Konstruksjonsdesign og teknologi-serien

Studentveiledning for undervisning i SolidWorks[®]-programvare



Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue Concord, Massachusetts 01742 USA Tlf.: +1-800-693-9000 Utenfor USA: +1-978-371-5011 Faks: +1-978-371-7303 E-post: info@solidworks.com Internett: http://www.solidworks.com/education © 1995–2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, et Dassault Systèmes SA-selskap, 300 Baker Avenue, Concord, MA 01742, USA Med enerett.

Informasjonen og programvaren som omtales i dette dokumentet, kan endres uten varsel og er ikke forpliktelser gitt av Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

Intet materiale kan reproduseres eller overføres i noen form eller med noen midler, elektronisk eller mekanisk, for noe formål uten uttrykkelig skriftlig tillatelse fra DS SolidWorks.

Programvaren som omtales i dette dokumentet, er underlagt en lisens og kan bare brukes eller kopieres i henhold til vilkårene i denne lisensen. Alle garantier gitt av DS SolidWorks vedrørende programvaren og dokumentasjonen er fremsatt i SolidWorks Corporations lisens- og abonnementsavtale, og ingenting som er oppgitt i eller implisert av dette dokumentet eller dets innhold, er å anse som en endring av eller et tillegg til slike garantier.

Patentmerknader for SolidWorks Standard, Premium og Professional Products

US Patent 5,815,154, 6.219.049, 6.219.055, 6.603.486, 6.611.725, 6.844.877, 6.898.560, 6.906.712, 7.079.990, 7.184.044, 7.477.262, 7.502.027, 7.558.705, 7.571.079, 7.643.027 og utenlandske patenter (f.eks, EP 1.116.190 og JP 3.517.643).

Amerikanske og utenlandske patenter avventes.

Varemerker og andre merknader for alle SolidWorks-produkter

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, PDMWorks, eDrawings, og eDrawings-logoen er registrerte varemerker og FeatureManager er et felleseid, registrert varemerke for DS SolidWorks.

SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation og SolidWorks 2010 er produktnavn for DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst, og XchangeWorks er varemerker for DS SolidWorks.

FeatureWorks er et registrert varemerke for Geometric Ltd.

Andre selskaps- og produktnavn er varemerker eller registrerte varemerker tilhørende de respektive eierne.

KOMMERSIELL DATA-PROGRAMVARE - EIENDOMSRETTIGHETER

Begrensede rettigheter iht. amerikanske myndigheter. Bruk, duplisering eller offentliggjøring ved myndighetene er underlagt begrensninger som er angitt i FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Begrensede rettigheter), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software og Commercial Computer Software Documentation) og i lisensavtalen der det er aktuelt.

Entreprenør/produsent:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Copyright-merknader for SolidWorks Standard, Premium og Professional Products

Deler av denne programvaren © 1990–2010 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd

Deler av denne programvaren $\ensuremath{\mathbb{C}}$ 1998–2010 Geometric Ltd.

Deler av denne programvaren ${\rm $\mathbb C$}$ 1986–2010 mental images GmbH & Co KG.

Deler av denne programvaren © 1996–2010 Microsoft Corporation. Med enerett.

Deler av denne programvaren ${\ensuremath{\mathbb C}}$ 2000–2010 Tech Soft 3D.

Deler av denne programvaren © 1998–2010 3Dconnexion.

Denne programvaren er delvis basert på arbeidet til Independent JPEG Group. Med enerett.

Deler av denne programvaren innlemmer Phys
X $^{\rm TM}$ av NVIDIA 2006–2010.

Deler av denne programvaren er kopibeskyttet av og eies av UGS Corp © 2010.

Deler av denne programvaren © 2001–2010 Luxology, Inc. med enerett, patentsøkt.

Deler av denne programvaren © 2007–2010 DriveWorks Ltd

Copyright 1984–2010 Adobe Systems Inc. og dets lisensgivere. Med enerett. Beskyttet av US Patent 5.929.866, 5.943.063, 6.289.364, 6.563.502, 6.639.593, 6.754.382, patentsøkt.

Adobe, Adobe-logoen, Acrobat, Adobe PDF-logoen, Distiller og Reader er registrerte varemerker eller varemerker for Adobe Systems Inc. i USA og andre land.

For mer informasjon om opphavsrett, kan du i SolidWorks se Hjelp > Om SolidWorks.

Andre deler av SolidWorks 2010 er lisensiert fra DS SolidWorks sine lisensgivere.

Copyrightmerknader for SolidWorks Simulation

Deler av denne programvaren $\mathbb C$ 1998 Solversoft Corporation.

 $PCGLSS \ensuremath{\mathbb{C}}$ 1992–2007 Computational Applications og System Integration, Inc. Med enerett.

Deler av dette produktet er distribuert under lisens fra DC Micro Development, Copyright © 1994–2005 DC Micro Development, Inc. Med enerett.

Dokument nummer: PMS0118-NOR



Innledning	V
Leksjon 1: Bruke grensesnittet	1
Leksjon 2: Grunnleggende funksjoner	11
Leksjon 3: 40-minutters hurtigstart	25
Leksjon 4: Grunnleggende om sammenstilling	35
Leksjon 5: Grunnleggende om SolidWorks Toolbox	53
Leksjon 6: Grunnleggende tegning	67
Leksjon 7: Grunnleggende om SolidWorks eDrawings	77
Leksjon 8: Designtabeller	91
Leksjon 9: Revolve- og Sweep-funksjonene	101
Leksjon 10: Loftfunksjoner	109
Leksjon 11: Visualisering	117
Leksjon 12: SolidWorks SimulationXpress	129
Ordliste	139
Vedlegg A: Certified SolidWorks Associate-programmet	145

Innhold

SolidWorks Tutorials

Studentveiledning til undervisning i SolidWorksprogramvare er en følgeressurs og et supplement for SolidWorks Tutorials. Mange av øvelsene i Studentveiledningen til SolidWorks-programvare bruker materiale fra SolidWorks Tutorials.

Tilgang til SolidWorks Tutorials

Når du vil starte SolidWorks Tutorials, klikk på **Help**, **SolidWorks Tutorials**. SolidWorks-vinduet endrer størrelse og et annet vindu vises ved siden av det med en liste over tilgjengelige kurs. Det er over 40 leksjoner i SolidWorks Tutorials. Når pekeren beveges over koblingene vises en illustrasjon av kurset nederst i vinduet. Klikk på ønsket kobling for å starte kurset.

TIPS: Når du bruker SolidWorks Simulation til å utføre statiskteknisk analyse, klikker du på Help, Simulation, Simulation Online Tutorial for å få tilgang til over 20 leksjoner og over 35 oppgaver. Klikk på Tools, Add-ins for å aktivere SolidWorks Simulation.



Konvensjoner

Still skjermoppløsningen på 1280 x 1024 for optimal visning av kursene.

Følgende ikoner vises i kursene:

Next D Går til neste skjermbilde i kurset.

- Henviser til et notat eller tips. Det er ikke en kobling, informasjonen er under ikonet. Notater og tips informerer om tidssparende trinn og nyttige tips.
- Du kan klikke på de fleste knappene på verktøylinjen som vises i leksjoner, for å lyse tilsvarende SolidWorks-knapp.
- Open File eller Set this option åpner automatisk filen eller stiller inn alternativet.
- A closer look at... er koblinger til mer informasjon om et emne. Selv om det ikke er obligatorisk å fullføre kurset, gir det mer detaljer om emnet.
- Why did I... er koblinger til mer informasjon om en fremgangsmåte og årsakene til metoden som er gitt. Denne informasjonen er ikke obligatorisk for å fullføre kurset.
- **Show me** ... framviser gjennom en video.

Skrive ut SolidWorks Tutorials

Hvis du vil, kan du skrive ut SolidWorks Tutorials på denne måten:

- På navigasjonsverktøylinjen i kurset klikker du på Show. Da vises innholdsfortegnelsen for SolidWorks Tutorials.
- 2 Høyreklikk på boken for leksjonen du vil skrive ut, og velg **Print...** i hurtigmenyen. Dialogboksen **Print Topics** vises.
- **3** Velg **Print the selected heading and all subtopics**, og klikk på **OK**.
- 4 Gjenta denne prosessen for hver leksjon du vil skrive ut.

Mål for denne leksjonen

- □ Bli kjent med Microsoft Windows[®]-grensesnittet.
- □ Bli kjent med SolidWorks-brukergrensesnittet

Før du starter denne leksjonen

- □ Kontrollér at Microsoft Windows er lastet inn og kjører på datamaskinene i klasserommet/laben.
- □ Kontrollér at SolidWorks-programvaren er lastet inn og kjører på klasserommets/ labens datamaskiner i henhold til din SolidWorks-lisens.
- □ Last inn leksjonsfilene fra Educator Resources-koblingen.

Kompetanse for Leksjon 1

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ Ingeniørfag: Kunnskap om et program for utforming av konstruksjoner.
- □ **Teknologi:** Forstå filbehandling, søke, kopiere, lagre, starte og avslutte programmer.



SolidWorks Education Suite inneholder 80 online kurs i konstruksjonsdesign, bærekraftighet, simulering og analyse.

Aktiv læringsøvelse – bruk av grensesnitt

Start SolidWorks-programmet, søk etter en fil, lagre filen, lagre filen med et nytt navn og gjennomgå grunnleggende brukergrensesnitt.

Starte et program

1 Klikk på Start-knappen start i nedre venstre hjørne av vinduet. Start-knappen vises. I Start-menyen kan du velge de grunnleggende funksjonene i Microsoft Windows-miljøet.

Merknad: Klikk vil si å trykke på og slippe venstre museknapp.

2 Fra **Start**-menyen velg **Programs, SolidWorks, SolidWorks** som vist nedenfor. Nå kjøres SolidWorks-programmet.



Merknad: Din **Start**-meny kan avvike fra illustrasjonen avhengig av hvilke programvareversjoner som er lastet inn på systemet ditt.

TIPS: En snarvei på skrivebordet er et ikon som kan dobbeltklikkes for å gå direkte til filen eller mappen den viser. Illustrasjonen viser SolidWorks-snarveien.

Avslutte programmet

For å avslutte programmet klikk på **File**, **Exit** eller klikk **×** på hovedvinduet i SolidWorks.

Søke etter en fil eller mappe

Du kan søke etter filer (eller mapper som inneholder filer). Dette er nyttig hvis du ikke kan huske det nøyaktige navnet på filen som du trenger.

3 Klikk på Start, Search for å åpne dialogboksen Windows Desktop Search. Velg Click here to use Search Companion for å åpne dialogboksen Search Results.

4 Klikk på All files and folders. Søk etter SolidWorksdelen dumbell. For å gjøre dettte, skriv dumb* i feltet All or part of the file name:

Det å angi hva du skal søke etter og hvor du skal søke etter det vil si å definere søkekriteriene.

TIPS: Stjernetegnet (*) er et jokertegn. Med jokertegnet kan du legge inn en del av et filnavn og søke etter alle filer og mapper som inneholder den delen.

Search by any or all of the criteria below.
All or part of the file name:
dumb*
A word or phrase in the file:
Look in:
🖙 Local Hard Drives (C:)
When was it modified?
What size is it? 🛛 😵
More advanced options 🛛 😵
Back Search

5 Klikk på Search.

Filene og mappene som samsvarer med søkekriteriene, vises i vinduet **Søkeresultater**.

TIPS: Du kan også starte et søk ved å høyreklikke på **Start**knappen og velge **Search**. Å høyreklikke vil si å trykke og slippe den høyre knappen på musen.

Åpne en eksisterende fil

6 Dobbeltklikk på SolidWorks-delefilen Dumbell.

Dette åpner Dumbell-filen i SolidWorks. Hvis SolidWorks-programmet ikke kjører når du dobbeltklikker på del-filnavnet, kjører systemet SolidWorksprogrammet og åpner den delefilen du valgte.

TIPS: Bruk venstre museknapp for å dobbeltklikke. Dobbeltklikking med venstre museknapp er ofte en rask måte å åpne filer fra en mappe.

Du kunne også ha åpnet filen ved å velge **File, Open** og skrive inn eller bla til et filnavn, eller ved å velge et filnavn fra **File**-menyen i SolidWorks. SolidWorks viser de siste filene som du åpnet.

Lagre en fil

7 Klikk på **Save** 🔙 på standardverktøylinjen for å lagre endringene i en fil.

Det er en god idé å lagre filen du arbeider med når du gjør endringer i den.

Kopiere en fil

Legg merke til at Dumbell ikke er stavet riktig. Det skal være to b-er.

1 Klikk på **File**, **Save As** for å lagre en kopi av filen med et nytt navn.

Vinduet **Save As** vises. Dette vinduet viser deg i hvilken mappe filen ligger i nå, filnavnet og filtypen.

2 I File Name-feltet endrer du navn til Dumbbell og klikker på Save.

En ny fil med det nye navnet blir opprettet. Den opprinnelige filen finnes fremdeles. Den nye filen er en eksakt kopi av filen i øyeblikket den blir kopiert.

Save As				2 🛛
My Recent Documents	Save in: 🗀 🎨 Dumbell SPaper T	Lesson01 .SLDPRT owel Base.SLDPRT	v () 🌶	₽
Desktop				
My Documents				
Kavorites	File name:	Dumbhell SI DPBT		Save
My Network Places	Save as type: Description:	Part (*.prt;*.sldprt)		Cancel
		Save as copy	R	eferences

Endre størrelsen på vinduene

SolidWorks, som mange andre programmer, bruker vinduer til å vise arbeidet ditt. Du kan endre størrelsen på hvert vindu.

- Flytt markøren langs kanten av et vindu til figuren på markøren ser ut som en dobbeltpil.
- 2 Mens markøren vises som en dobbeltpil, holdes venstre museknapp nede og vinduet dras til en annen størrelse.
- 3 Når vinduet har den størrelsen du ønsker, slipp museknappen.

Vinduer kan ha flere ruter. Du kan endre størrelsen på rutene i forhold til hverandre.

- 4 Flytt markøren langs grensen mellom to ruter til markøren vises som to parallelle linjer med vinkelrette piler.
- 5 Mens markøren vises som to parallelle linjer med vinkelrette piler, hold nede venstre museknapp og dra ruten til en ny størrelse.
- 6 Når ruten har den størrelsen du ønsker, slipp museknappen.

SolidWorks-vinduer

SolidWorks-vinduer har to ruter. En rute viser ikke-grafiske data. Den andre ruten gir en grafisk fremstilling av delen, sammenstillingen eller tegningen.

Ruten lengst til venstre i vinduet inneholder FeatureManager[®]-designtreet, PropertyManager og ConfigurationManager.

1 Klikk på hver av kategoriene øverst i venstre rute, og se hvordan innholdet i vinduet endres.

Ruten lengst til høyre er Grafikkområdet, hvor du oppretter og manipulerer delen, sammenstillingen eller tegningen.

2 Se på grafikkområdet. Se hvordan mellomakselen fremstilles. Det vises skyggelagt, i farger og i en isometrisk visning. Dette er noen av de måtene som modellen svært realistisk kan fremstilles på.



Venstre rute viser FeatureManager-designtreet

Verktøylinjer

Verktøylinjeknappene er snarveier til ofte brukte kommandoer. Du kan stille verktøylinjeplasseringen og visningen i henhold til dokumenttype (del, sammenstilling eller tegning). SolidWorks husker hvilke verktøylinjer som skal vises, og hvor du skal vise dem for hver dokumenttype.

1 Klikk på View, Toolbars.

En liste over alle verktøylinjevisninger.

1 🗗 🗗 🗗 🗗 🛱 🐨 🗊 🕥

avkrysningsmerke ved siden av, er synlige. Verktøylinjene med et ikon som ikke er nedtrykt eller mangler avkrysningsmerke, er skjult.

2 Slå flere verktøylinjer av og på for å vise kommandoene.

Verktøylinjene med et ikon som er nedtrykt eller har

CommandManager

CommandManager er en kontekstsensitiv verktøylinje som oppdateres dynamisk i henhold til verktøylinjen du vil ha tilgang til. Som standard har den innebygde verktøylinjer basert på dokumenttype.

Når du klikker på en knapp i kontrollområdet, oppdateres CommandManager slik at verktøylinjen vises. Hvis du for eksempel klikker på **Sketch** i kontrollområdet, vises skisseverktøyene i CommandManager.



kontrollområde

Bruk CommandManager til å få tilgang til verktøylinjeknappene på et sentralt sted, og for å spare plass til grafikkområdet.

Museknapper

Museknappene brukes på følgende måter:

- □ Venstre Velger menyelementer, enheter i grafikkområdet og objekter i FeatureManager-designtreet.
- **Høyre** Viser kontekstsensitive hurtigmenyer.
- □ Midtre Roterer, panorerer og zoomer visningen av en del eller en sammenstilling, og panorerer i en tegning.

Hurtigmenyer

Hurtigmenyer gir tilgang til et bredt utvalg av verktøy og kommandoer mens du arbeider i SolidWorks. Når du beveger pekeren over geometrien i modellen, over elementene i FeatureManager-designtreet eller over SolidWorks-vindusrammene, ved å høyreklikke får du opp en hurtigmeny med kommandoer som er aktuelle for uansett hvor du klikket.

Du kan få tilgang til flere kommandoer-menyen ved å velge de to nedoverpilene 😆 i menyen. Når du velger de to nedoverpilene eller holder pekeren over de to nedoverpilene, utvider hurtigmenyen seg for å tilby flere menyelementer.

Hurtigmenyen gir deg en effektiv måte å arbeide på uten stadig å måtte flytte pekeren til de viktigste rullegardinmenyene eller verktøylinjeknappene.

Få elektronisk hjelp

Hvis du har spørsmål mens du bruker SolidWorks programvaren, kan du finne svar på flere måter:

- □ Kikk på **Help** 😰 i standardverktøylinjen.
- □ Klikk på Help, SolidWorks Help Topics i menylinjen.
- □ Mens du er i en kommando, klikker du på **Help** 🛛 i dialogboksen.

Leksjon 1 – 5 minutters vurdering

Navn:_____Klasse: _____Dato:_____

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Søk etter SolidWorks-delfilen Paper Towel Base. Hvordan fant du den?
- 2 Hva er den raskeste måten å få opp søkevinduet på?
- **3** Hvordan åpner du filen fra vinduet **Search Results**?
- 4 Hvordan starter du SolidWorks-programmet?
- 5 Hva er den raskeste måten å starte SolidWorks-programmet på?

Leksjon 1 Oppgaveark om begrep

N	lavn:I	Klasse:	Dato:
Fy	yll ut feltene med ordene som defineres av le	detrådene.	
1	Snarveier for samlinger av ofte brukte kom	mandoer:	
2	Kommando for å lage en kopi av en fil med	l et nytt navn:	
3	Ett av områdene som et vindu er delt inn i:		
4	Den grafiske fremstillingen av en del, samt	nenstilling eller teg	gning:
5	Tegn som du kan bruke til å utføre jokerteg	nsøk:	
6	Område av skjermen som viser et programs	arbeid:	
7	Ikon du kan dobbeltklikke på for å starte et	program:	
8	Handling som raskt viser hurtigmenyer med kommandoer:	d ofte brukte eller o	letaljerte
9	Kommando som oppdaterer filen med endr	ingene du har gjort	:
10	• Handling som raskt åpner en del eller et pro	ogram:	
11	Programmet som hjelper deg å lage deler, s	ammenstillinger og	g tegninger:
12	2 Rute i SolidWorks-vinduet som viser en vis sammenstillinger og tegninger:	suell fremstilling av	/ deler,

13 Teknikk som lar deg finne alle filer og mapper som begynner eller slutter med et angitt sett med tegn:

Leksjonssammendrag

- □ Start-menyen er der du går for å starte programmer eller finne filer.
- Du kan bruke jokertegn til å søke etter filer.
- Det er snarveier som for eksempel høyreklikk og dobbeltklikk som kan spare deg arbeid.
- □ Med Fil, Lagre kan du lagre oppdateringer til en fil, og Fil, Lagre som kan du lage en kopi av en fil.
- Du kan endre størrelsen og plasseringen av vinduene samt ruter innen vinduer.
- □ SolidWorks-vinduet har et grafikkområde som viser 3D-fremstillinger av modellene.

