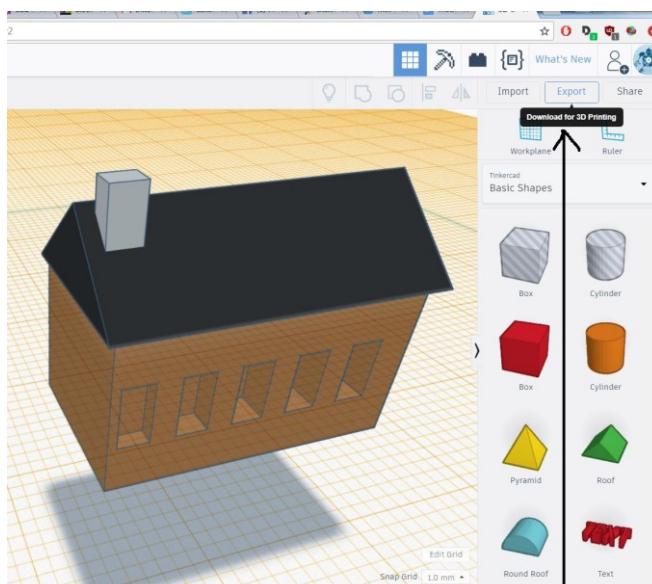
Tinkercad – rita i 3D

Program för att rita med i 3D blir hela tiden enklare och mer tillgängliga. Nedan syns två exempel från en av de största programleverantörerna som är gratis att använda och allt körs i en webbläsare. (Dvs. man behöver inte ladda ner något program).

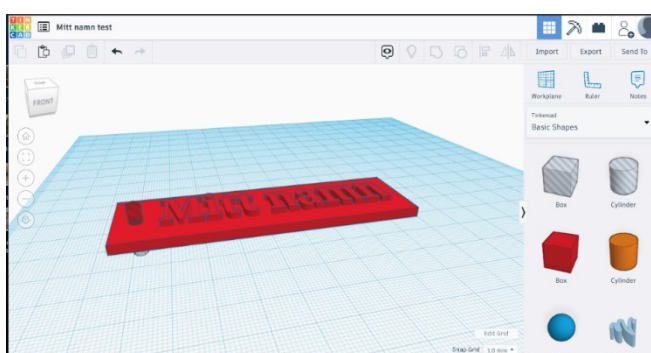
Först en kort genomgång av det som behöver göras i programmet för att skapa en 3D-modell som liknar ett hus.

De former som syns i högermarginalen kan väljas och placeras ut på den stora ritytan. Väl på ritytan kan figuren ändras avseende storlek och läge. Former som läggs på varandra bildar en helhet och skrivs sedan ut som en form.

Genom att placera de grå formerna i de färgade kan man skapa håligheter. Ett exempel på detta är de fem fönstren som från början liknar grå klossar som sticks in i husväggen. När du trycker på kombinera så försvinner klossarna och det bildas håligheter istället. Allt kan dras ut och justeras i alla led genom att klicka på pilarna som automatiskt dyker upp. Här är det lämpligt att elever prova sig fram i början och bli bekväm med de olika verktygen. Bra uppgifter är att avbilda enkla saker som burk, penna eller fat.



När ritandet är färdigt skall modellen sparas i ett format som är lämpligt för 3D-utskrift. I Tinkercad trycker du på export (se bilden). Sedan sparar du i formatet .stl , en standard som fungerar för merparten av 3D-utskriftsprogram.

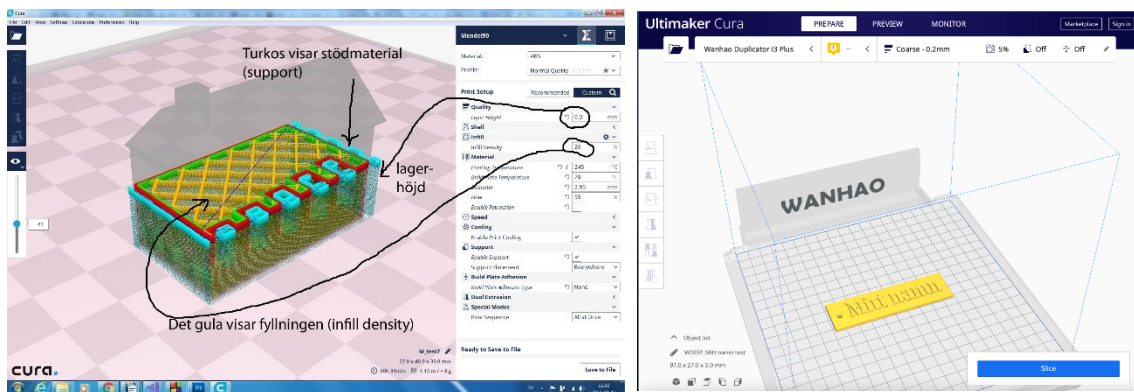


Ett annat och kanske enklare exempel är en namnbricka som ska visa namnet och ha ett hål för en nyckelring. I programmet Tinkercad kan det då se ut som bilden till höger.