Leksjon 1: Bruke grensesnittet

Leksjon 2: Grunnleggende funksjoner

Mål for denne leksjonen

- □ Forstå grunnleggende funksjoner til SolidWorks-programvaren.
- □ Lag den følgende delen:



Før du starter denne leksjonen

Fullfør Leksjon 1: Bruke grensesnittet.



SolidWorks støtter studentteam i Formel Student, FSAE og andre regionale og nasjonale konkurranser. For programvaresponsing, gå til <u>www.solidworks.com/student</u>.

Kompetanse for Leksjon 2

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Utvikle en 3D-del basert på et valgt plan, dimensjoner og funksjoner. Bruk designprosessen til å utvikle boksen eller bryterdekslet av papp eller annet materiale. Utvikle manuelle skisseteknikker ved å tegne bryterdekslet.
- **Teknologi:** Bruke et Windows-basert grafisk brukergrensesnitt.
- □ **Matematikk:** Forstå måleenhetene, legge til og trekke fra materiale, vinkelrettethet, og xyz-koordinatsystemet.

Aktive læreøvelser – Lage en grunnleggende del

Bruk SolidWorks til å lage boksen som vises til høyre.

New SolidWorks Document

H

Templates Tutorial

Novice

Trinnvise anvisninger gis nedenfor.



🖬 🖽 📾

Previe

ОК

Cancel

Help

? 🗙

Opprette et nytt deldokument

1 Opprett en ny del. Klikk på **New** 🗋 på standardverktøylinjen. Dialogboksen New

SolidWorks Document vises.

- 2 Klikk på Tutorialkategorien.
- 3 Velg Part-ikonet.
- 4 Klikk på **OK**. Et nytt deldokumentvindu vises.

Base-funksjonen

Base-funksjonen krever:

- □ Skisseplan Front (standardplan)
- □ Skisseprofil 2D-rektangel
- □ Funksjonstype Extruded boss-funksjonen

Åpne en skisse

- 1 Klikk for å velge Front-planet i FeatureManager-designtreet.
- 2 Åpne en 2D-skisse. Klikk på **Sketch** 🛃 på Sketch-verktøylinjen.

Bekreftelseshjørne

Når mange SolidWorks-kommandoer er aktive, vises et symbol eller et sett av symboler øverst i høyre hjørne av grafikkområdet. Dette området kalles bekreftelseshjørnet.

Skisseindikator

Når en skisse er aktiv eller åpen, vises et symbol i bekreftelseshjørnet som ser ut som Skisse-verktøvet. Det gir en visuell påminnelse om at du arbeider med en aktiv skisse. Når du klikker på dette symbolet, går du ut av skissen og lagrer endringene. Hvis du klikker på den røde X-en, går du ut av skissen uten å lagre endringene.

Når andre kommandoer er aktive, viser bekreftelseshjørnet to symboler: et avkrysningsmerke og en X. Avkrysningen utfører den gjeldende kommandoen. X-en avbryter kommandoen.



×

Oversikt over SolidWorks-vinduet

- □ En skisseopprinnelse viser i midten av grafikkområdet.
- **Editing Sketch1** vises i statuslinjen nederst på skjermen.
- □ Sketch1 vises i FeatureManager-designtreet.
- □ Statuslinjen viser plasseringen av pekeren, eller skisseverktøyet, i forhold til skissens opprinnelse.



Tegne et rektangel

- 1 Klikk på **Hjørnerektangel** D på Sketchverktøylinjen.
- 2 Klikk på skisseopprinnelsen for å starte rektangelet.
- **3** Flytt pekeren opp og til høyre for å lage et rektangel.
- 4 Klikk på museknappen igjen for å fullføre rektangelet.



Legge til dimensjoner

- 2 Klikk på den øverste linjen i rektangelet.
- 3 Klikk på dimensjonstekstbeliggenheten ovenfor den øverste linjen.

Modify-dialogboksen vises.

- 4 Skriv 100. Klikk på ✓ eller trykk på Enter.
- 5 Klikk på den høyre kanten i rektangelet.
- 6 Klikk på dimensjonstekstplasseringen. Skriv 65.
 Klikk på ✓.

Det øverste segmentet og de øvrige hjørnene vises i svart. Statuslinjen i nedre høyre hjørne av vinduet indikerer at skissen er fullstendig definert.

Endre dimensjonsverdier

De nye dimensjonene for boksen er 100 mm x 60 mm. Endre dimensjonene.

1 Dobbeltklikk på **65**.

Dialogboksen Endre vises.

- 2 Skriv 60 i Endre-dialogboksen.
- 3 Klikk på 🗹.

Extruded Base-funksjonen.

Den første funksjonen i alle deler kalles *Base-funksjonen*. I denne øvelsen er basefunksjonen opprettet ved å ekstrudere det skisserte rektangelet.

1 Klikk på **Extruded Boss/Base** 🔤 på Funksjonerverktøylinjen.

TIPS:	Dersom Funksjoner-
	verktøylinjen ikke er synlig
	(aktiv), kan du også få tilgang
	til funksjonens kommandoer
	fra CommandManager.



Extrude PropertyManager vises. Visningen av skissen endres til trimetrisk.









2 Forhåndsvis grafikk.

En forhåndsvisning av funksjonen vises med standard dypde.

Håndtak dra vises som kan brukes til å dra forhåndsvisningen til ønsket dybde. Håndtakene har lillafarge for aktiv retning og gråfarge for inaktiv retning. En bildeforklaring viser gjeldende dybde.



🔽 Extrude 🖌 🗙 6a

Direction 1

Nind

Sketch Plane

v

~

From

Markøren endres til Hvis du ønsker å

opprette funksjonen nå, klikker du på på høyre museknapp. Ellers kan du gjøre flere endringer til innstillingene. For eksempel kan dybden av ekstrudering endres ved å dra det dynamiske håndtaket med musen eller ved å innstille en verdi i PropertyManager.

3 Extrude-funksjonsinnstillinger.

Endre innstillingene som vist.

- Sluttbetingelse = Blind
- 🚮 (Dybde) = 50



4 Lag ekstruderingen. Klikk på **OK** ✓.

🔆 Right 🗼 Origin 🕞 Extrude1

Vis display

Endre visningsmodus. Klikk på **Hidden Lines Visible** på View-verktøylinjen.

Med **Hidden Lines Visible** kan du velge skjulte bakkanter på boksen.

Lagre delen

1 Klikk på **Save** 🔜 på standardverktøylinjen, eller klikk på **File, Save**.

Dialogboksen Save As vises.

2 Skriv boks for filnavnet. Klikk på Save.

Filtypenavnet .sldprt legges til filnavnet.

Filen lagres i nåværende katalog. Du kan bruke bla-knappen i Windows til å skifte til en annen katalog.

Avrunde hjørnene på delen

Avrund de fire kanthjørnene på boksen. Alle avrundingene har samme radius (10 mm). Lag dem som en enkelt funksjon.

1 Klikk på Fillet 🙆 på Funksjoner-verktøylinjen.

Fillet PropertyManager vises.

- 2 Skriv 10 som Radius.
- 3 Velg Full Preview.

La gjenværende innstillinger være på standardverdier.

4 Klikk på den første hjørnekanten.

Overflatene, kantene og hjørnene blir fremhevet mens du beveger pekeren over dem.

Når du velger kanten, vises det en Radius: 10mm bildeforklaring.

5 Finn velgbare objekter. Legg merke til hvordan pekeren endrer form:







Radius: 10mm

6 Klikk på de andre, tredje og fjerde hjørnekantene.

Merknad: Normalt vises det kun bildetekst på den *første* kanten du velger. Denne illustrasjonen har blitt endret for å vise bildetekst på hver av de fire utvalgte kantene. Dette ble gjort for å bedre illustrere hvilke kanter du skal velge.



7 Klikk på **OK** ✓.

Fillet1 vises i FeatureManager-designtreet.

8 Klikk på Shaded 🗾 på View-verktøylinjen.



Uthule delen

Fjern den øverste siden ved hjelp av Shell-funksjonen.

- Klikk på Shell
 på Funksjoner-verktøylinjen.
 Shell-PropertyManager vises.
- 2 Skriv 5 for tykkelse.
- **3** Klikk på den øverste overflaten.

4 Klikk på 🖌 .



Extruded Cut-funksjonen

Extruded Cut-funksjonen fjerner materiale. For å gjøre et ekstrudert kutt kreves det:

- □ Skisseplan I denne øvelsen er det overflaten til den høyre siden av delen.
- □ Skisseprofil 2D-sirkel

Åpne en skisse

- 1 For å velge skisseplanet klikker du på den høyre overflaten av boksen.
- Klikk på Right Ø på Standard Views-verktøylinjen.
 Visningen av boksen snur. Den valgte modellsiden er vendt mot deg.
- 3 Åpne en 2D-skisse. Klikk på **Sketch ≧** på Sketchverktøylinjen.

Tegne sirkelen

- 1 Klikk på **Circle** 2 på Sketch Tools-verktøylinjen.
- 2 Still pekeren der du vil ha midten av sirkelen. Klikk på venstre museknapp.
- **3** Dra pekeren for å tegne en sirkel.
- 4 Klikk på den venstre museknappen igjen for å fullføre sirkelen.





Dimensjonere sirkelen

Dimensjonér sirkelen for å avgjøre dens størrelse og plassering.

- 2 Dimensjonér diameteren. Klikk på sirkelens omkrets. Klikk på en plassering for dimensjonsteksten øverst i høyre hjørne. Skriv 10.
- 3 Lag en horisontal dimensjon. Klikk på omkretsen til sirkelen. Klikk på den venstre, vertikale kanten. Klikk på en plassering for dimensjonsteksten nedenfor den nedre, horisontale streken. Skriv 25.



4 Lag en vertikal dimensjon. Klikk på omkretsen til sirkelen. Klikk på den nederste horisontale

kanten. Klikk på en plassering for dimensjonsteksten til høyre for skissen. Skriv 40.

Ekstrudere skissen

- Klikk på Extruded Cut i på Features-verktøylinjen.
 Extrude-egenskapene vises.
- 2 Velg Through All for sluttilstanden.
- 3 Klikk på ✓.

4 Resultater. Kuttfunksjonen vises.





Rotere visningen

Rotér visningen i grafikkområdet for å vise modellen fra ulike vinkler.

- 1 Rotér delen i det grafiske området. Trykk på og hold midtre museknapp. Dra musepekeren opp/ned eller til venstre/høyre. Visningen roterer dynamisk.
- 2 Klikk på **Isometric (v)** på Standard Views-verktøylinjen.

Lagre delen

- 1 Klikk på **Save** <u> </u>på standardverktøylinjen.
- 2 Klikk på File, Exit på hovedmenyen.

N	avn:	Klasse:	Dato:
Ar fe	nvisninger: Svar på hvert spø ltet, eller sett en sirkel rundt .	ørsmål ved å skrive det rikt svaret som anvist.	ige svaret eller svarene
1	Hvordan starter du en Solid	Works-økt?	
2	Hvorfor oppretter og bruker	du dokumentmaler?	
3	Hvordan starter du et nytt de	eldokument?	
4	Hvilke funksjoner brukte du	for å lage boksen?	
5	Sant eller usant. SolidWorks	s brukes av designere og in	geniører.
6	En SolidWorks 3D-modell b	består av	
7	Hvordan åpner du en skisse	?	
8	Hva gjør Fillet-funksjonen?		
9	Hva gjør Shell-funksjonen?		
10	Hva gjør Cut-Extrude-funks	jonen?	

11 Hvordan endrer du en dimensjonsverdi?

Øvelser og prosjekter – Designe et bryterdeksel

Bryterdeksler er nødvendige for sikkerhet. De dekker elektriske ledninger og beskytter mot elektrisk støt. Bryterdeksler finnes i alle hjem og skoler.

Forsiktig: Ikke bruk metallinjaler i nærheten av bryterdeksler som er tilknyttet en ledende stikkontakt.

Ø8

Oppgaver

- 1 Måle et enkelt bryterdeksel.
- 2 Ved hjelp av papir og blyant tegner du manuelt bryterdekselet.
- 3 Merk dimensjonene.
- 4 Hva er basefunksjonen for bryterdekselet?



- 5 Lag et enkelt lysbryterdeksel med SolidWorks. Filnavnet for delen er switchplate.
- 6 Hvilke funksjoner brukes til å lage et bryterdeksel?



- 7 Lag et forenklet dobbelkontaktdeksel. Filnavnet for denne delen er outletplate.
- 8 Lagre delene. De vil bli brukt i senere leksjoner.



N	avn:Klasse:Dato:
F	vll ut feltene med ordene som defineres av ledetrådene.
1	Hjørnet eller punktet der kantene møtes:
2	Skjæringspunktet for de tre standardreferanseplanene:
3	En funksjon som brukes til å runde av skarpe hjørner:
4	De tre dokumenttypene som utgjør en SolidWorks-modell:
5	En funksjon som brukes til å hule ut en del:
6	Styrer enheter, rutenett, tekst og andre innstillinger i dokumentet:
7	Danner grunnlaget for all ekstruderte funksjoner:
8	To linjer som står i rett vinkel (90°) til hverandre er:
9	Den første funksjonen i en del kallesfunksjonen.
10	Utsiden av en del:
11	Et program for mekanisk designautomatisering:
12	Grensen av en overflate:
13	To rette linjer som alltid er like langt fra hverandre, er:
14	To sirkler eller buer som deler samme sentrum, er:
15	Figurene og operasjonene som er byggesteinene i en del:
16	En funksjon som legger materiale til en del:
17	En funksjon som fjerner materiale fra en del:
18	En underforstått senterlinje som går gjennom sentrum av hver sylindriske funksjon:

Leksjon 2 Oppgaveark om begrep

Leksjonssammendrag

- □ SolidWorks er et program for designautomatisering.
- SolidWorks-modellen består av:
 Deler
 Sammenstillinger

Tegninger

□ Funksjoner er byggesteinene i en del.

Mål for denne leksjonen

Opprette og endre følgende del:



Før du starter denne leksjonen

Fullfør Leksjon 2: Grunnleggende funksjoner.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer *Komme i gang: Leksjon 1 - Deler* i SolidWorks Tutorials. Hvis du vil ha mer informasjon, se "SolidWorks Tutorials" på side v.



SolidWorks Labs <u>http://labs.solidworks.com</u> inneholder nytt gratis programvareverktøy for å bistå studenter.

Kompetanse for Leksjon 3

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Utnytte 3D-funksjonene for å lage en 3D-del. Lag en blyantskisse av en profil for kritt og et viskelær.
- □ **Teknologi:** Arbeid med et vanlig musikk-/programvarecover og avgjør størrelsen på et CD-cover.
- □ **Matematikk:** Bruk konsentriske relasjoner (samme midtpunkt) mellom sirklene. Forstå konvertering fra millimeter til tommer i et praktisk prosjekt. Påfør bredde, høyde og dybde på et rett prisme (boks).
- □ Vitenskap: Beregn volumet av et rett prisme (boks).

Aktiv læreøvelse – Lage en del

Følg instruksjonene i *Komme i gang: Leksjon 1 – Deler* i SolidWorks Tutorials. I denne leksjonen skal du lage delen som vises til høyre. Den delen heter Tutor1.sldprt.



Leksjon 3 – 5 minutters vurdering

N	avn:Klasse: Dato:
Ai fe	nvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i Itet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.
1	Hvilke funksjoner brukte du for å lage Tutor1?
2	Hva gjør Fillet-funksjonen?
3	Hva gjør Shell-funksjonen?
4	Nevn tre visingskommandoer i SolidWorks.
5	Hvor er visningsknappene plassert?
6	Nevn de tre standardplanene i SolidWorks.
7	SolidWorks-standardplanene tilsvarer hvilke prinsipptegnevisninger?
8	Sant eller usant. I en fullstendig definert skisse vises geometrien i svart.
9	Sant eller usant. Det er mulig å lage en funksjon ved hjelp av en overdefinert skisse
10	Nevn de primære tegnevisningene som brukes til å vise en modell.

Øvelser og prosjekter – Modifisere delen

Oppgave 1 – Konvertere dimensjoner

Designet for Tutor1 ble laget i Europa. Tutor1 skal produseres i USA. Konvertér de totale dimensjonene i Tutor1 fra millimeter til tommer.

Gitt:

- \Box Konvertering: 25,4 mm = 1 tomme
- \Box Basebredde = 120 mm
- □ Basehøyde = 120 mm
- \Box Basedybde = 50 mm
- \square Boss-dybde = 25 mm



Oppgave 2 – Beregne modifiseringen

Den nåværende totaldybden på Tutor1 er 75 mm. Kunden krever en endring i designen. Den nye, påkrevde totaldybden er 100 mm. Basedybden må fortsatt ligge fast på 50 mm. Utregn den nye Boss-dybden.

Gitt:

- \Box Ny totaldybde = 100 mm
- \square Basedybde = 50 mm



Oppgave 3 – Modifisere delen

Ved hjelp av SolidWorks, endrer du Tutor1 for å imøtekomme kundens behov. Endre dybden på Boss-funksjonen slik at den totale dybden på delen tilsvarer 100 mm.

Lagre den modifiserte delen under et annet navn.

Oppgave 4 – Beregn materialvolumet

Materialvolum er en viktig beregning for design og produksjon av deler. Beregn volumet av Basefunksjonen i mm³ for Tutor1.

Oppgave 5 – Beregn volumet av base-funksjonen

Beregn volumet av Basefunksjonen i cm³.

Gitt:

 \square 1 cm = 10 mm



Øvelser og prosjekter – Lage et CD-cover og en oppbevaringsboks

Du er en del av et designteam. Prosjektlederen har gitt følgende kriterier for en CD-oppbevaringsboks:

- **CD**-oppbevaringsboksen er laget av et polymer (plast) materiale.
- Oppbevaringsboksen må kunne inneholde 25 CD-covere.
- □ Tittelen på CD-en må være synlig når coveret er plassert i oppbevaringsboksen.
- □ Veggtykkelsen for oppbevaringsboksen er 1 cm.
- På hver side av oppbevaringsboksen må det være 1 cm klaring mellom coverne og innsiden av boksen.
- □ Det må være 2 cm klaring mellom toppen av CD-coverne og innsiden av oppbevaringsboksen.
- Det må være 2 cm klaring mellom CD-coverne og fronten på oppbevaringsboksen.

Oppgave 1 – Måle CD-coveret

Mål bredden, høyden og dybden på ett av CD-coverne. Hva er målene i centimeter?

Oppgave 2 - Grov skisse av coveret

Ved hjelp av papir og blyant tegner du CD-coverne manuelt. Merk dimensjonene.

Oppgave 3 – Beregn samlet kapasitet for coveret

Beregn den samlede størrelsen på 25 stablede CD-covere. Skriv opp den totale bredden, høyden og dybden.

- □ Total bredde:
- □ Total høyde:
- □ Total dybde:






Oppgave 4 – Beregn utvendige mål på oppbevaringsboksen

Beregn samlede *utvendige* mål på CD-oppbevaringsboksen. Boksen krever en klaring for å sette inn og plassere CD-coverne. Legg til en 2 cm klaring til den totale bredden (1 cm på hver side) og 2 cm i høyden. Veggtykkelsen er 1 cm.



Oppgave 5 – Lage CD-coveret og oppbevaringsboksen

Lag to deler ved hjelp av SolidWorks.

□ Modellér et CD-cover. Du bør bruke dimensjonene du fikk i Oppgave 1. Kall delen CD-cover.

Merknad: Et virkelig CD-cover er en sammenstilling av flere deler. Til denne øvelsen skal du lage en forenklet versjon av et cover. Det vil være en eneste del som representerer de samlede ytre målene på CD-coveret.

- □ Design en oppbevaringsboks slik at den kan inneholde 25 CD-covere. Filletene er 2 cm. Kall delen storagebox.
- □ Lagre begge delene. Du skal bruke dem til å lage en sammenstilling i slutten av neste leksjon.

Mer å utforske – Modellere flere deler

Beskrivelse

Se på følgende eksempler. Det er minst tre funksjoner i hvert eksempel. Identifisér 2Dskisseverktøyene som brukes til å lage figurene. Du bør:

- □ Vurdere hvordan delen skal deles inn i enkeltfunksjoner.
- □ Fokusere på å skape skisser som representerer den ønskede formen. Du trenger ikke å bruke dimensjoner. Konsentrer deg om figuren.
- □ Huske å eksperimentere, og lage dine egne designer.

Merknad: Hver nye skisse bør overlappe med en eksisterende funksjon.





Leksjonssammendrag

- □ Base-funksjonen er den første funksjonen som lages grunnlaget for delen.
- □ Base-funksjonen er arbeidsstykket som alt annet er koblet til.
- □ Du kan opprette en Extruded Base-funksjon ved å velge et skisseplan og så ekstrudere skissen vinkelrett til skisseplanet.
- □ En Shell-funksjon lager en hul blokk ut av en solid blokk.

 Visningene som er mest brukt for å beskrive en del, er: Top (topp) Front (front) Right (høyre) Isometric eller Trimetric (isometrisk eller trimetrisk)



Leksjon 3: 40-minutters hurtigstart

Mål for denne leksjonen

- □ Forstå hvordan deler og sammenstillinger er relatert.
- □ Opprette og endre delen Tutor2 og opprette Tutor-sammenstillingen.



Før du starter denne leksjonen

Fullfør tutor1-delen i Leksjon 3: 40-minutters hurtigstart.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer *Komme i gang: Leksjon 2 – Sammenstillinger* i SolidWorks Tutorials.

Ytterligere informasjon om sammenstillinger finner du i *Bygge modeller: Sammenstillingsparring*-leksjonen i SolidWorks Tutorials.



<u>www.3dContentCentral.com</u> inneholder tusenvis av modellfiler, industrileverandørkomponenter og flere filformater.

Kompetanse for Leksjon 4

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Evaluér nåværende design, og anvend designendringer som fører til et bedre produkt. Gjennomgå festevalgene basert på styrke, pris, materiale, utseende og hvor lette de er å sammenstille under installasjonen.
- □ **Teknologi:** Gjennomgå ulike materialer og sikkerhet i utformingen av en sammenstilling.
- □ **Matematikk:** Anvend kantmålinger, akser, parallelle, konsentriske og sammenfallende flater og lineære mønstre.
- □ Vitenskap: Utvikle et volum fra en profil som er dreid rundt en akse.

Aktive læreøvelser - Lage en sammenstilling

Følg instruksjonene i *Komme i gang: Leksjon 2 – Sammenstillinger* i SolidWorks Tutorials. I denne leksjonen skal du først opprette Tutor2. Deretter skal du opprette en sammenstilling.

Merknad: For Tutor1.sldprt bruker du eksempelfilen gitt i \Lessons\Lesson04-mappen for å sikre riktige dimensjoner. For Tutor2.sldprt anviser kurset om å opprette en fillet med en radius på 5 mm. Du må endre filletradiusen til 10 mm for å parre den riktig med Tutor1.sldprt.



Leksjon 4 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	Dato:	
-------	---------	-------	--

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvilke funksjoner brukte du for å lage Tutor2?
- 2 Hvilke to tegneverktøy brukte du for å lage Extruded Cut-funksjonen?
- **3** Hva gjør **Convert Entities**-tegneverktøyet?
- 4 Hva gjør Offset Entities-tegneverktøyet?

5 I en sammenstilling kalles delene _____.

- 6 Sant eller usant. En fast komponent kan bevege seg fritt.
- **7** Sant eller usant. Par er de relasjonene som justerer og tilpasser komponentene i en sammenstilling.
- 8 Hvor mange komponenter inneholder en sammenstilling?
- 9 Hvilke par er nødvendige for Tutor -sammenstillingen?

Øvelser og prosjekter – Opprette bryterdekselsammenstillingen

Oppgave 1 – Endre funksjonsstørrelsen

Bryterdekslet som ble opprettet i leksjon 3 krever to fester for å fullføre sammenstillingen.

Spørsmål:

Hvordan avgjøres størrelsen på hullene i bryterdekslet?



- Diameteren på festet er **3,5 mm**.
- □ Bryterdekslet er **10 mm** dyp.

Fremgangsmåte:

- 1 Åpne bryterdekslet.
- 2 Endre diameter på to hull til 4 mm.
- 3 Lagre endringene.





Oppgave 2 – Utforme et feste

Design og modellér et feste som passer til bryterdekslet. Ditt feste ser kanskje (eller kanskje ikke) ut som det vist til høyre.

Designkriterier:

- □ Festet må være lengre enn tykkelsen på bryterdekslet.
- □ Bryterdekslet er **10 mm** tykk.
- □ Festet må være **3,5 mm** i diameter.
- Hodet på festet skal være større enn hullet i bryterdekslet.

God modelleringspraksis

Festene er nesten alltid modellert i en forenklet form. Det vil si at selv om en ekte maskinskrue har gjenger, er ikke disse tatt med i modellen.





Oppgave 3 – Lage en sammenstilling

Lag bryterdeksel-feste-sammenstillingen.

Fremgangsmåte:

- Opprett en ny sammenstilling.
 Den faste komponenten er bryterdekslet.
- 2 Dra bryterdekslet inn i sammenstillingsvinduet.
- **3** Dra festet inn i sammenstillingsvinduet.

Bryterdekselfestet krever at tre par fullt ut definerer sammenstillingen.

1 Lag en **Concentric** parring mellom de sylindriske overflatene til festet og den sylindriske overflaten for hullet i bryterdekslet.

2 Lag en **Coincident**-parring mellom den bakre, flate overflaten av festet og den flate fremre overflaten på bryterdekslet.





- 3 Lag en **Parallell**-parring mellom en av de flate overflatene på sporet til festet og den flate oversiden av bryterdekslet.
 - Merknad: Hvis de nødvendige overflatene ikke eksisterer i festet eller bryterdekslet, oppretter du parallelle par med riktig referanseplan i hver komponent.



- 4 Legg til en ny forekomst av festet til sammenstillingen. Du kan legge til komponenter i en sammenstilling ved å dra og slippe:
 - Hold nede **Ctrl-tasten**, og dra deretter komponenten enten fra FeatureManager-designtreet eller fra grafikkområdet.
 - Pekeren endres til \mathbb{R}^{\otimes} .
 - Slipp komponenten i grafikkområdet ved å slippe venstre museknapp og **Ctrl-tasten**.
- 5 Legg til tre parringer for å fullt ut definere det andre festet til bryterdekselfeste-sammenstillingen.
- 6 Lagre bryterdekselfeste-sammenstillingen.



Øvelser og prosjekter – Lage en CD-oppbevaringsboks-sammenstilling

Montere cdcase og storagebox, som du opprettet i leksjon 3.

Fremgangsmåte:

- Opprette en ny sammenstilling.
 Den faste komponenten er storagebox.
- 2 Dra oppbevaringsboksen inn i sammenstillingsvinduet.
- 3 Dra cdcase inn i sammenstillingsvinduet til høyre for storagebox.
- 4 Lag en **Coincident**-parring mellom den nedre overflaten av cdcase og den innvendige overflaten på storagebox.



5 Lag en Coincident-parring mellom den bakre overflaten av cdcase og den innvendige overflaten bak på storagebox.



- 6 Lag en Distance parring mellom den venstre overflaten på cdcase og den innvendige venstre overflaten på storagebox. Skriv 1 cm for Distance.
- 7 Lagre sammenstillingen.
 Skriv cdcase-storagebox som filnavn.

Komponentmønstre

Lag et lineært mønster av cdcasekomponenten i sammenstillingen.

cdcase er kopieringskomponenten. Kopieringskomponenten er det som blir kopiert i mønsteret.

1 Klikk på Insert, Component Pattern, Linear Pattern. Linear Pattern-PropertyManager vises.





- 2 Definér retningen for mønsteret. Klikk i Pattern Direction-tekstboksen for å aktivere den. Klikk på den nederste horisontale forkanten av storagebox.
- Legg merke til retningspilen.
 Forhåndsvisningspilen skal peke mot høyre. Dersom den ikke gjør det, klikker du på
 Reverse Direction-knappen.



- 4 Skriv 1 cm for Spacing. Skriv 25 for Instances.
- 5 Velg den komponenten som skal utgjøre mønsteret. Pass på at Component to Pattern-feltet er aktivt, og velg deretter cdcase-komponenten fra FeatureManagerdesigntreet eller grafikkområdet. Klikk på OK. Den lokale komponentmønster-funksjonen legges til FeatureManager-designtreet.



 6 Lagre sammenstillingen.
 Klikk på Save. Bruk navnet cdcase-storagebox.



Øvelser og prosjekter - Sette sammen en mekanisk klo

Sett sammen klomekanismen som vises til høyre. Denne sammenstillingen vil bli brukt senere, i Leksjon 11, til å lage en film ved hjelp av SolidWorks Animatorprogrammet.

Fremgangsmåte:

- 1 Opprett en ny sammenstilling.
- 2 Lagre sammenstillingen. Gi den navnet Klomekanisme.
- 3 Sett Center-Post-komponenten inn i sammenstillingen. Filene for denne øvelsen finnes i Claw-mappen i Lesson04-mappen.



4 Åpne Collar -delen.Ordne vinduene som vist nedenfor.



SmartMates

Du kan opprette noen typer parrelasjoner automatisk. Par som er opprettet slik kalles for SmartMates.

Du kan opprette par når du drar delen på bestemte måter fra et åpent delvindu. Den enheten som du bruker til å dra, fastsetter hvilke par som er lagt til.

5 Velg den sylindriske overflaten til Collar, og dra Collar inn i sammenstillingen. Pek på den sylindriske overflaten til Center-Post i sammenstillingsvinduet.

Når pekeren er over Center-Post, endres pekeren til 🕃 . Denne pekeren indikerer at en **konsentrisk** parring vil være resultatet hvis Collar slippes på dette stedet. En forhåndsvisning av Collar festes på plass.



6 Slipp Collar.

En Konsentrisk parring legges til automatisk. Klikk på Add/Finish Mate \checkmark .

7 Lukk Collar-deldokumentet.



8 Åpne Claw.

Ordne vinduene som vist nedenfor.



- 9 Legg til Claw i sammenstillingen ved hjelp SmartMates
 - Velg kanten av hullet i Claw.

Det er viktig å velge kanten og ikke den sylindriske overflaten. Det er fordi denne typen SmartMate vil legge til to parringer:

- En **Concentric**-parring mellom de sylindriske overflatene til de to hullene.
- En **Coincident**-parring mellom den plane overflaten til Claw og armen på Center-Post.
- Dra og slipp Claw på kanten av hullet i armen.
 Pekeren ser slik ut e, og indikerer at et Concentric og en Coincident-parring vil bli lagt til automatisk.
 Denne SmartMate-teknikken er ideell for å sette festene inn i hullene.
- 11 Lukk Claw-deldokumentet.

12 Dra Claw som vist nedenfor. Dette gjør det lettere å velge en kant i neste trinn.



13 Legg til Connecting-Rod i sammenstillingen.

Bruk samme SmartMate-teknikk du brukte i trinn 9 og 10 for å parre den ene enden av Connecting-Rod til enden av Claw.

Det bør være to par:

- **Concentric** mellom de sylindriske overflatene til de to hullene.
- **Coincident** mellom de plane overflatene til Connecting-Rod og Claw.
- 14 Par Connecting-Rod til Collar.

Legg til en **Concentric**-parring mellom hullet i Connecting-Rod og hullet i Collar.

Ikke legg til en **Coincident**-parring mellom Connecting-Rod og Collar.

15 Legg til pinnene.

Det er tre forskjellige pinnelengder:

- Lang pinne (1,745 cm)
- Medium pinne (1,295 cm)
- Kort pinne (1,245 cm)

Bruk **Tools, Measure** for å finne ut hvilke pinner som passer til hvilket hull.

Legg til pinnene med SmartMates.



Sirkulært komponentmønster

Lag et sirkelmønster av Claw, Connecting-Rod og pinner.

- 1 Klikk på Insert, Component Pattern, CircularPattern. Circular Pattern-PropertyManager vises.
- Velg komponentene som skal utgjøre mønsteret.
 Pass på at Components to Pattern-feltet er aktivt, og velg deretter Claw Connecting-Rod og de tre pinnene.
- 3 Klikk på View, Temporary Axis.
- 4 Klikk i **Pattern Axis**-feltet. Velg aksen som går nedover midten av Center-Post for mønsterets rotasjonssentrum.
- **5** Still inn **Angle** til 120°.
- 6 Still inn Instances til 3.
- 7 Klikk på **OK**.
- 8 Slå av de midlertidige aksene.

Dynamisk sammenstillingsbevegelse

Flytting under definerte komponenter simulerer bevegelsen til en mekanisme gjennom dynamisk sammenstillingsbevegelse.

- **9** Dra Collar opp og ned mens du observerer bevegelsen i sammenstillingen.
- **10** Lagre og lukk sammenstillingen.

🛟 Cir	cular Pattern	?
V	ĸ	
Para	meters	~
G	Axis<1>@Collar-1	
1	120.00deg	×
	3	×
	Equal spacing	
Comp	onents to Pattern	~
<u>C</u> omp	Pin-Long<1> Pin-Long<1> Pin-Medium<1> Pin-Short<1> Connecting-Rod<1>	*
<u>C</u> omp %	Pin-Long<1> Pin-Medium<1> Pin-Short<1> Connecting-Rod<1> mcces to Skip	*



Leksjon 4 Oppgaveark om begrep

Navn:	Klas	se:	Dato:
Fyll ut feltene med orden	e som ledetrådene define	rer.	
1ko projisere dem på skiss	opierer en eller flere kurv eplanet.	er inn i den a	ktive tegningen ved å
2 I en sammenstilling ka	alles delene:		
3 Relasjonene som juste	erer og tilpasser kompone	ntene i en san	nmenstilling:
4 Symbolet (f) i Featu	reManager-designtreet so	om indikerer e	en komponent er:
5 Symbolet (-) som in	dikerer en komponent er:		
6 Når du lager et kompo	onentmønster, kalles kom komponenten.	ponenten du s	skal kopiere for
7 Et SolidWorks-dokum	ent som inneholder to ell	er flere deler:	
• Du kan ikka flytta alla	er rotere en fast del med n	nindre du brui	lzar

8 Du kan ikke flytte eller rotere en fast del med mindre du bruker ______ på den først.

Leksjonssammendrag

- □ En sammenstilling inneholder to eller flere deler.
- □ I en sammenstilling kalles delene *komponenter*.
- □ Par er de relasjonene som justerer og tilpasser komponentene i en sammenstilling.
- □ Komponenter og deres sammenstilling er direkte relatert gjennom filkoblingen.
- □ Endringer i komponentene påvirker sammenstillingen, og endringer i sammenstillingen påvirker komponentene.
- Den første komponenten som plasseres i en sammenstilling, er fast.
- □ Underdefinerte komponenter kan flyttes ved hjelp av dynamisk sammenstillingsbevegelse. Dette simulerer bevegelsen av mekanismer.

Leksjon 4: Grunnleggende om sammenstilling

Leksjon 5: Grunnleggende om SolidWorks Toolbox

Mål for denne leksjonen

- Delta Plassere standard SolidWorks Toolbox-deler i sammenstillinger.
- D Modifisere Toolbox-deldefinisjoner for å tilpasse standard Toolbox-deler.

Før du starter denne leksjonen

- □ Fullfør Leksjon 4: Grunnleggende om sammenstilling.
- Kontrollér at SolidWorks Toolbox og
 SolidWorks Toolbox Browser er konfigurert og kjører på datamaskinene i klasserommet/laben. Klikk på Tools, Add-Ins for å aktivere disse tilleggene. SolidWorks Toolbox og SolidWorks Toolbox Browser er SolidWorks-tillegg som ikke lastes inn automatisk. Disse tilleggene må legges til under installasjonen.



Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen er tilknyttet *Produktivitetsforbedringer: Toolbox* i SolidWorks Tutorials.



SolidWorks Toolbox inneholder tusenvis av bibliotekdeler, inkludert fester, kulelagre og strukturdeler.

Kompetanse for Leksjon 5

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Velg fester automatisk basert på hulldiameter og hulldybde. Bruk festeuttrykk som gjengelengde, skruestørrelse og diameter.
- **Teknologi:** Benytt Toolbox Browser og visningen av gjengestilen.
- □ Matematikk: Knytt diameteren på skruen til skruens størrelse.
- □ Vitenskap: Utforsk fester som er laget av ulike materialer.

Aktiv læreøvelse – Legge til Toolbox-deler

Følg instruksjonene i *Produktivitetsforbedringer: Toolbox* i SolidWorks Tutorials. Fortsett deretter med øvelsen nedenfor.

Legg til skruer til bryterdekslet ved hjelp av forhåndsdefinert maskinvare i Toolbox.

I forrige leksjon la du til skruer på bryterdekslet ved å modellere skruene og parre dem til bryterdekslet i en sammenstilling. Som en generell regel er maskinvare, for eksempel skruer, standardkomponenter. Toolbox gir deg muligheten til å bruke standard maskinvare til sammenstillinger uten å modellere det først.

Åpne Switchplate-Toolbox-sammenstillingen

Åpne Switchplate Toolboxsammenstillingen.

Legg merke til at denne sammenstillingen bare består av én del (eller komponent). Bryterdekslet er den eneste delen i sammenstillingen.

En sammenstilling er der du kombinerer flere deler. I dette tilfellet legger du til skruene i bryterdekslet.



Åpne Toolbox Browser

Utvid Toolbox-elementet **Toolbox** på Design Library-panelet. Toolbox Browser vises.

Toolbox Browser er en utvidelse av Design Library som inneholder alle tilgjengelige Toolbox-deler.

Toolbox Browser er organisert som en vanlig Windows Utforsker-mappevisning.



Velge riktig maskinvare

Toolbox inneholder et bredt utvalg av maskinvare. Det å velge den riktige maskinvaren er ofte avgjørende for å lykkes med en modell.

Du må bestemme størrelsen på hullene før du velger maskinvaren du vil bruke, og tilpasse maskinvaren til hullet.



 Klikk på Smart Dimension i på Dimensions/ Relations-verktøylinjen, eller på Measure i på Tools-verktøylinjen, og velg ett av hullene på bryterdekslet for å bestemme hullstørrelsen.

Merknad: Dimensjonene i denne leksjonen vises i tommer.

2 I Toolbox Browser blar du til **Ansi Inch, Bolts** and **Screws, Machine Screws** i mappestrukturen.

De gyldige typene maskinskruer vises.

3 Klikk og hold på **Pan Cross Head**.

Er dette et logisk maskinvarevalg for denne sammenstillingen? Bryterdekslet ble designet med tanke på størrelsen på festene. Hullene i bryterdekslet er spesielt designet for en standard festestørrelse.