3D-utskrift

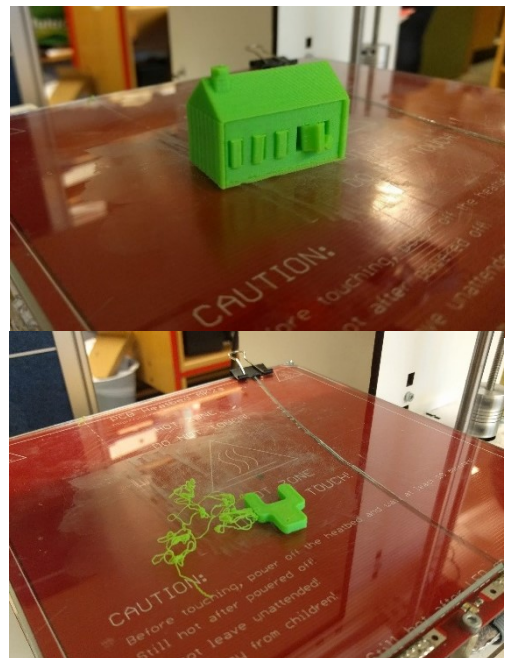
När filen är sparad skall den öppnas i en så kallad Slicer (eng. skivare). I detta program ställer du in många saker på detaljnivå som påverkar hur 3D-utskriften blir. Det kan vara plast-sort, antalet lager per mm, stödmaterial och mycket annat. Utvecklingen går snabbt inom detta och det finns maskiner med tillhörande program där det är ganska få saker att ställa in, bra att trycka på en knapp.

Nedan visas hur det ser ut i det mycket vanliga programmet Cura som förbereder filen för 3D-utskrift. Det är gratis att ladda ner och använda.



Misslyckad utskrift

Bilderna till höger visar huset färdigutskrivet och en misslyckad utskrift. Det finns stödmaterial i husets fönster som delvis är borttaget. På bilden som visar en misslyckad utskrift ser man hur utskriften lossnat och plast-materialet sprutat ut okontrollerat över byggplattan. För att slippa många meter bortkastad plast bör utskriften avbrytas och orsaken till felet redas ut. Det är en klar fördel om skrivaren kan övervakas under tiden den arbetar. Enklarest är om den står i ett utrymme där många involverade passerar under dagen eftersom 3D-utskrifter tar ganska lång tid, ibland flera timmar.



Avslutning

Att skapa digitala modeller är inte svårt och med lagom datorvana så är det ganska självinstruerande. Men det kräver ändå en viss tid för att lära sig de olika programmen och en stor fördel med online-program för eleverna är att de också kan använda dem

hemma. Det finns en stor poäng med att eleverna först gör en skiss på hur de tänker sig att deras digitala (eller analoga) modell ska se ut. CAD-programmen innehåller ett stort antal valmöjligheter och det är mycket enkelt att drunkna i alla detaljer som går att få till. En skiss kan hjälpa eleven att begränsa sig, inte minst om det i uppgiften finns instruktioner om att spara skissen för ett sedan jämföra med hur det blev. Vägen fram till den färdiga produkten, utskriven eller ej, är en del av kunskaperna som eleverna är tänkta att erövra under sitt konstruktionsarbete.

Del 7: Moment B – kollegialt arbete

Diskutera

Utgå från era reflektioner och anteckningar från moment A. Ha gärna texten tillgänglig så att ni kan återkoppla till den.

Förslag på diskussionsfrågor:

- Hur ser ni på möjligheter och utmaningar kring att tydligare använda er av skisser och ritningar inför och under konstruktionsarbete?
- Skisser och ritningar via papper och penna eller digitalt? Vilka fördelar respektive nackdelar kan ni urskilja?
- Ge exempel på konstruktionsprojekt som ni har arbetat med och fundera på hur dessa kan utvecklas.
- Har texterna om att "Skapa fysiska och digitala modeller" samt "Skisser, ritningar och modeller" gett er nya tankar när det gäller era egna val av exempel eller arbetssätt i teknikundervisningen? Diskutera.

Planera och förbered

Planera en undervisningsaktivitet där de förmågor som modulen berör är i fokus. Hur skulle ett intressant upplägg av ett sådant se ut? Vilket innehåll, arbetssätt och arbetsformer är lämpligt att välja?

Utgå gärna från något konstruktionsarbete ni redan gör eller skapa ett helt nytt, gärna med utgångspunkt i elevernas idéer och tankar. Låt dem möta poängen med skisser och ritningar och om det är möjligt låt dem lära sig att göra en ritning. Välj mellan att använda papper och penna eller digitala verktyg, eller en kombination av det.

Besök gärna varandra under det aktuella lektionspasset. Observera varandra och för anteckningar kring några saker ni kommit överens om i förväg, men var också öppna för att se sådant som ni inte planerat att observera. Dela anteckningarna mellan varandra.

Del 7: Moment C – aktivitet

Genomför den undervisningsaktivitet ni planerade i moment B. Anteckna vad du ser utifrån vad ni bestämde att ni skulle fokusera på. Vad fungerar? Vilka utvecklingsområden ser du? Ta med dina anteckningar till moment D.

Del 7: Moment D – gemensam uppföljning

Utgå från era anteckningar och reflektioner under moment C. Diskutera och reflektera över genomförandet av aktiviteten och de fokusområden ni bestämde er för.

Förslag på diskussionsfrågor:

Skolverket

- Vad är ni nöjda med i genomförandet? Varför?
- Vilka utvecklingsområden ser ni?
- Finns det något generellt i detta som ni skulle vilja använda i andra situationer i er undervisning?
- Vilka andra tankar kom fram?
- Vad tar ni med er från denna del?