Festestørrelse er ikke det eneste hensynet som må tas ved valg av deler. Typen fester er også viktig. For eksempel bør du ikke bruke miniatyrskruer eller firkanthodebolter til bryterdekslet. De er feil størrelse. De vil være enten for små eller for store. Du må også ta hensyn til brukeren av dette produktet. Dette bryterdekslet må kunne festes på de vanligste husholdningsverktøyene.



Plassere maskinvare

1 Dra skruen mot bryterdekslet.

Når du begynner å dra skruen, kan den virke veldig stor.

Merknad:	Dra og slipp delene ved å
	holde venstre museknapp.
	Slipp museknappen når
	delen er riktig plassert.



2 Sakte drar du skruen mot ett av bryterdekslets hull til skruen låses inn i hullet.

Når skruen låses inn i hullet, er den riktig orientert og riktig parret med overflaten på den delen som den er kombinert med.

Skruen kan fremdeles virke for stor for hullet.

3 Når skruen er i riktig posisjon, slipper du museknappen.

Angi egenskaper for Toolbox-delen

Når du slipper museknappen, vises en PropertyManager.

- Om nødvendig endrer du egenskapene til skruen slik at den matcher med hullene. I dette tilfellet fungerer en # 6-32 skrue med en 1" lengde sammen med disse hullene.
- 2 Når du har fullført egenskapsendringene, klikker du på OK ✓.

Den første skruen er nå plassert i det første hullet.

3 Gjenta prosessen for det andre hullet.

Du trenger vanligvis ikke å endre noen av skrueegenskapene for den andre skruen. Toolbox husker ditt forrige valg. Begge skruene er nå i bryterdekslet.







Leksjon 5 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	 Dato:
-	-	

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvordan ville du fastslått størrelsen på en skrue som skal plasseres i en sammenstilling?
- 2 I hvilket vindu finner du ferdige jernvarekomponenter?
- **3** Sant eller usant: Deler fra Toolbox tilpasser automatisk størrelsen til komponentene de blir plassert på.
- 4 Sant eller usant: Toolbox-deler kan bare legges til sammenstillinger.
- 5 Hvordan kan du endre størrelsen på komponenter mens du plasserer dem?

Øvelser og prosjekter – Bærebjelkesammenstilling

Legg til bolter og skiver for å feste støtten til bærebjelken.

Åpne sammenstillingen

1 Åpne bæreblokksammenstillingen. Bæreblokksammenstillingen har en bærestøtte og en bæreblokk som

komponenter.

I denne øvelsen skal du bolte bærestøtten til bæreblokken. Hullene i bærestøtten er utformet slik at boltene kan passere gjennom, men



ikke være løse. Hullene i bæreblokken er hull til gjengetapper. Gjengetapphull er gjenget og spesielt utformet for å fungere som muttere. Med andre ord skrus bolten direkte inn i bæreblokken.

Hvis ser nærmere på hullene, ser du at hullene i bærestøtten er større enn de i bæreblokken. Det er fordi hullene i bæreblokken er representert med mengden av materiale som trengs for etablering av gjengene. Gjengene er ikke synlige. Gjenger vises sjeldent i modeller.



Plassere skiver

Skiver må plasseres før skruer eller bolter. Du trenger ikke å bruke skiver hver gang du plasserer skruene. Men når du har tenkt å bruke skiver, må de plasseres før skruer, bolter og muttere slik at de riktige forholdene kan fastslås.

Skivene parres med overflaten på delen, og skruen eller bolten parres med skiven. Muttere parres med skivene.

2 Utvid Toolbox-ikonet 🗊 🍸 Toolbox i Design Library-ruten.

3 I Toolbox Browser finner du Ansi Inch, Washers, Plain Washers (Type A).

Gyldige Type A-skiver vises.

- 4 Klikk og hold **Preferred Narrow Flat Washer Type A**-skiven.
- **5** Sakte drar du skiven mot en av de bærende elementene gjennom hullene til skiven ser ut til å feste seg på hullet.

Når skiven låses på hullet, er den riktig orientert og riktig parret med overflaten på den delen som den er kombinert med.

Skiven kan fremdeles virke for stor for hullet.

6 Når skiven er i riktig posisjon, slipp museknappen.

Når du slipper museknappen, vises et oppsprettvindu. I dette vinduet kan du redigere egenskapene for skiven.

 Redigér skiveegenskapene for et 3/8 dels hull, og klikk på OK.

Skiven plasseres.

Legg merke til at den innvendige diameteren er litt større enn 3/8 del. Generelt indikerer størrelsen på skiven størrelsen på bolten eller skruen som må passere gjennom den – ikke den faktiske størrelsen på skiven.

- 8 Legg en skive på det andre hullet.
- 9 Lukk Insert Components-PropertyManager



Design Library	9		
삶에 😂 🖻			
SolidWorks Content SolidWorks Content SolidWorks Content Toolbox SolidWorks Content SolidWorks Conte			
Nuts O Nuts O C-Rings Pins Pins Pins Structural Members O Vashers O Vashers O Plain Washers (Type A) O Spring Lock Washers O Spring Lock Washers Toothed Lock Washers O Toothed Lock Washers Structural Metric E Sti			
	~		
O O O Preferred - Narrow F Preferred - Wide Fla Selected - Narrow F			
Selected - Wide Fl			

Hex Screw

✓ X
Eavorites

🔂 🕈

Description:

Properties Size:

⊙ List by Part <u>N</u>umber

OList by Description

Plassere skruer

- 1 Velg Ansi Inch, Bolts and Screws og Machine Screws fra Toolbox Browser.
- 2 Dra en **Hex Screw** til en av de skivene som du plasserte tidligere.
- 3 Fest skruen på plass, og slipp museknappen.Det vises et vindu med egenskapene til sekskantskruen.
- 4 Velg en 3/8-24-skrue med passende lengde, og klikk på OK.Den første skruen plasseres. Skruen parres til skiven.

- 5 Plassér den andre skruen på samme måte.
- 6 Lukk Insert Components-PropertyManager.



Gjengevisning

Selv om fester som bolter og skruer er ganske detaljerte deler, er de også svært vanlige. Generelt er ikke bolter og skruer deler som du utformer. I stedet vil du bruke vanlige, standard jernvarekomponenter. Det er en veletablert designpraksis å ikke tegne alle detaljene i festene, men å spesifisere egenskapene og bare vise en grov skisse eller en forenklet visning av dem.

De tre ulike modiene for bolter og skruer er:

- Forenklet Viser jernvare med få detaljer. Dette er den mest vanlige visningen. Forenklet visning viser bolten eller skruen som om den var uten gjenger.
- Kosmetisk Viser noen detaljer om jernvaren. Kosmetisk visning viser boltens eller skruens stamme og viser størrelsen på gjengene som stiplede linjer.
- Skjematisk Svært detaljert visning som er lite brukt.
 Skjematisk viser bolten eller skruen slik de virkelig ser ut.
 Dette skjermbildet er best når du skal utforme et unikt feste eller når du angir ett som er uvanlig.

Sørge for at skruene passer

Før det plasseres skiver og skruer, bør du ha målt dybden på hullene og tykkelsen på skiven samt diameter på hullene.

Selv om du målte før du plasserer jernvaren, er det lurt å kontrollere at skruen passer slik du hadde tenkt. Visning av sammenstillingen som en trådmodell, visning fra ulike vinkler, ved bruk av **Measure** eller lage en seksjonsvisning er noen måter å gjøre det på.

I en seksjonsvisning ser du sammenstillingen som om den ble åpnet med en sag.

- Klikk på Section View n på View-verktøylinjen
 Section View-PropertyManager vises.
- **2** Velg **Right** som **Reference Section Plane**.
- 3 Angi 3,4175 som Offset Distance.
- 4 Klikk på **OK**.

Nå ser du det som er kuttet bort fra sammenstillingen helt ned til midten av en av skruene. Er skruen lang nok? Er den for lang?

5 Klikk på Section View 🔊 en gang til for å slå av seksjonsvisningen.







Modifisere Toolbox-delene

Hvis skruene – eller andre deler plassert fra Toolbox ikke har riktige størrelse, kan du endre egenskapene.

1 Velg den delen du vil endre, høyreklikk og velg Edit Toolbox Definition.

PropertyManager vises, med navnet på Toolbox-delen. Det er vinduet som du brukte til å angi egenskapene til Toolbox-delene mens du plasserte dem.

2 Endre delens egenskaper og klikk på **OK**.

Toolbox-delen endres.

Merknad: Etter at du har endret deler, bør du bygge sammenstillingen på nytt.

Mer å utforske – Legge jernvarer til en sammenstilling

I forrige øvelse brukte du Toolbox for å legge til skiver og skruer i en sammenstilling. I den sammenstillingen gikk skruene inn i blinde hull. I denne øvelsen skal du legge til skiver, låseskiver, skruer og muttere i en sammenstilling.

- 1 Åpne Bearing Plate Assembly.
- Legg til skiver
 (Preferred Smalt Flat Washer Type A-deler)





gjennom hullene på bærestøtten først. Hullene er 3/8 del i diameter.

- **3** Legg deretter til låseskiver (**Regular Spring Lock Washer**-deler) til den andre siden av platen.
- 4 Legg til 1-tommers maskinskruer med pankrysshode. Fest disse til skivene til bærestøtten.
- 5 Legg til sekskantmuttere (Hex Nut-deler). Fest disse til låseskivene.
- **6** Bruk teknikkene du har lært til å kontrollere at jernvaren har riktig størrelse for denne sammenstillingen.

Leksjon 5 Oppgaveark om begrep

Navn:	_Klasse:	Dato:	

Fyll ut feltene med ordene som defineres av ledetrådene.

- 1 Visning som lar deg se på sammenstillingen som om den ble åpnet med en sag: ____
- 2 Type hull som gjør at en skrue eller bolt kan skrus direkte inn i det:_____
- 3 Vanlig designpraksis som representerer skruer og bolter som viser omriss og få detaljer:

4 Metode for å flytte en Toolbox-del fra Toolbox Browser til sammenstillingen:

- 5 Del av Design Library-oppgaveruten som inneholder alle tilgjengelige Toolbox-deler:
- 6 En fil hvor du hvor du kombinerer deler sammen:
- 7 Jernvare for eksempel skruer, muttere, skiver og låseskiver som du kan velge fra Toolbox Browser:
- 8 Type hull som gjør at en skrue eller bolt kan festes i det, men som ikke er gjenget:
- 9 Egenskaper som størrelse, lengde, gjengelengde, visningstype som beskriver en Toolbox-del:

Leksjonssammendrag

- □ Toolbox gir deg ferdige deler for eksempel bolter og skruer.
- □ Toolbox-deler plasseres ved å dra og slippe dem i sammenstillinger.
- Du kan redigere egenskapsdefinisjoner for Toolbox-deler.
- □ Hull som lages med hullveiviseren er lette å matche med riktig dimensjonert jernvare fra Toolbox.

Leksjon 5: Grunnleggende om SolidWorks Toolbox
Mål for denne leksjonen

- □ Forstå grunnleggende tegnekonsepter.
- □ Lage detaljerte tegninger av deler og sammenstillinger.



Før du starter denne leksjonen

- □ Opprett Tutor1-del fra Leksjon 3: 40-minutters hurtigstart.
- □ Opprett Tutor2-del og Tutor-sammenstilling fra Leksjon 4: Grunnleggende om sammenstilling.



Tegneferdigheter kreves av industrien. Gå igjennom industrieksempler, case-studier og dokumentasjon på <u>www.solidworks.com</u>.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer *Komme i gang: Leksjon 3 - Tegninger* i SolidWorks Tutorials.

Ytterligere informasjon om tegninger finner du i Arbeide med modeller: Avanserte tegninger-leksjon i SolidWorks Tutorials.

Kompetanse for Leksjon 6

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Bruk tegnestandarder til å tegne deler og sammenstillinger. Anvend begreper for ortografisk projeksjon til 2D-standardvisninger og isometriske visninger.
- □ **Teknologi:** Utforsk assosiativitet mellom ulike men relaterte filformater som endres i løpet av designprosessen.
- □ Matematikk: Utforsk hvordan numeriske verdier beskriver samlet størrelse og funksjonene i en del.
- Det må være avstand mellom profillinjene og forlengelseslinjene.
- □ Størrelsen og stilen på lederlinjen, tekst og piler må være konsekvent gjennom hele tegningen.

Aktive læreøvelser – Lage tegninger

Følg instruksjonene i *Komme i gang: Leksjon 3 - Tegninger* i SolidWorks Tutorials. I denne leksjonen skal du lage to tegninger. Først skal du lage tegningen for den delen som heter Tutor1 som du bygget i en tidligere leksjon. Deretter skal du lage en sammenstillingstegning av Tutor-sammenstillingen.



Leksjon	6 – 5	minutters	vurdering
---------	-------	-----------	-----------

	Navn:	Klasse:	Dato:
--	-------	---------	-------

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvordan åpner du en tegningsmal?
- 2 Hva er forskjellen mellom Edit Sheet Format og Edit Sheet?
- **3** En tittelblokk inneholder informasjon om delen og/eller sammenstillingen. Nevn fem typer informasjon som du kan finne i en tittelblokk.
- 4 Sant eller usant. Høyreklikk på **Edit Sheet Format** for å endre tittelblokkinformasjonen.
- 5 Hvilke tre visninger settes inn i en tegning når du klikker på Standard 3 View?
- **6** Hvordan flytter du en tegningsvisning?
- 7 Hvilken kommando brukes til å importere deldimensjoner i tegningen?
- 8 Sant eller usant. Dimensjonene må være tydelig plassert på tegningen.
- **9** Oppgi fire regler for god dimensjoneringspraksis.

Øvelser og prosjekter - Lage en tegning

Oppgave 1 – Opprett en tegningsmal

Opprett en ny tegningsmal i A-størrelse med ANSI-standard.

For **Units** bruker du millimeter.

Gi malen navnet ANSI-MM-SIZEA.

Fremgangsmåte:

- 1 Opprett en ny tegning ved hjelp av Tutorial-tegningsmalen. Dette er et A-størrelse-ark som benytter ISO-utkaststandarden.
- 2 Klikk på Tools, Options og klikk deretter på Document Properties-kategorien.
- **3** Still inn Overall drafting standard til ANSI.
- **4** Gjør eventuelle andre endringer i dokumentets egenskaper, for eksempel dimensjonsskrifttypen og -størrelsen.
- 5 Klikk på Units og kontrollér at Length-enhetene er satt til millimeter.
- 6 Klikk på **OK** for å aktivere endringene og lukke dialogboksen.
- 7 Klikk på File, Save As...
- 8 Fra Save as type:-listen klikker du på Drawing Templates (*. drwdot). Systemet går automatisk til katalogen der malene er installert.
- 9 Klikk på 📂 for å opprette en ny mappe.
- 10 Gi den nye mappen navnet Custom.
- 11 Bla til Custom-mappen.
- **12** Skriv ANSI-MM-SIZEA som navn.
- 13 Klikk på Save. Tegningsmaler har suffikset *.drwdot

Oppgave 2 – Opprett en tegning for Tutor2

- 1 Lage en tegning for Tutor2. Bruk tegningsmalen du opprettet i oppgave 1. Gjennomgå retningslinjene for å bestemme hvilke visninger som er nødvendige. Siden Tutor2 er firkantet, gir øverste og høyre visning den samme informasjonen. Bare to visninger er nødvendig for å beskrive formen på Tutor2.
- 2 Lag Front- og Topp-visninger. Legg til en isometrisk visning.
- 3 Importér dimensjonene fra delen.
- 4 Lag en merknad på tegningen for å merke veggtykkelsen.Klikk på Insert, Annotations, Note. Skriv VEGGTYKKELSE = 4 mm.



Oppgave 3 – Legg til et ark i en eksisterende tegning

- 1 Legg til et nytt ark i tegningen du lagde i Oppgave 2. Bruk tegningsmalen du opprettet i oppgave 1.
- 2 Lag tre standardvisninger for oppbevaringsboksen.
- 3 Importér dimensjonene fra modellen.
- 4 Lag en isometrisk visning i en tegning for oppbevaringsboksen.



Oppgave 4 – Legg til et ark i en eksisterende sammenstillingstegning

- 1 Legg til et nytt ark i den eksisterende tegningen du lagde i Oppgave 2. Bruk tegningsmalen du opprettet i oppgave 1.
- 2 Lag en isometrisk visning i en tegning for cd-oppbevaringsbokssammenstillingen.



Mer å utforske – Lage en parametrisk merknad

Undersøk den elektroniske dokumentasjonen for å lære hvordan du lager en *parametrisk* merknad. I en parametrisk merknad erstattes tekst, som den numeriske verdien av veggtykkelsen, med en dimensjon. Dette fører til at merknaden oppdateres når tykkelsen av skallet blir endret.

Når en dimensjon er knyttet til en parametrisk merknad, bør *ikke* dimensjonen slettes. Det vil bryte koblingen. Men dimensjonen kan skjules ved å høyreklikke på dimensjonen og velge **Hide** fra hurtigmenyen.

Fremgangsmåte:

1 Importér modelldimensjonene inn i tegningen.

Når du importerer dimensjoner fra modellen, vil 4 mmtykkelsesdimensjonen i Shellfunksjonen også bli importert. Denne dimensjonen er nødvendig for den parametriske merknaden.



- 2 Klikk på Note \Lambda på Annotations-verktøylinjen, eller Insert, Annotations, Note.
- 3 Klikk for å plassere merknaden på tegningen.

En tekstinnsettingsboks vises . Skriv merknadsteksten. For eksempel: **VEGGTYKKELSE =**

4 Velg dimensjonen for Shell-funksjonen.

I stedet for å taste verdien, klikk på dimensjonen. Systemet skriver dimensjonen i tekstmerknaden.

WALL THICKNESS = 4

5 Skriv resten av merknaden.

Kontrollér at tekstinnsettingsmarkøren er på slutten av tekststrengen, og skriv mm.

WALL THICKNESS = 4mm

- Klikk på OK for å lukke
 Note-PropertyManager.
 Plassér merknaden på tegningen ved å dra den.
- 7 Skjul dimensjonen.
 Høyreklikk på dimensjonen, og velg Hide fra hurtigmenyen.



WALL THICKNESS = 4mm

Mer å utforske – Legg til et ark i bryterdekseltegningen

- 1 Legg til et nytt ark i den eksisterende tegningen du lagde i Oppgave 2. Bruk tegningsmalen du opprettet i oppgave 1.
- 2 Lag en tegning av bryterdekslet.

Chamfer er for lite til å være tydelig, og dimensjoneres i enten Top- eller Rightvisninger. En detaljert visning er nødvendig. Detaljvisninger er visninger som vanligvis bare viser en del av modellen forstørret. Slik lager du en detaljvisning:

- 3 Velg visningen som detaljvisningen vil bli utledet fra.
- 4 Klikk på Detail View 🙆 på Drawing-verktøylinjen, eller Insert, Drawing View, Detail.

Dette slår på Circle-tegneverktøyet.

5 Tegn en sirkel rundt området du vil vise.

Når du er ferdig med å tegne sirkelen, blir detaljvisningen forhåndsvist.

- 6 Plassér detaljvisningen på tegnearket. Systemet legger automatisk til en etikett for detaljsirkelen og selve visningen. For å endre skalaen på detaljvisningen, redigeres etikett-teksten.
- 7 Du kan importere dimensjoner direkte til en detaljvisning, eller dra dem fra andre visninger.



Leksjonssammendrag

- □ Tekniske tegninger kommuniserer tre ting om gjenstandene de viser:
 - Form Visninger kommuniserer formen på en gjenstand.
 - Størrelse Dimensjoner kommuniserer størrelsen på en gjenstand.
 - Annen informasjon *Merknader* kommuniserer ikke-grafisk informasjon om produksjonsprosesser som drill, ris, bor, maling, plate, kverning, varmebehandling, fjerne ujevnheter, og så videre.
- □ De generelle egenskapene for et objekt avgjør hvilken visning er nødvendig for å beskrive formen.
- De fleste objekter kan beskrives ved hjelp av tre riktig valgte visninger.
- Det er to typer dimensjoner:
 - Størrelsesdimensjoner hvor stor er funksjonen?
 - Stedsdimensjoner hvor er funksjonen?
- □ En tegningsmal angir:
 - Ark (papir) størrelse
 - Retning liggende eller stående
 - Arkformat

Leksjon 7: Grunnleggende om SolidWorks eDrawings

Mål for denne leksjonen

- □ Opprette eDrawings[®] fra eksisterende SolidWorks-filer.
- □ Vise og manipulere eDrawings.
- □ Sende eDrawings med e-post.

Før du starter denne leksjonen

- □ Fullfør Leksjon 6: Grunnleggende tegning.
- □ Et e-postprogram må være lastet inn på datamaskinen. Dersom det ikke er e-post på datamaskinen, vil du ikke kunne fullføre *Mer å utforske sende en eDrawings-fil med e-post*.
- Kontrollér at eDrawings er satt opp og kjører på klasserommets/labens datamaskiner. eDrawings er et SolidWorks-tillegg som ikke lastes inn automatisk. Dette tillegget må legges til under installasjonen.

Add-Ins	×
Active Add-ins	Start Up
SolidWorks Premium Add-ins	
🔲 🌺 3D Instant Website	
CircuitWorks	
eDrawings 2009	
EeatureWorks	
PhotoWorks	

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer *Arbeide med modeller: SolidWorks eDrawings* i SolidWorks Tutorials.

Kompetanse for Leksjon 7

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Markere tekniske tegninger med eDrawings-kommentarer. Forstå hvordan man kommuniserer med produksjonsleverandører.
- □ **Teknologi:** Arbeide med ulike filformater, inkludert animeringer. Forstå vedlegg for e-post.



Spar papirforbruk. Hvis du vil sende prosjekter til læreren eller til venner, kan du bruke eDrawings og e-post.

Aktive læreøvelser – Lage en eDrawings-fil

Følg instruksjonene i *Arbeide med modeller: SolidWorks eDrawings* i SolidWorks Tutorials. Fortsett deretter med øvelsene nedenfor.

Opprett og utforsk en eDrawings-fil fra bryterdeksel-delen du opprettet tidligere.

Lage en eDrawings-fil

1 I SolidWorks åpner du bryterdeksel-delen.

Merknad: Du lagde bryterdeksel i Leksjon 2.

2 Klikk på **Publish an eDrawing** på eDrawings-verktøylinjen for å publisere en eDrawing av delen.

eDrawing av bryterdeksel vises i eDrawings-visningen.

Merknad: Du kan lage eDrawings fra AutoCAD[®]-tegninger også. Se emnet *Opprette SolidWorks eDrawing-filer* i eDrawings elektronisk hjelp for mer informasjon.



Vise en animert eDrawings-fil

Med animering kan du dynamisk vise eDrawings.

1 Klikk på Neste 🎽 .

Visningen endringer til Front-visning. Du kan klikke på **Neste Solution** gjentatte ganger for å gå gjennom visningene.

2 Klikk på Forrige 🖂 .

Den forrige visningen vises.

3 Klikk på Kontinuerlig avspilling 🕨.

Hver visning vises én etter én i en sammenhengende visning.

4 Klikk på Stopp 🔳 .

Kontinuerlige visninger stopper.

5 Klikk på Hjem .
 Standard- eller hjem-visningen vises.

Vise eDrawings-filer som er skyggelagt og har trådramme

- Klikk på Skyggelagt .
 Visningen av bryterdekslet endres fra skyggelagt til trådnett.
- 2 Klikk på Skyggelagt en gang til.
 Visningen av bryterdekslet endres fra trådnett til skyggelagt.



Lagre en eDrawings-fil

- 1 I eDrawings Viewer klikker du på **File, Save As**.
- 2 Velg Enable measure.

Dette alternativet gjør at alle som ser på eDrawings-filen, kan måle geometrien. Dette kalles å gjøre filen "gjennomgangsaktivert".

3 Velg eDrawings Zip-filer (*.zip) fra Save as type:nedtrekkslisten.

Dette alternativet lagrer filen som en eDrawings Zip-fil som



inneholder eDrawings Viewer og den aktive eDrawings-filen.

4 Klikk på Save.

Markeringer og mål

Du kan markere eDrawings med verktøy fra Markup-verktøylinjen. Måling, hvis det er aktivert (angitt ved eDrawinglagring i dialogboksen for lagringsalternativer) kan gi rudimentær dimensjonskontroll.

Til sporingsformål vises markeringskommentarer som diskusjonstråder i Markupkategorien eDrawings Manager. I dette eksempelet skal du legge til en sky med tekst og en leder.

1 Klikk på Cloud with Leader 🔑 i Markup-verktøylinjen.

Flytt markøren inn i grafikkområdet. Pekeren endres til 🚴 .

2 Klikk på forsiden av switchplate.

Det er her lederen vil begynne.

3 Flytt pekeren til der du vil plassere teksten og klikk. En tekstboks vises.

nødvendig, klikk på Zoom to Fit 🔍.

X ₩rap text **4** I tekstboksen skriver du teksten du vil skal Is this painted or plated? V vises i skyen, og klikker deretter på **OK** × Skyen med tekst vises festet til lederen. Om

 \checkmark



5 Lukk eDrawing-filen, og lagre endringene.

Leksjon 7 – 5 minutters vurdering

Navn:_____Klasse: _____Dato:_____

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvordan lager du en eDrawing?
- 2 Hvordan sender du eDrawings til andre?
- **3** Hva er den raskeste måten å få opp standardvinduet på?
- 4 Sant eller usant: Du kan gjøre endringer i en modell i en eDrawing.
- **5** Sant eller usant: Du må ha SolidWorks-programmet for å vise eDrawings.
- **6** Med hvilken eDrawings-funksjon kan du dynamisk vise deler, tegninger og sammensetninger?

Øvelser og prosjekter – Utforske eDrawings-filer

I denne øvelsen utforsker du eDrawings opprettet fra SolidWorks-deler, sammenstillinger og tegninger.

eDrawings av deler

- 1 I SolidWorks åpner du Tutor1-delen du opprettet i leksjon 3.
- 2 Klikk på Publish an eDrawing 🥮 .

En eDrawings av delen vises i eDrawings Viewer.



3 Hold nede **skifttasten** og trykk på en av piltastene.

Visningen over roterer 90° hver gang du trykker på en piltast.

4 Trykk en piltast uten å holde nede **skifttasten**.

Visningen over roterer 15° hver gang du trykker på en piltast.

5 Klikk på Hjem 🚮.

Standard- eller hjem-visningen vises.

6 Klikk på Kontinuerlig avspilling **>**.

Hver visning vises én etter én i en sammenhengende visning. Observer dette i et øyeblikk.

7 Klikk på Stopp 🔳 .

Kontinuerlige visninger stopper.

8 Lukk eDrawings-filen uten å lagre den.

eDrawings av sammenstillinger

- 1 I SolidWorks åpner du Tutor-sammenstillingen du opprettet i leksjon 4.
- 2 Klikk på Publisere eDrawings 🕮.

En eDrawings av sammenstillingen vises i eDrawings-viseren.



- 3 Klikk på Kontinuerlig avspilling ▶.
 Hver visning vises én etter én. Legg merke til dette.
- 4 Klikk på Stopp 🔳

Kontinuerlige visninger stopper.

5 Klikk på Hjem M.Standard- eller hjem-visningen vises.

6 I Components-ruten høyreklikker du på Tutor1-1 og velger Make Transparent fra hurtigmenyen.



Tutor1-1-delen blir gjennomsiktig slik at du kan se gjennom den.

7 Høyreklikk på Tutor1-1, og velg Hide fra hurtigmenyen.

Tutor1-1-delen vises ikke lenger i eDrawing. Denne delen eksisterer fortsatt i eDrawing, den er bare skjult.



8 Høyreklikk på Tutor1-1 igjen, og velg Show.
 Tutor1-1-delen vises.

ave Sheets to eDrawings file

○ <u>C</u>urrent sheet
○ <u>A</u>ll sheets

Sheet1

Sheet2

×

Help

eDrawings av tegninger

- 1 Åpne tegningen du opprettet i leksjon 6. Denne tegningen har to ark. Ark 1 viser delen Tutor1. Ark 2 viser Tutor-sammenstillingen. Et eksempel på dette finner du i Lesson07-mappen og heter Finished Drawing.slddrw.
- 2 Klikk på Publisere eDrawings 🕮.
- 3 Velg All sheets.

Et vindu vises slik at du kan velge hvilke ark som skal inkluderes i eDrawingen.

Klikk på **OK**.

En eDrawings av tegningen vises i eDrawings Viewer.



4 Klikk på Kontinuerlig avspilling ▶.

Hver visning vises en etter en. Observer dette i et øyeblikk. Legg merke til at animeringen gikk gjennom begge arkene i tegningen.

5 Klikk på Stopp 🔳 .

Den kontinuerlige visningen av tegningen stopper.

6 Klikk på Hjem 🚮.

Standard- eller hjem-visningen vises.

Bruke eDrawings Manager

Du kan bruke eDrawings Manager, som ligger på venstre side av eDrawings Viewer, til å vise kategorier som lar deg administrere filinformasjon. Når du åpner en fil, er det mest aktuelle kategorien automatisk aktiv. For eksempel, når du åpner en tegningsfil, er **Sheets**-kategorien aktiv.

Sheets-kategorien gjør det enkelt å navigere gjennom en tegning med flere ark.

1 I Sheets-kategorien i eDrawings Manager dobbeltklikker du på Sheet2.

Sheet2 av tegningen vises i eDrawings Viewer. Bruk denne metoden til å navigere i en tegning med flere ark.

Merknad: Du kan også bytte mellom flere ark ved å klikke på kategoriene plassert under grafikkområdet.



2 I **Sheets**-kategorien i eDrawings Manager høyreklikker du på en av tegningvisningene.

Hide/Show -menyen vises.

3 Klikk på Hide.

Legg merke til hvordan eDrawings-filen endres.

4 Gå tilbake til Sheet1.

3D-pekeren

Du kan bruke 3D-pekeren 🔁 til å peke til et sted i alle tegningvisningene i tegningfiler. Når du bruker 3D-pekeren, vises tilknyttede trådkors i hver av tegningvisningene. For eksempel kan du plassere trådkorset på en kant i én visning og trådkorset i andre visninger vil peke mot den samme kanten.

Trådkorsets farge indikerer følgende:

Farge	Akse
Rød	X-akse (loddrett YZ-plan)
Blå	Y-akse (vinkelrett XZ-plan)
Grønn	Z-akse (vinkelrett XZ-plan)

- Klikk på **3D-pekeren** [].
 eDrawings av tegningen viser 3D-pekeren. 3D-pekeren hjelper deg med å se retningen på hver visning.
- 2 Flytt 3D-pekeren.

Legg merke til hvor pekeren beveger seg i hver visning.



Oversiktsvindu

Oversiktsvinduet gir deg et miniatyrbilde av hele tegnearket. Dette er spesielt hendig når du arbeider med store, kompliserte tegninger. Du kan bruke vinduet til å navigere blant visningene. I **oversiktsvinduet** klikker du visningen du vil se på.

1 Klikk på Oversiktsvinduet 🔚.

Oversiktsvinduet vises.



2 Klikk på Front-visningen i oversiktsvinduet. Legg merke til hvordan eDrawings-visningen endres.

Mer å utforske – Sende en eDrawings-fil med e-post

Hvis systemet er satt opp med et e-postprogram, kan du se hvor enkelt det er å sende en eDrawings til noen andre.

- 1 Åpne en eDrawings du opprettet tidligere i denne leksjonen.
- 2 Klikk på Send 🔗.

Send As-menyen vises.

- 3 Velg filtype å sende, og klikk på OK.En e-melding opprettes med filen vedlagt.
- 4 Angi en e-postadresse å sende meldingen til.
- 5 Legg til tekst i e-postmeldingen hvis du vil.



6 Klikk på Send.

E-posten sendes med eDrawings vedlagt. Personen som mottar den, kan vise den, animere den, sende den videre til andre, osv.

🏂 Finished D	rawing - Message (Plain Text)	
Eile Edit y	jew Insert Format Iools <u>A</u> ctions <u>H</u> elp	
El Send 🙈		
This message h	as not been sent.	
To		
<u>_</u> c		
Subject:	Finished Drawing	
Attach	Einished Drawing.htm (49 KB)	Attachment Options
You have be you must ha Viewer insta HTML file in Double-click eDrawings V If you have < <u>http://www</u>	en sent an eDrawings file as an HTML file. To view ve the eDrawings Viewer installed. If you do not ha lled, it will be automatically downloaded and instal Internet Explorer. the enclosed *.htm file to view the eDrawings file iewer if necessary. problems, visit the eDrawings support pages at w.eDrawingsViewer.com/support>.	w the eDrawings file, ave the eDrawings led when you open the and install the
		~

Leksjon	7	Oppgaveark	om	begrep
---------	---	------------	----	--------

N	Navn:Klasse:	Dato:
Fy	Fyll ut de feltene med ordene som defineres av ledetrådene	2.
1	1 Muligheten til å dynamisk vise en eDrawing:	
2	2 Stanse en kontinuerlig avspilling av en eDrawings-anim	ering:
3	3 Kommando som gjør det mulig å gå bakover ett skritt av eDrawing-animasjon:	v gangen gjennom en
4	4 Kontinuerlig avspilling av eDrawings animering:	
5	5 Gjengivelse av 3D-deler med realistiske farger og tekstu	urer:
6	6 Gå ett skritt videre i en eDrawing-animering:	
7	7 Kommando som brukes til å lage en eDrawings:	
8	8 Grafisk hjelpemiddel som lar deg se modellretningen i e en SolidWorks-tegning:	en eDrawings opprettet fra
9	9 Raskt vende tilbake til standardvisning:	
10	10 Kommando som gjør at du kan bruke e-post til å dele eI	Drawings med andre:

Leksjonssammendrag

- □ eDrawings kan opprettes raskt fra deler, sammenstillinger og tegningsfiler.
- Du kan dele eDrawings med andre selv om de ikke har SolidWorks.
- □ E-post er den enkleste måten å sende en eDrawings til andre på.
- □ Animering gjør at du kan se alle visningene av en modell.
- Du kan skjule utvalgte komponenter av en sammenstillings-eDrawings og utvalgte visninger av en tegning-eDrawings.

Leksjon 8: Designtabeller

Mål for denne leksjonen

Lage en designtabell som genererer følgende konfigurasjoner av Tutor1.



Før du starter denne leksjonen

Designtabeller krever programmet Microsoft Excel[®]. Kontrollér at Microsoft Excel er lastet inn på klasserommet/labsystemet.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen er tilknyttet *Produktivitetsforbedringer: Designtabeller* i SolidWorks Tutorials.



SolidWorks Teacher Blog, <u>http://blogs.solidworks.com/teacher</u>, SolidWorks Forums <u>http://forums.solidworks.com</u> og SolidWorks User Groups <u>http://www.swugn.org</u> er nyttige ressurser for lærere og studenter.

Kompetanse for Leksjon 8

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Utforsk delfamilier med en designtabell. Forstå hvordan designhensikt kan bygges inn i en del for å tillate endringer.
- □ **Teknologi:** Koble til et Excel-regneark med en del eller en sammenstilling. Se hvordan de forholder seg til en produsert komponent.
- □ **Matematikk:** Arbeid med numeriske verdier for å endre størrelsen og formen på en del og sammenstilling. Utvikle bredde-, høyde- og dybdeverdier for å avgjøre volumet på CD-oppbevaringsboksens modifikasjoner.

Aktive læreøvelser – Opprette en designtabell

Opprett designtabellen for Tutor1. Følg instruksjonene i *Produktivitetsforbedringer: Designtabeller* i SolidWorks Tutorials.



	A	В	С	D	E	F	G
1	1 Design Table for: Tutor3						
						fillet_radiu	
		box_width	box_height	knob_dia@	hole_dia@	s@Outside	Depth@Kn
2		@Sketch1	@Sketch1	Sketch2	Sketch3	_corners	ob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

Leksjon 8 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	 Dato:_	

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hva er en konfigurasjon?
- 2 Hva er en designtabell?
- **3** Hvilke andre Microsoft-programmer er nødvendig for å lage designtabeller i SolidWorks?

4 Hvilke er tre sentrale elementer i en designtabell?

- 5 Sant eller usant. Link Values tilsvarer en dimensjonsverdi til et felles variabelnavn.
- 6 Beskriv fordelen med å bruke geometriske relasjoner framfor lineære dimensjoner til å plassere Knob-funksjonen på Box-funksjonen.

7 Hva er fordelen med å lage en designtabell?

Øvelser og prosjekter – Lage en designtabell for Tutor2

Oppgave 1 – Opprette fire konfigurasjoner

Lag en designtabell for Tutor2 som tilsvarer de fire konfigurasjonene av Tutor3. Gi nytt navn til funksjonene og dimensjonene. Lagre delen som Tutor4.



Oppgave 2 – Opprette tre konfigurasjoner

Lag tre konfigurasjoner av storagebox for å inneholde 50, 100 og 200 CD-er. Den maksimale breddedimensjonenen er 120 cm.



Oppgave 3 – Modifisere konfigurasjoner

Konvertér den samlede størrelsen på 50 CD storagebox fra centimeter til tommer. Utformingen for CD-storagebox ble opprettet utenlands. CD-storagebox skal produseres i USA.

Gitt:

- □ Konvertering: 2,54 cm = 1 tomme
- \Box Boks bredde = 54,0 cm
- \Box Boks_høyde = 16,4 cm
- \Box Boks_dybde = 17,2 cm
- □ Totale mål = boks_bredde x boks_høyde x boks_dybde
- Boks_bredde = _____
- □ Boks_høyde =_____
- Boks dybde = _____
- □ Bruk SolidWorks til å bekrefte konverteringsverdiene.

Oppgave 4 – Avgjøre gjennomførbarheten av konfigurasjonene

Hvilke CD-oppbevaringsbokskonfigurasjoner er gjennomførbare for bruk i klasserommet ditt?

Øvelser og prosjekter – Lage delkonfigurasjoner med designtabeller

Lag en kopp. I **Extrude- funksjon** dialogboksen bruker du en **5° Draft Angle**. Opprett fire konfigurasjoner med en designtabell. Eksperimentér med ulike dimensjoner.





Mer å utforske – konfigurasjoner, sammenstillinger og designtabeller

Når hver komponent i en sammenstilling har flere konfigurasjoner, er det logisk at sammenstillingen også har flere konfigurasjoner. Det er to måter å oppnå dette på:

- Manuelt endre konfigurasjonen som brukes av hver komponent i sammenstillingen.
- □ Lag en *sammenstilling*-designtabell som angir hvilken konfigurasjon av hver komponent som skal brukes for hver versjon av sammenstillingen.



Endre konfigurasjonen for en komponent i en sammenstilling

Slik endrer du manuelt den viste konfigurasjonen av en komponent i en sammenstilling:

- 1 Åpne sammenstillingen Tutor sammenstilling som ligger i Leksjon08mappen.
- 2 Høyreklikk på komponenten, enten i FeatureManager-designtreet eller i grafikkområdet, og velg **Properties** 2.
- 3 I Component Propertiesdialogboksen velger du ønsket konfigurasjon fra listen i Referenced configurationområdet.

Klikk på **OK**.

4 Gjenta denne prosedyren for hver komponent i sammenstillingen.

Component Prope	rties				? 🛛
General properties -				_	
Component <u>N</u> ame:	Tutor	1	Instance Id: 1	Full Nam <u>e</u> :	Tutor4<1>
Component <u>D</u> escript	ion:	Tutor4			
Model Document Pat	h:	K:\2008 Manuals	-working\HS Teache	r Guide\Files'	\Teacher Files\Lessons
(Please use File/Rep	lace co	mmand to replace	model of the compo	nent(s))	
Display State specifi Referenced Displa Display Linked Display : Configuration specifi	t prope y State State	rties			omponent visibility Hide Component Color
Referenced config	uration				ppression state
Version 1					Suppressed
Version 3					Liahtweiaht
Version 4					live as Rigid Elexible
Change properties	n:		~		Exclude from bill of materials
	ancel	Help			

Sammenstillingsdesigntabeller

Mens det å manuelt endre konfigurasjonen for hver komponent i en sammenstilling fungerer, er det verken effektivt eller særlig fleksibelt. Det å bytte fra én versjon av en sammenstilling til en annen vil være tungvint. En bedre metode ville være å opprette en sammenstillngsdesigntabell.

Prosedyren for å opprette en sammenstillngsdesigntabell er svært lik prosedyren for å lage en designtabell for en enkelt del. Den mest vesentlige forskjellen er valg av ulike søkeord for kolonneoverskriftene. Søkeordet vi undersøker her, er \$CONFIGURATION@component<instance>.

Fremgangsmåte

1 Klikk på Insert, Tables, Design Table.

Designtabell-PropertyManager vises.

- 2 Til Source klikker du på Blank og klikk deretter på OK 🗹.
- 3 Add Rows and Columns-dialogboksen vises.

Hvis sammenstillingen allerede inneholder konfigurasjoner som ble opprettet manuelt, blir de oppført her. Du kan velge dem, og de vil automatisk bli lagt til i designtabellen.

4 Klikk på Cancel.

Add Rows and Columns	X
The following configurations or parameters have bee added to the model since you last edited the design	en table,
Please select the items you want to add to the desig	n table.
Configurations	
Default	
Parameters	
\$DESCRIPTION	
Show unselected items again	
QK <u>C</u> ancel <u>H</u> e	əlp

5 I celle B2 skriv nøkkelordet \$Configuration@ etterfulgt av navnet på komponenten og dens forekomstnummer. I dette eksemplet er komponenten Tutor3

	A	В	C	D	E	F	G	-
1	Design Table for: 1	Tutor Assembly					-	-
2		<pre>\$Configuration@Tutor3<1></pre>						
3	First Instance							
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								•
	🕨 🕨 🔪 Sheet1	/	1					/

komponenten Tutor3 og forekomsten er <1>.

6 I celle C2 skriv nøkkelordet \$Configuration@ Tutor4 <1>.

	A	B	С	D	E	F	G
1	Design Table for: 1	Tutor Assembly					-
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>				
3	First Instance						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							-
	🔹 🕨 🔪 Sheet1		•				

 7 Legg til konfigurasjonsnavnene i kolonne A.

	Α	В	С	D	E	F	G	F
1	Design Table for: 1	Tutor Assembly						-
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>					
3	First Instance							
4	Second Instance							
5	Third Instance							
6	Fourth Instance	1						
7								
8								
9								
10								•
	🕩 🕨 \Sheet1	/	I ▼				•	

8 Fyll ut cellene i kolonner B og C med riktige konfigurasjoner for de to komponentene.

	A	В	С	D	E	F	G	E
1	Design Table for: 1	Tutor Assembly						-
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>					
3	First Instance	blk1	Version 1					
4	Second Instance	blk2	Version 2					
5	Third Instance	blk3	Version 3					
6	Fourth Instance	blk4	Version 4					
7								
8								
9								
10								•
	🕩 🕨 \Sheet1	/					•	

9 Fullfør innsetting av designtabellen.

Klikk på grafikkområdet. Systemet leser designtabellen og genererer konfigurasjonene. Klikk på **OK** for å lukke meldingsdialogen.

10 Bytt til ConfigurationManager. Hver av konfigurasjonene som er angitt i designtabellen bør være notert.

SolidWa	irks 🔀
i	The design table generated the following configurations: First Instance Second Instance Third Instance Fourth Instance

🧐 😭 😵

Configurations

- Tutor Assembly Configuration(s) (Default<Default_Display State-1>)
 - Default<Default_Display State-1> [Tutor Assembly]
 - → 😽 First Instance<Display State-1> → 🚜 Fourth Instance<Display State-4>
 - Second Instance<Display State-2>
 - Third Instance<Display State-3>

Merknad: Konfigurasjonsnavnene er oppført i ConfigurationManager alfabetisk, *ikke* i den rekkefølgen de ble vist i designtabellen.

 11 Test konfigurasjonene.
 Dobbeltklikk på hver konfigurasjon for å bekrefte at de vises riktig.



Leksjonssammendrag

- Designtabeller forenkler det å lage delfamilier.
- Designtabeller endrer automatisk dimensjonene og egenskapene til en eksisterende del for å opprette flere konfigurasjoner. Konfigurasjonene styrer størrelsen og formen på en del.
- Designtabeller krever programmet Microsoft Excel.

Leksjon 8: Designtabeller

Mål for denne leksjonen

Opprette og endre følgende deler og sammenstillinger:



Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer *Bygge modeller: Revolves og Sweeps* i SolidWorks Tutorials.



Certified SolidWorks Associate Exam (CSWA) viser overfor arbeidsgivere at studentene har grunnleggende designkompetanse <u>www.solidworks.com/cswa</u>.

Kompetanse for Leksjon 9

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Ulike modelleringsteknikker utforskes, som benyttes for deler som er støpt eller maskinert på en dreiebenk. Endre designen slik at den kan håndtere et stearinlys i ulike størrelser.
- **Teknologi:** Utforske forskjellen i plastdesign for kopper og reisekrus.
- □ Matematikk: Lage akser og en profil av omdreining for å skape en solid, 2D-ellipse og buer.
- □ Vitenskap: Beregne volumet og enhetskonverteringen for en beholder.
Aktiv læreøvelse – Lage en lysestake

Lag stearinlyset. Følg instruksjonene i *Bygge modeller: Revolves og Sweeps* i SolidWorks Tutorials.

Delen heter Cstick.sldprt. Imidlertid gjennom leksjonen vil vi referere til den som "lysestake" fordi det virker enklere.



Leksjon 9 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:		Dato:	
-------	---------	--	-------	--

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

1 Hvilke funksjoner brukte du til å lage lysestaken?

- 2 Hvilken spesiell del av tegningens geometri er nyttig, men *ikke nødvendig* for en revolve-funksjon?
- **3** I motsetning til en ekstrudert funksjon, krever en swept-funksjon minimum to skisser. Hvilke er disse to skissene?
- 4 Hvilken informasjon gir pekeren samtidig som den tegner en bue?
- Se nøye på de tre illustrasjonene til høyre. Hvilken er ikke en gyldig skisse for en revolve-funksjon? Hvorfor?
 A B C

Øvelser og prosjekter – Lage et lys som passer i lysestaken

Oppgave 1 – Revolve-funksjonen

Design et stearinlys som passer i lysestaken.

- **D** Bruk en revolve-funksjon som basisfunksjon.
- □ Spiss til bunnen av lyset for å få det til å passe i lysestaken.
- □ Bruk en sweep-funksjon til veken.



Ø4 -

Spørsmål:

Hvilke andre funksjoner brukte du for å lage lysestaken? Bruk en skisse til å illustrere svaret om nødvendig.

Oppgave 2 – Lage en sammenstilling

Opprette en lysestake-sammenstilling.



Oppgave 3 – Lag en designtabell

Du jobber for en stearinlysprodusent. Bruk en designtabell for å lage stearinlys på 380 mm, 350 mm, 300 mm og 250 mm.

Øvelser og prosjekter – Modifisere utgangsplaten

Endre utgangsplaten som du opprettet tidligere i Leksjon 2.

- Rediger tegningen for de sirkulære kuttene som danner åpningen for uttaket. Lag nye kutt ved hjelp av skisseverktøyet. Bruk det du har lært om Link Values og geometriske forhold til riktig dimensjon, og begrens skissen.
- □ Legg til en swept bossfunksjon i bakkanten.
 - Sweep-delen inneholder en 90° bue.
 - Radien på buen er lik lengden på modellkanten som vist på illustrasjonen.
 - Bruk geometriske forhold til å fullt definere sweep-deleskissen.
 - Sweep-banen består av de fire bakkantene til delen.
 - Bruk Convert Entities til å opprette sweep-banen.

□ Ønsket resultat er vist i illustrasjonen til høyre.



Mer å utforske – Designe og modellere et krus

Design og modeller et krus. Dette er en ganske åpen oppgave. Du har mulighet til å uttrykke din kreativitet og oppfinnsomhet. Utformingen av et krus kan variere fra det enkle til det komplekse. Et par eksempler er vist til høyre.

Det er to spesifikke krav:

- □ Bruk en revolve-funksjon for selve kruset.
- □ Bruk en swept-funksjon til hanken.

Oppgave 4 – Finne volumet til kruset

Hvor mye kaffe inneholder kruset til høyre?

Gitt:

- \Box Innvendig diameter = 2,50"
- \Box Totalhøyde på kruset = 3,75"
- \Box Tykkelsen på bunnen = 0,25"
- □ Kaffekopper er ikke fylt til randen. La det være 0,5" plass på toppen.



Enkel design





Konvertering:

En kopp kaffe i USA selges i unser, ikke i kubikktommer. Hvor mange unser inneholder kruset?

Gitt:

1 gallon = 231 in³

128 unser = 1 gallon

Mer å utforske – Bruk Revolve-funksjonen til å designe en snurrebass

Bruk en revolve-funksjon til å opprette en snurrebass av egen design.



Leksjonssammendrag

- □ En Revolve-funksjon opprettes ved å rotere en 2D-profil rundt en roterende akse.
- Profilskissen kan benytte en skisselinje (som er en del av profilen) eller en senterlinje som aksen i roteringen.
- □ Profilskissen skal *ikke* krysse roteringsaksen.



- □ Sweep-funksjonen lages ved å flytte en 2D-profil langs en bane.
- □ Sweep-funksjonen krever to skisser:
 - Sweep-bane
 - Sweep-del
- Draft-funksjon innsnevrer formen. Draft er viktig i formete, støpte eller smidde deler.
- □ Fillets brukes til å jevne ut kanter.



Leksjon 10: Loftfunksjoner

Mål for denne leksjonen

Lag den følgende delen.



Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer Bygge modeller: Lofts i SolidWorks Tutorials.



Ytterligere SolidWorks-opplæringer gir kunnskap om metallplater, plast- og maskindeler.

Kompetanse for Leksjon 10

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ Ingeniørfag: Utforsk ulike designendringer for å endre funksjonen til et produkt.
- **Teknologi:** Kunnskap om hvordan tynne veggplastdeler utvikles fra loft.
- □ Matematikk: Forstå tangerende effekter på overflater.
- □ Vitenskap: Anslå volum for ulike beholdere.

Aktiv læringsøvelse – Lage meiselen

Lag meiselen. Følg instruksjonene i <i>Bygge modeller: Lofts</i> i SolidWorks Tutorials.	meisel
--	--------

Leksjon 10 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	Dato:
-------	---------	-------

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvilke funksjoner ble brukt til å lage meiselen?
- 2 Beskriv trinnene som kreves for å lage den første Loft-funksjonen for meiselen.

- **3** Hva er det minste antallet profiler som kreves for en Loft-funksjon?
- 4 Beskriv fremgangsmåten for å kopiere en skisse til et annet plan.

Øvelser og prosjekter – Lage flasken

Lag flasken som vist på tegningen.



Merknad: Alle dimensjoner i flaskeøvelsen er i millimetre.

Øvelser og prosjekter – Lage en flaske med elliptisk bunn

Lag bottle2 med en elliptisk ekstrudert boss-funksjon. Toppen på flasken er sirkulær. Design bottle2 med dine egne dimensjoner.



Øvelser og prosjekter - Lage en trakt

Lag trakten som vist på tegningen under.

□ Bruk **1 mm** som veggtykkelse.





Øvelser og prosjekter - Lage en skrutrekker

Lag skrutrekkeren.

□ Bruk **tommer** som enheter.

Lag håndtaket som den første funksjonen. Bruk en Revolvefunksjon.

- Lag skaftet som den andre funksjonen. Bruk en ekstrudert funksjon.
- Totallengden på bladet (skaftet og spissen samlet) er 7 tommer.
 Spissen er 2 tommer lang.
 Beregn lengden på skaftet.
- Lag spissen som den tredje funksjonen. Bruk en loftfunksjon.
- Lag skissen for enden av spissen først. Dette er et rektangel 0,50" ganger 0,10".
- Den midterste eller andre profilen – er tegnet med en
 0,10" forskyvning (på utsiden) av spissen.
- Den tredje profilen er den sirkulære flaten på enden av skaftet.



Tilpasse tangens

Når du ønsker å blande en loftfunksjon sammen med en eksisterende funksjon som skaftet, er det ønskelig at overflaten blandes inn jevnt.

Se på illustrasjonene til høyre. I den øverste var spissen løftet med en tangens som var tilpasset skaftet. I det nederste eksempelet var det ikke det.



I Start/End Constraints-

boksen i PropertyManager, er det noen tangensalternativer. **End constraint** gjelder for den siste profilen, som i dette tilfellet er flaten på enden av skaftet.

Merknad: Hvis du valgte overflaten til skaftet som den *første* profilen, vil du bruke Start constraintalternativet.



Velg **Tangency To Face** for den ene enden og **None** for den andre enden. Alternativet **Tangency To Face** vil gjøre at lofted-funksjonen tangerer sidene av skaftet.

Resultatet er vist til høyre.



Mer å utforske – Designe en flaske for en sportsdrikk

Oppgave 1 – Design en flaske

- □ Design en 16 oz. sportsflaske. Hvordan beregner du flaskens kapasitet?
- □ Lag en hette til sportsflasken.
- □ Opprette en sportsflaske-sammenstilling.

Spørsmål

Hvor mange liter inneholder sportsflasken?

Konvertering

 \Box 1 flytende unse = 29,57 ml



sportsflaske
sammenstilling

Oppgave 2 – Beregn kostnader

En designer for din bedrift får følgende kostnadsopplysninger:

□ Sportsdrikk = 0,32 dollar per gallon basert på 10.000 gallons

 \Box 16 unses-sportsflaske = 0,11 dollar hver, basert på 50.000 enheter

Spørsmål

Hvor mye koster det å produsere en fylt 16 oz. sportsflaske til nærmeste cent?

Leksjonssammendrag

- □ En Loft-funksjon blander flere profiler sammen.
- □ En Loft funksjon kan være base, boss, eller cut.
- □ Det er viktig å være nøye!
 - Velg profilene i rekkefølge.
 - Klikk på tilsvarende punkter på hver profil.
 - Toppunktet nærmest utvalget skal brukes.

Mål for denne leksjonen

- □ Lag et bilde med programmet PhotoWorks[™].
- □ Lag en animering ved hjelp av SolidWorks MotionManager.



Før du starter denne leksjonen

- □ Denne leksjonen krever kopier av Tutor1, Tutor2 og Tutor-sammenstillingen i Lessons\Lesson11-mappen. Tutor1, Tutor2 og Tutorsammenstillingene ble bygget tidligere i kurset.
- Denne leksjonen krever også Claw-mekanismen som ble bygget tidligere i kurset. En kopi av denne sammenstillingen ligger i Lessons\Lesson11\ Claw-mappen.
- Kontrollér at PhotoWorks er lastet inn og kjører på datamaskinene i klasserommet/ laben.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonsplanen tilsvarer Arbeide med modeller: PhotoWorks og arbeide med modeller: Animering i SolidWorks Tutorials.



Kombinér fotorealistiske bilder og animeringer for å lage profesjonelle presentasjoner.

Kompetanse for Leksjon 11

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- **Ingeniørfag:** Gjør produktets mer tiltalende med visualisering og animering.
- **Teknologi:** Jobb med forskjellige filformater for å forbedre presentasjonsteknikken.

Aktive læreøvelser - Bruke PhotoWorks

Følg instruksjonene i *Arbeide med modeller: PhotoWorks* i SolidWorks Tutorials. Deretter oppretter du en PhotoWorksgjengivelse av Tutor1, som du bygget i en tidligere leksjon.

- □ Bruk **Chrome**-utseende.
- □ Still Background Style på Graduated.
- □ Lagre Tutor Rendering.bmp-bildet.

Trinnvise anvisninger er som følger:

Komme i gang

- 1 Klikk på Åpne 📄 på standardverktøylinjen, og åpne delen Tutor1, som du bygget tidligere.
- 2 Still visningen på **Isometrisk** og klikk på **Skyggelagt** på View-verktøylinjen. Delen bør se ut som illustrasjonen til høyre.

Skyggelagt gjengivelse

Skyggelagt gjengivelse er grunnlaget for all fotorealistisk gjengivelse i PhotoWorks.

1 Klikk på **Gjengi** a PhotoWorksverktøylinjen.

PhotoWorks-programvaren gir en glatt, skyggelagt gjengivelse av delen med et standard utseende og en standard scene.







Bruke et utseende

 Klikk på Appearance PropertyManager åpnes og Appearances/ PhotoWorks-kategorien vises i oppgaveruten.

Den øverste ruten i **Appearances/PhotoWorks**-kategorien i oppgaveruten er Appearance Library, hvor de ulike utseendene er oppført i mapper. Hver mappe kan utvides ved å klikke på plusstegnet ved siden av det å vise undermappene. Den nederste ruten er den Appearance Selection-området.

- 2 Åpne Metal-mappen, og åpne deretter Chromeundermappen. Utseendeutvalget viser et bilde av en sfære for hvert utseende i klassen.
- 3 Klikk på chromium plate-utseendet
- 4 Klikk på OK i Appearances PropertyManager.
- 5 Klikk på Gjengi .Delen gjengis med kromoverflate.



Hva får et bilde til å se realistisk ut?

Svært reflekterende flater som krom er visuelt mer interessante når det er detaljer i miljøet for dem å reflektere. Sammenlign bildet med vanlig gradert bakgrunn med den som har sammensatt bakgrunn, med gulv og vegger. Legg merke til refleksjonene i delen.





Still bakgrunnstilen på Graduated

- Klikk på Scene R på PhotoWorks-verktøylinjen.
 Scene Editor åpnes.
- 2 Åpne Presentation Scenesmappen.
- 3 Velg Garage Room.
- 4 Klikk på Apply og Close.
- 5 Klikk på Gjengi 🛃.



Lagre bildet

Du kan lagre et PhotoWorks-bilde til en fil for designforslag, teknisk dokumentasjon og produktpresentasjoner. Bilder kan gjengis som mange filtyper, blant annet: .bmp, .jpg. .tif og så videre.

Slik lagrer du bildet:

- 1 Klikk på **Render to File** a på PhotoWorks-verktøylinjen.
- 2 I **Render to File**-vinduet angir du et filnavn for bildet.
- **3** I **Format**-feltet angir du en fil du vil lagre bildet som.
- 4 Lagre filen i den katalogen som læreren oppgir.
- 5 Alternativt kan du stille inn Width (bredde) og Height (høyde).

Merknad: Hvis du endrer Image Size (bildestørrelse), bør du bruke Fixed aspect ratio for å hindre distorsjon av bildet.

6 Klikk på Render.

ender to Fil	e ?
Look jn: ն	Parts 🕑 🧿 🅬 📰 •
File <u>n</u> ame:	Tutor Rendering
<u>F</u> ormat:	MS Windows and OS/2 color (*.bmp)
	Cancel
	<u>H</u> elp
 Image size — O Pixels 	
O Centimete	rs
Width:	Height:
320	240 S
Approximate	file size: 225KB
Image quality	
O <u>L</u> ow	
O <u>H</u> igh	Low High
O High O Custom	Low High

Aktive læreøvelser – Lage en animering

Lag en animering av 4-linjerskoblingen. Følg instruksjonene i *Arbeide med modeller: Animation* i SolidWorks Tutorials.



Leksjon 11 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	Dato:	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hva er PhotoWorks?
- 2 Oppgi gjengivelseseffektene som brukes i PhotoWorks.
- 3 Med PhotoWorks kan du spesifisere og forhåndsvise utseendet.
- 4 Hvor stiller du inn scenebakgrunnen?
- **5** Hva er SolidWorks MotionManager?
- 6 Nevn tre typer animeringer som kan lages med AnimationWizard.

Øvelser og prosjekter – Lage en eksplodert visning av en sammenstilling

Bruke PhotoWorks og MotionManager sammen

Når du spiller inn en animasjon er SolidWorks skyggelagt bildeprogramvaren brukt som standard gjengivelsesmotor. Det betyr at skyggelagte bilder som utgjør animeringen, vil se ut akkurat som de fargede bildene du ser i SolidWorks.

Tidligere i denne leksjonen lærte du hvordan du lager fotorealistiske bilder ved hjelp av PhotoWorks-programmet. Du kan spille inn animeringer som gjengis med PhotoWorksprogramvaren. Siden PhotoWorksgjengivelse er mye tregere enn SolidWorks-skyggelegging, tar det mye lengre tid å spille inn en animering på denne måten.

Save Animatio	n to File	? 🔀
Savejn: 🗀	Class Files	•
File name:		
rile <u>n</u> aille.	claw-mechanism.avi	Y Save
Save as <u>t</u> ype:	Microsoft AVI file (*.avi)	Schedule
<u>R</u> enderer:	PhotoWorks buffer	Cancel
Tara an Cina	Assess Della	<u>H</u> elp
Image Size	Aspect Ratio	Frame Information
Screen	Preserve ratio	Erames per second 7.5
<u>W</u> idth 1025	⊖ S <u>c</u> reen ratio	● Entire animation
Height 389	2,63496	O Time range
ngght 000		0 to 5

Hvis du vil bruke PhotoWorks-gjengivelsesprogrammet velg **PhotoWorks-bufferen** fra **Renderer**-listen i **Save Animation to File**-dialogboksen.

Merknad: Filtypene *.bmp og *.avi øker i filstørrelse etter hvert som flere gjengivelser og avanserte gjengivelseseffekter legges til. Jo større bildestørrelsen er, desto mer tid er nødvendig for å lage bildet og animeringsfiler.

Opprette en eksplodert visning av en sammenstilling

Claw-mekanismen som du brukte tidligere, hadde allerede en eksplodert visning. For å legge en eksplodert visning til en sammenstilling, Tutor-sammenstillingen for eksempel, følger du denne prosedyren:

- Klikk på Open 2 på standardverktøylinjen, og åpne sammenstillingen Tutor, som du bygget tidligere.
- 2 Klikk på Insert, Exploded View... eller klikk på Exploded View P på Assembly-verktøylinjen.

Explode-PropertyManager vises.



Explode

🗸 🗙 🔊

Explode Steps

Explode Step1

How-To:

Se<u>t</u>tings

61

Apply

Z@Tutor.SLDASM

64.49010484mm

A V

Done

Studentveiledning for undervisning i SolidWorks-programvare

3 Explode Steps-delen av dialogen viser trinnene i rekkefølge, og brukes til å redigere, navigere gjennom, eller slette eksploderingstrinn. Hver bevegelse i en komponent i én retning regnes som ett trinn.

Settings-delen i dialogboksen kontrollerer detaljene for hvert eksploderingstrinn, inkludert hvilke(n) komponent(er), i hvilken retning, og hvor langt du vil flytte hver komponent. Den enkleste måten er å dra komponenten(e).

- 4 Først velger du en komponent for å begynne et nytt trinn i eksploderingen. Velg Tutor1; en referansetriade vises på modellen. Velg så de andre eksploderingskriteriene:
 - Retningen for eksploderingen
 - Standard er Langs Z

(z@tutor.sldasm), den blå triadepekeren. En annen retning

kan spesifiseres ved å velge en annen pil fra triaden eller en modellkant.

Avstand

Avstanden komponenten eksploderes kan gjøres etter synskjønn i grafikkområdet, eller mer nøyaktig ved å manipulere verdien i dialogboksen.

5 Klikk på den blå piltriaden, og dra delen til venstre. Den er begrenset til denne aksen (Along Z).

Dra delen til venstre ved å klikke og holde nede venstre museknapp.





- 6 Når delen slippes (slipp venstre museknapp), er det eksploderte trinnet opprettet. Delen eller delene vises under trinnet i treet.
- 7 Eksploderingsavstanden kan endres ved å redigere trinnet. Høyreklikk på Explode Step1, og velg Edit Step. Endre avstanden til 70 mm og klikk på Apply.
- 8 Siden det er bare en komponent å eksplodere, fullfører dette opprettelse av den eksploderte visningen.
- 9 Klikk på **OK** for å lukke **Explode** PropertyManager.







Explode

Explode

<u>H</u>ow-To: Explode <u>S</u>teps

🗙 🔊

• <u>1</u>----

Delete

How-To: Explode Steps

🗙 🔊

- **10** Hvis du vil kollapse en eksplodert visning, høyreklikk på sammenstillingsikonet øverst på FeatureManager-designtreet og velg **Collapse** fra hurtigmenyen.
- 11 Hvis du vil eksplodere en eksplodert visning, høyreklikk på sammenstillingsikonet øverst på FeatureManager-designtreet og velg **Explode** fra hurtigmenyen.

Øvelser og prosjekter – Opprette og modifisere gjengivelser

Oppgave 1 – Opprette en gjengivelse av en del

Lag en PhotoWorks-gjengivelse av Tutor2. Bruk følgende innstillinger:

- □ Bruk old english brick2 -utseendet fra stone\brickklassen. Justér skalaen som du vil.
- □ Still bakgrunnen på Plain White fra Basic Scenes.
- Gjengi og lagre bildet.

Oppgave 2 – Modifisere en gjengivelse av en del

Modifisér PhotoWorks-gjengivelsen av Tutor1 som du opprettet i forrige Aktive læreøvelse. Bruk følgende innstillinger:

- □ Endre utseendet til **wet concrete2d** fra **Stone\Paving**klassen.
- □ Still bakgrunnen på Plain White fra Basic Scenes.
- □ Gjengi og lagre bildet.

Oppgave 3 – Opprette en gjengivelse av en sammenstilling

Lag en PhotoWorks-gjengivelse av Tutorsammenstillingen. Bruk følgende innstillinger:

- Still scenen på Courtyard Background fra Presentation Scenes.
- Gjengi og lagre bildet.

Oppgave 4 – Gjengi ytterligere deler

Lag PhotoWorks-gjengivelser av noen av delene og sammenstillingene du bygget i timene. For eksempel kan du gjengi lysestaken eller sportsflasken du opprettet tidligere. Eksperimentér med ulike utseender og scener. Du kan prøve å lage så realistiske bilder som mulig, eller du kan lage noen uvanlige visuelle effekter. Bruk fantasien. Vær kreativ. Ha det gøy.







Øvelser og prosjekter – Lage en animering

Lag en animering som viser hvordan lysbildene beveger seg i forhold til hverandre. Med andre ord, lag en animering der minst ett av lysbildene beveger seg. Du kan ikke utføre denne oppgaven med Animation Wizard.

- 1 Åpne Nested Slidessammenstillingen. Den ligger i Lesson11-mappen.
- 2 Velg Motion Study1-kategorien nederst i grafikkområdet for å gå til MotionManager-kontrollene.
- **3** Delene er i sin utgangsposisjon. Flytt tidslinjen til 0:00:05.



- 4 Velg Slide1, det innerste lysbildet. Dra Slide1 slik at den er nesten helt ute av Slide2.
- 5 Deretter drar du Slide2 omtrent halvveis ut av Slide3. MotionManager viser med grønne søyler at de to lysbildene er innstilt til å flytte seg i dette tidsrommet.
- Klikk på Calculate på MotionManager-verktøylinjen for å behandle og forhåndsvise animeringen. Når det er beregnet, bruker du Play- og Stop-kontrollene.
- Hvis ønskelig, kan du se igjennom animeringen ved hjelp av Reciprocatekommandoen.

100% ✓ → • 7 10 16 16 00:00:00 0:00:05 d Slides (Default<Default_Dis rientation and Ca Lights, Car ide3<1: 100% → • 🖬 🤯 🛷 🕪 😫 00:00:05 † Q Playback Mode: Norma Playback Mode: Loop ląyback Mode: Rei

Eller, for å lage en animering av hele syklusen flytter du tidslinjen frem (til 0:00:10), og så stilles komponentene tilbake til sine opprinnelige posisjoner.

8 Lagre animeringen til en .avi-fil.

Øvelser og prosjekter – Lage en animering av Claw-mekanismen

Lag en animering av Clawmekanismen. Noen forslag inkluderer eksplodering og kollaps, og å flytte Collar opp og ned for å vise sammenstillingens bevegelse.

Et ferdig eksempel på Claw-mekanismen finner du i Lesson11-mappen. Denne versjonen er litt annerledes enn den du bygget i Leksjon 4. Denne har ikke noe komponentmønster. Hver komponent ble satt sammen individuelt. Dette er for at sammenstillingen skal eksploderes bedre.



Mer å utforske – Lage en animering av din egen sammenstilling

Tidligere laget du en animering fra en eksisterende sammenstilling. Nå skal du lage en animering av Tutor-sammenstillingen du bygget tidligere, ved hjelp av animeringsveiviseren . Animeringen bør inneholde følgende:

- □ Sammenstillingen eksploderes i 3 sekunder.
- □ Rotér sammenstillingen rundt Y-aksen i 8 sekunder.
- □ Kollaps sammenstillingen i 3 sekunder.
- □ Spill inn animeringen. Valgfritt: Spill inn animeringen ved hjelp av PhotoWorks gjengivelsen.

Leksjonssammendrag

- PhotoWorks og SolidWorks MotionManager skaper realistiske representasjoner av modeller.
- □ PhotoWorks bruker realistiske teksturer, utseende, lys og andre effekter for å produsere troverdige modeller.
- SolidWorks MotionManager animerer og fanger opp bevegelsen fra SolidWorksdeler og sammenstillinger.
- SolidWorks MotionManager genererer Windows-baserte animeringer (*. avi-filer).
 *. avi-filen bruker en Windows-basert Media Player.

Leksjon 12: SolidWorks SimulationXpress

Mål for denne leksjonen

- □ Forstå grunnleggende begrep innen spenningsanalyse.
- D Beregne spenningen og forskyvningen i følgende del som utsettes for belastning.



Før du starter denne leksjonen

Hvis SolidWorks Simulation er aktivert, må du fjerne den fra Add-Ins-listen over kompatible programvareprodukter for å få tilgang SolidWorks SimulationXpress. Klikk på Tools, Add-Ins, og fjern avkrysningen foran SolidWorks Simulation.

Ressurser for denne leksjonen

Denne leksjonplanen tilsvarer *Designanalyse: SolidWorks SimulationXpress* i SolidWorks Tutorials.



Simuleringsveiledninger, Bærekraftighetsveiledningen, strukturell bro, racerbil, Mountain Board og Trebuchet-designprosjektene anvender konsepter fra ingeniørfag, matematikk og vitenskap. Velg Help, Student Curriculum

Kompetanse for Leksjon 12

Du utvikler følgende kompetanse i denne leksjonen:

- □ **Ingeniørfag:** Utforsk hvordan materialegenskaper, krefter og begrensninger påvirker delens atferd.
- □ **Teknologi:** Kjennskap til elementmetodeprosessen for å analysere krefter og trykk på en del.
- □ Matematikk: Forstå enheter og anvende matriser.
- □ Vitenskap: Undersøke tetthet, volum, kraft og trykk.

Aktive læreøvelser – Analysér en krok og en kontrollarm

Følg instruksjonene i Designanalyse: SolidWorks Rett opp denne overflaten. SimulationXpress: SimulationXpress grunnfunksjoner i SolidWorks Tutorials. I denne leksjonen bestemmer du maksimal von Mises-trykk og forskyvning etter at du utsetter kroken for belastning. Påfør 1.500 pund belastning på disse overflatene. Følg instruksjonene i Designanalyse: SolidWorks Rett opp denne *SimulationXpress: Bruke analyse for å spare materiale* overflaten. i SolidWorks Tutorials. I denne leksjonen bruker du resultatene fra SolidWorks SimulationXpress til å redusere volumet av en del.

Påfør vertikal kraft

på 4.000 N på denne overflaten.

Leksjon 12 – 5 minutters vurdering

Navn:	Klasse:	Dato:
-------	---------	-------

Anvisninger: Svar på hvert spørsmål ved å skrive det riktige svaret eller svarene i feltet, eller sett en sirkel rundt svaret som anvist.

- 1 Hvordan starter du SolidWorks SimulationXpress?
- **2** Hva er analyse?
- **3** Hvorfor er analyse viktig?
- **4** Hva beregner statisk analyse?
- **5** Hva er spenning?
- **6** SolidWorks SimulationXpress rapporterer at sikkerhetsfaktor er 0,8 på noen steder. Er designen trygg?

Øvelser og prosjekter – Analysér en CD-oppbevaringsboks

Du er med i designteamet som lagde storagebox til å holde CD-coverne i en tidligere leksjon. I denne leksjonen bruker du SimulationXpress til å analysere storagebox. Først avgjør du avledningen av storagebox under vekten av 25 CD-covere. Deretter endrer du veggtykkelsen på storagebox, utfører en ny analyse og sammenligner avledningen med den opprinnelige verdien.

Oppgave 1 – Beregn vekten av CD-coverne

Du får målinger av ett enkelt CD-cover, som vist. storagebox holder 25 CD-covere. Tettheten av materialet som brukes til CD-coveret, er 1,02 g / cm^3.

Hva er vekten av 25 CD-covere i pund?



Oppgave 2 – Bestem forskyvningen i oppbevaringsboksen

Først avgjør du den maksimale avledningen av storagebox under vekten av 25 CD-covere.

- 1 Åpne storagebox.sldprt i Lesson12-filmappen.
- 2 Klikk på Tools, SimulationXpress for å starte SolidWorks SimulationXpress.

Alternativer

Still enhetene på engelsk (IPS) for å angi styrken i pund og vise avledningen i tommer.

- 1 I SolidWorks SimulationXpress-oppgaveruten klikker du på Options.
- 2 Velg English (IPS) under System of Units.
- 3 Klikk på **OK**.
- 4 Klikk **Next** i oppgaveruten.

Materiale

Velg et solid nylonmateriale for storagebox fra biblioteket over standardmaterialer.

- 1 Klikk på Material i oppgaveruten, og klikk på Change material.
- 2 I Plastics-mappen velger du Nylon 101, klikker på Apply og deretter på Close.
- 3 Klikk på Next.

Fester/begrensninger

Fest baksiden av storagebox for å simulere at boksen henges på en vegg. Festede overflater er faste, de beveger seg ikke i løpet av analysen. Egentlig ville du sannsynligvis hengt opp boksen med et par skruer, men vi skal feste hele baksiden.

- 1 Klikk på **Fixtures** i oppgaveruten, og klikk deretter på **Add a fixture**.
- 2 Velg bakoverflaten av storagebox for å feste overflaten, og klikk deretter på **OK** i PropertyManager.
- **3** Klikk **Next** i oppgaveruten.

Belastning

Påfør belastning inne i storagebox for å simulere vekten av 25 CD-covere.

- 1 Klikk på Loads i oppgaveruten, og klikk deretter på Add a force.
- 2 Velg den innvendige overflaten av storagebox for å påføre belastning på overflaten.



- **3** Tast **10** for verdien av kraften i pund. Kontrollér at retningen er satt til **Normal**. Klikk på **OK** i PropertyManager.
- 4 Klikk **Next** i oppgaveruten.

Analysere

Utfør analysen for å beregne forskyvninger, strekk og spenninger.

- 1 Klikk på Run i oppgaveruten, og klikk på Run Simulation.
- 2 Etter at analysen er fullført, klikker du på **Yes, continue** for å vise sikkerhetsfaktoren.

Resultater

Vis resultatene.

Hva er den maksimale forskyvningen?

Oppgave 3 – Bestem forskyvningen i en modifisert oppbevaringsboks

Den nåværende veggtykkelsen er 1 centimeter. Hva om du endret veggtykkelsen til 1 millimeter? Hva vil den maksimale forskyvningen være?



Mer å utforske – Analyseeksempler

Designanalyse: SolidWorks SimulationXpress: Analyseeksempler-delen av SolidWorks Tutorials inneholder fire eksempler til. Denne delen gir ingen trinnvis prosedyrediskusjon som viser hvordan du utfører hvert trinn i analysen i detalj. Hensikten med denne delen er snarere å vise eksempler på analyse, gi en beskrivelse av analysen, og skissere fremgangsmåten for å fullføre analysen.

Oppgave 1 – Analysér forankringsplaten

Avgjør den maksimale kraften som ankerplaten kan støtte og samtidig opprettholde en sikkerhetsfaktor på 3,0.



Oppgave 2 – Analysér armkorset

Basert på en sikkerhetsfaktor på 2,0 finner maksimalkraften som armkorset kan støtte når a) alle ytre hullene er faste, b) de to ytre hullene er faste, og c) kun ett utvendig hull er fast.

Oppgave 3 – Analysér lenken

Fastslå maksimalkraften som du trygt kan påføre hver arm av lenken.



Beregn størrelser på front- og sidelengs horisontale krefter som vil føre til at kranen gir etter.



227388.9

202127.4 176865.9 151604.5 126343.0 101081.5 75820.0 50558.6

Mer å utforske – Andre veiledninger og prosjekter

Det finnes flere veiledninger og prosjekter som gir opplæring i simulering og analyse.

Introduksjon til analyseveiledningene

Disse veiledningene omfatter:

- En introduksjon til spenningsanalyse med SolidWorks-simulering. Inneholder en innføring i prinsippene for spenningsanalyse. Designanalyse, som er fullstendig integrert i SolidWorks er en viktig del av produktfullførelse. SolidWorks-verktøyene simulerer testing av modellens prototypearbeidsmiljø. Det kan gi deg svar på spørsmål om hvor trygg, effektiv og økonomisk din design er.
- En innføring i flytanalyse med SolidWorks Flow Simulation. Gir en innføring i SolidWorks Flow Simulation. Dette er et analyseverktøy som forutsier egenskapene til ulike strømninger over og i 3D-objekter modellert av SolidWorks, og som dermed kan løse ulike hydrauliske og gassdynamiske konstruksjonsproblemer.
- En innføring i bevegelsesanalyse med SolidWorks Motion. Gir en innføring i SolidWorks Motion med trinnvise eksempler på å innlemme dynamisk og kinematisk teori gjennom virtuell simulering.



Trebuchet Design Project

Trebuchet Design Project-dokumentet veileder en student gjennom deler, sammenstillinger og tegninger som brukes til å konstruere en trebuchet. Ved hjelp av SolidWorks SimulationXpress analyserer studenter strukturelle deler for å avgjøre materiale og tykkelse.

Matematikk og fysikkkompetansebaserte øvelser utforsker algebra, geometri, vekt og tyngdekraft.

En valgfri praktisk konstruksjon med modeller leveres av Gears Education Systems, LLC.

Structural Bridge Design-prosjektet

Structural Bridge Design Project-dokumentet veileder studentene gjennom konstruksjonsmetoder for å bygge en trebro. Studentene bruker SolidWorks Simulation til å analysere ulike belastningsforhold til broen.

En valgfri praktisk oppgave leveres av Pitsco, Inc., med klasseromsett.



CO₂ Car Design-prosjektet

 CO_2 Car Design Project-dokumentet fører studentene gjennom trinnene med å designe og analysere en CO_2 --drevet bil, fra karosseridesign i SolidWorks til analysen av luftstrømmen i SolidWorks Flow Simulation. Studenter må foreta designendringer i karosseriet for å redusere luftmotstanden.



De utforsker også designprosessen gjennom produksjonstegninger.

En valgfri praktisk oppgave leveres av Pitsco, Inc., med klasseromsett.

SolidWorks Sustainability

Fra råmaterialeutvinning og produksjon til produktbruk og kassering viser SolidWorks Sustainability designere hvordan valgene de gjør kan endre den totale miljøbelastningen av produktet de lager. SolidWorks Sustainability måler miljøbelastningen gjennom livsløpet til et produkt i fire faktorer: karbonavtrykk, luftforsuring, overgjødsling og det totale energiforbruket.



SolidWorks Sustainability-dokumentet fører studentene gjennom de miljømessige konsekvensene av en bremsesammenstilling. Studentene analyserer hele bremsesammenstillingen og tar en nærmere titt på en enkelt del, rotoren.

- □ SolidWorks SimulationXpress er fullt integrert i SolidWorks.
- Designanalyse kan hjelpe deg til å designe bedre, sikrere og billigere produkter.
- □ Statisk analyse beregner forskyvninger, strekkforhold, spenning og reaksjonskrefter.
- □ Materialer begynner å svikte når spenningen rekker en viss grense.
- □ von Mises-spenning er et tall som gir en samlet oversikt over tilstanden til spenninger på et sted.
- SolidWorks SimulationXpress beregner sikkerhetsfaktoren på et punkt ved å dele styrken til materialet på von Mises-spenningen på det punktet. En sikkerhetsfaktor på mindre enn 1,0 indikerer at materialet på dette stedet har gitt etter, og at designen ikke er trygg.

Leksjon 12: SolidWorks SimulationXpress
akse	En akse er en rett linje som kan brukes til å lage modellens geometri, funksjoner eller mønstre. En akse kan lages på flere forskjellige måter, blant annet ved hjelp skjæringspunktet mellom to plan. Se også midlertidig akse, referansegeometri		
animere	Vise en modell eller eDrawing på en dynamisk måte. Animeringer simulerer bevegelse eller viser forskjellige visninger.		
åpen profil	En åpen profil (eller åpen kontur) er en skisse eller skisseenhet med endepunkter som vises. For eksempel er en U-formet profil åpen.		
arkformat	Et arkformat inneholder vanligvis sidestørrelse og papirretning, standardtekst, grenser, tittelblokker, osv. Arkformatene kan egendefineres og lagres for fremtidig bruk. Hvert ark med et tegningdokument kan ha et annet format.		
blokk	En blokk er en brukerdefinert notering kun for tegninger. En blokk kan inneholde tekst, skisseenheter (unntatt punkter) og areallås, og kan lagres i en fil til senere bruk, for eksempel en egendefinert bildeforklaring eller en firmalogo.		
boss/base	En base er den første faste funksjonen ved en del, laget av en boss-funksjon. Boss er en funksjon som oppretter basen for en del, eller legger materiale til en del, ved ekstrudering, rotering, sweep, eller loft av tegningen, eller ved å fortykke en overflate.		
chamfer	En chamfer skråskjærer en valgt kant eller et toppunkt.		
Configuration Manager	ConfigurationManager på venstre side av SolidWorks-vinduet er en måte å skape, velge, og vise konfigurasjoner av deler og sammenstillinger på.		
cut	En funksjon som fjerner materiale fra en del.		
del	del En del er et enkelt 3D-objekt som består av funksjoner. En del kan bli en komponent i en sammenstilling, og den kan vises i 2D i en tegning. Eksempler på deler er bolt, pinne, plate osv. Filtypenavnet på en SolidWorks-delefil er .SLDPRT.		
del	En del er en annen betegnelse for profil i sweeps.		

designtabell	En designtabell er et Excel-regneark som brukes til å opprette flere konfigurasjoner i en del eller sammenstillingsdokument. Se konfigurasjoner.			
dokument	Et SolidWorks-dokument er en fil som inneholder en del, sammenstilling eller tegning.			
eDrawing	Kompakt representasjon av en del, sammenstilling eller tegning. eDrawings er kompakte nok til e-post og kan opprettes for en rekke CAD-filtyper inkludert SolidWorks.			
FeatureManager -designtreet	FeatureManager-designtreet på venstre side av SolidWorks- vinduet gir en omrissvisning av den aktive delen, sammenstillingen eller tegningen.			
fillet	Fillet er en intern avrunding av et hjørne eller kant i en skisse, eller en kant på en overflate eller en fast gjenstand.			
flate	En flate er et plan eller en 3D-enhet uten tykkelse med kantgrenser. Flater er ofte brukt til å lage solide funksjoner. Referanserflater kan brukes til å modifisere solide funksjoner. Se også overflate.			
forekomst	En forekomst er et element i et mønster eller en komponent som opptrer mer enn en gang i en sammenstilling.			
frihetsgrader	Geometri som ikke er definert av dimensjoner eller relasjoner kan fritt bevege seg. I 2D skisser er det tre grader av frihet: bevegelse langs X- og Y-aksene og rotasjon om Z-aksen (akse som er normal på skisseplanet). I 3D-skisser og sammenstillinger er det seks grader av frihet: bevegelse langs X-, Y- og Z-aksene og rotasjon om X-, Y- og Z-aksene. Se underdefinert.			
funksjon	En funksjon er en individuell form som kombinert med andre funksjoner, utgjør en del eller sammenstilling. Enkelte funksjoner, for eksempel boss og cut, stammer fra skisser. Andre funksjoner, som for eksempel shell og fillet, endrer en funksjons geometri. Imidlertid har ikke alle funksjoner tilknyttet geometri. Funksjoner er alltid oppført i FeatureManager-designtreet. Se også overflate, ut-av-kontekstfunksjon.			
gjenoppbygg	oppbygg Gjenoppbyggingsverktøyet oppdaterer (eller regenererer) dokumentet med eventuelle endringer som er gjort siden siste gang modellen ble ombygd. Gjenoppbyggingen brukes vanligvis etter bytte av en modelldimensjon.			
grafikkområde	le Grafikkområdet er det området i SolidWorks-vinduet der delen, sammenstillingen eller tegningen vises.			
helix	En helix defineres av bane, roteringer og høyde. En helix kan for eksempel brukes som en bane for en swept-funksjon for å skjære ut gjenger i en bolt.			

inndelings- visning	En inndelingsvisning (eller section cut) er (1) en del- eller sammenstillingsvisning kuttet med et plan, eller (2) en tegningvisning opprettet ved å kutte en annen tegningvisning med en delelinje.		
kant	Grensen av en overflate.		
klikk-dra	Mens du skisserer er du i klikk-dra-modus hvis du klikker og drar pekeren. Når du slipper pekeren, er skisseenheten fullført.		
klikk-klikk	Mens du skisserer er du i klikk-klikk-modus hvis du klikker og slipper pekeren. Flytt pekeren og klikk igjen for å definere neste punkt i skissesekvensen.		
komponent	En komponent er enhver del eller undersammenstilling i en sammenstilling.		
konfigurasjon	En konfigurasjon er en variant av en del eller sammenstilling i ett enkelt dokument. Variasjoner kan omfatte ulike dimensjoner, funksjoner og egenskaper. For eksempel kan en enkelt del, som en bolt, inneholde ulike konfigurasjoner som varierer i diameter og lengde. Se designtabell.		
koordinat- system	Et koordinatsystem er et system av planer som brukes til å tildele kartesiske koordinater til funksjoner, deler og sammenstillinger. Del- og sammenstillingsdokumentene inneholder standard koordinatsystem. Andre koordinatsystemer kan defineres med referansegeometri. Koordinatsystemer kan brukes med måleverktøy og til å eksportere dokumenter til andre filformater.		
lag	g Et lag i en tegning kan inneholde dimensjoner, merknader, geometri og komponenter. Du kan slå synligheten av enkelte lag av og på for å forenkle en tegning eller tilordne egenskaper til alle enheter i et gitt lag.		
linje	linje En linje er en rett skisseenhet med to endepunkter. En linje kan lages ved å projisere en ekstern enhet som en kant, et plan, en akse eller skissekurve inn i skissen.		
loft	Loft er en base, boss, cut eller overflatestruktur opprettet av overganger mellom profilene.		
lukket profil	En lukket profil (eller lukket kontur) er en skisse eller skisseenhet uten synlige endepunkter, for eksempel en sirkel eller et polygon.		
mal	mal En mal er et dokument (del, sammenstilling eller tegning) som danner grunnlaget for et nytt dokument. Den kan inneholde brukerdefinerte parametere, merknader eller geometri.		
modell En modell er 3D-geometri i et del- eller sammenstillingsdokument. Hvis en del- eller sammenstillingsdokument inneholder flere konfigurasjoner er hver konfigurasjon en egen modell.			

mold	En mold-hulromdesign krever (1) en designet del, (2) en mold- base som består av hulrommet for delen, (3) en midlertidig sammenstilling der hulrommet er lagd, og (4) utledede komponentdeler som blir halvdelene av mold.			
mønster	• Et mønster gjentar valgte skisseenheter, funksjoner eller komponenter i en matrise, som kan være lineære, sirkulære, eller skissedrevet. Hvis spredningsenheten endres, oppdateres de andre forekomstene i mønsteret.			
navngitt visning	En navngitt visning er en bestemt visning av en del eller sammenstilling (isometrisk, topp, osv.) eller et brukerdefinert navn for en bestemt visning. Navngitte visninger fra visningsretninglisten kan settes inn i tegninger.			
opprinnelse	Modellopprinnelsen er skjæringspunktet for de tre standardreferanseplanene. Modellopprinnelsen vises som tre grå piler og representerer $(0,0,0)$ koordinatet av modellen. Når en skisse er aktiv, vises en skisseopprinnelse i rødt og representerer (0,0,0) koordinatene av skissen. Dimensjoner og relasjoner kan bli lagt til i modellopprinnelsen, men ikke til en skisseopprinnelse.			
overdefinert	En skisse er overdefinert når dimensjoner eller relasjoner enten er i konflikt eller overflødige.			
overflate	• En overflate er et valgbart område (plant eller annet) av en modell eller overflate med grenser som bidrar til å definere formen på modellen eller overflaten. For eksempel har en rektangulær massiv flate seks overflater. Se også flate.			
par	Et par er et geometrisk forhold, slik som sammenfallende, vinkelrett, tangent, osv., mellom deler i en sammenstilling. Se også SmartMates.			
parameter	En parameter er en verdi som brukes til å definere en skisse eller funksjon (ofte en dimensjon).			
pargruppe	En pargruppe er en samling par som er løst sammen. Rekkefølgen parene vises i innenfor pargruppen spiller ingen rolle.			
plan Planer er flat konstruksjonsgeometri. Planer kan brukes til 2D-skisse, delevisning av en modell, et nøytralt plan i en funksjon, og annet.				
plant	plant En enhet er plan hvis den kan ligge på ett plan. For eksempel er en sirkel plan, men en heliks er det ikke.			
profil	En profil er en skisseenhet som brukes til å lage en funksjon (for eksempel loft) eller en tegningvisning (for eksempel en detaljert visning). En profil kan være åpen (for eksempel en U form eller åpen kile) eller lukket (for eksempel en sirkel eller lukket kile).			

Property Manager	PropertyManager er på venstre side av SolidWorks-vinduet for dynamisk redigering av skisseenheter og de fleste funksjoner.		
punkt	Et punkt er ett enkelt sted i en skisse eller en projeksjon til en skisse på ett sted på en ekstern enhet (opprinnelse, toppunkt, akse, eller peker i en ekstern skisse). Se også toppunkt.		
relasjon	En relasjon er en geometrisk begrensning mellom skisseenheter eller mellom en skisseenhet og et plan, en akse, kant, eller toppunktet. Relasjonene kan legges til automatisk eller manuelt.		
revolve	Revolve er en funksjon som lager en base eller boss, et dreid ku eller dreid overflate ved å dreie ett eller flere skisseprofiler run en senterlinje.		
sammenstilling	En sammenstilling er et dokument der deler, funksjoner og andr sammenstillinger (undersammenstillinger) er parret sammen. Delene og undersammenstillingene finnes i dokumenter atskilt fra sammenstillingen. I en sammenstilling kan for eksempel et stempel bli parret med andre deler, for eksempel en koblingsstan eller en sylinder. Denne nye sammenstillingen kan da brukes som en undersammenstilling i en sammenstilling av en motor. Filtypenavnet på en SolidWorks-sammenstillingsfil er .SLDASM. Se også undersammenstilling og par.		
shell	Shell er et funksjonsverktøy som uthuler en del, og åpner den valgte overflaten og tynne vegger på de gjenværende overflatene. En hul del opprettes når ingen overflater er valgt til å være åpne.		
skisse	En 2D-skisse er en samling av linjer og andre 2D-objekter på et plan eller overflate som danner grunnlaget for en funksjon som en base eller en boss. En 3D-skisse er ikke-plan og kan brukes til å lede en sweep eller loft, for eksempel.		
skjul	Skjul er det motsatte av utvide. Skjul-funksjonen tilbakestiller visningen av en utvidet sammenstilling til sine vanlige posisjoner.		
skyggelagt	En skyggelagt visningen viser en modell som et farget, solid objekt. Se også HLR, HLG og trådnett.		
SmartMates	En SmartMate er en sammenstillingsparrelasjon som opprettes automatisk. Se par.		
speil	 speil (1) En speilfunksjon er en kopi av en valgt funksjon, som speiles om et plan eller på en plan overflate. (2) En speilskisseenhet er en kopi av en valgt skisseenhet som er avspeilet om en senterlinje. Hvis den opprinnelige funksjonen eller skissen er endret, oppdateres den speilede kopien for å gjenspeile endringen. 		
sweep	En sweep-funksjon oppretter en base, boss, cut, eller overflatestruktur ved å flytte en profil (del) langs en bane.		
tegneark	Et tegneark er en side i et tegningdokument.		

tegning	En tegning er en 2D-representasjon av en 3D-del eller sammenstilling. Filtypenavnet på en SolidWorks-tegningsfil er .SLDDRW.	
Toolbox	Et bibliotek av standarddeler som er fullt integrert i SolidWorks. Disse delene er komponenter som er klare til bruk, for eksempel bolter og skruer.	
toppunkt	kt Et toppunkt et punkt hvor to eller flere linjer eller kanter kryss hverandre. Toppunktene kan velges for skisser, dimensjonerin og mange andre operasjoner.	
trådnett	t Trådnett er en visningsmodus der alle kanter av delen eller sammenstillingen vises. Se også HLR, HLG, skyggelagt.	
underdefinert	t En skisse er underdefinert når det ikke er nok dimensjoner og relasjoner til å hindre at enhetene flyttes eller endrer størrelse. Se frihetsgrader.	
undersammen- stilling	En undersammenstilling er en sammenstilling som er en del av en større sammenstilling. For eksempel er styringemekanismer til en bil en undersammenstilling av bilen.	
utbrutt del	utbrutt del En utbrutt del viser de indre detaljene i en tegningsvisning v å fjerne materiale fra en lukket profil, vanligvis en kile.	

Vedlegg A: Certified SolidWorks Associate-programmet

Certified SolidWorks Associate (CSWA)

Certification SolidWorks Associate (CSWA)-sertifiseringsprogrammet gir studentene ferdighetene de trenger for å jobbe innen design og konstruksjon. Vellykket CSWA-eksamen viser kompetanse i 3D CAD-modelleringsteknologi, anvendelse av tekniske prinsipper og kunnskaper om global industripraksis.

Eksamen består av praktiske utfordringer i mange av disse områdene:

- □ Tegne enheter linjer, rektangler, sirkler, buer, ellipser, senterlinjer
- D Tegneverktøy forskyve, konvertere, trimme
- □ Tegne relasjoner
- □ Boss og kuttefunksjoner ekstrudering, dreiing, kruminger, loft
- □ Fillet og chamfer
- Lineære, sirkulære og fyllmønstre
- Dimensjoner
- □ Funksjonsforhold start og slutt
- □ Masseegenskaper
- □ Materialer
- □ Sette inn komponenter
- Standardpar sammenfallende, parallelle, vinkelrette, tangerende, konsentriske, avstand, vinkel
- □ Referansegeometri planer, akse, parreferanser
- □ Tegneark og visninger
- □ Størrelser og modellelementer
- □ Merknader
- □ SimulationXpress

Lær mer på http://www.solidworks.com/cswa.

Eksempel på eksamensoppgaver

Spørsmålene nedenfor et eksempel på et CSWA eksamensspørsmål. Spørsmål om delemodellering og sammenstillingsmodellering som krever at du bygger modellen, skal være riktig besvart på 45 minutter eller mindre. Spørsmål 2 og Oppgave 3 skal være riktig besvart innen 5 minutter eller mindre.

Svarene på eksamen er på slutten av dette vedlegget.

Spørsmål 1

Bygg denne delen i SolidWorks.

Enhetssystem: MMGS (millimeter, gram, sekund)

Desimalplasser: 2. Deleopprinnelse: Vilkårlig

A = 63 mm, B = 50 mm, C = 100 mm. Alle hull gjennom alle.

Materiale: Koppertetthet = 0,0089 g/mm^3



Hva er totalmassen av delen i gram?

- a) 1.205
- b) 1.280
- c) 144
- d) 1.108



Spørsmål 2

SolidWorks SimulationXpress tillater endringer i maskeinnstillingene. Hvilket av følgende utsagn er usant?

- a) En fin maskeinnstilling gir mer nøyaktige resultater enn en grov maske.
- a) En grov maskeinnstilling gir mindre nøyaktige resultater enn en fin maske.
- c) En fin maskeinnstilling kan brukes på en bestemt overflate i stedet for på hele modellen.
- d) Alle de ovennevnte

Spørsmål 3

For å lage en tegningvisning, er 'B' nødvendig for å skissere en rille (som vist) på tegningvisning 'A' og satt inn som hvilken SolidWorks-visningstype?



- a) Utskilt del
- b) Justert del
- c) Del
- d) Detalj

Spørsmål 4

Bygg denne sammenstillingen i SolidWorks.

Den inneholder 3 maskinerte braketter og 2 pinner.



Braketter: 2 mm tykkelse, og lik størrelse (hull gjennom alt). Materiale: 6061 legering, tetthet = $0,0027 \text{ g/mm}^3$. Den øvre kanten av hakket ligger 20 mm fra øvre kant av den maskinerte braketten.

Pinner: 5 mm lengde og med samme diameter, Materiale: Titan, tetthet = 0,0046 g/mm³ Pinnene er parret konsentrisk i forhold til braketthullene (ingen klaring). Pinneendenes overflater er sammenfallende med brakettens ytre overflater. Det er et 1 mm stort mellomrom mellom brakettene. Brakettene er plassert med like vinkelpar (45 grader).

Enhetssystem: MMGS (millimeter, gram, sekund)

Desimalplasser: 2

Sammenstillingsopprinnelse: Som vist.

Hva er sentrum av massen til sammenstillingen?

- a) X = -11,05 Y = 24,08 Z = -40,19
- b) X = -11,05 Y = -24,08 Z = 40,19
- c) X = 40,24 Y = 24,33 Z = 20,75
- d) X = 20,75 Y = 24,33 Z = 40,24

Spørsmål 5

Bygg denne sammenstillingen i SolidWorks. Den inneholder tre komponenter: Base, krage, justeringspinne. Bruk MMGSenhetssystemet.

Materiale: 1060 legering for alle komponenter. Tetthet = $0,0027 \text{ g/mm}^3$

Base: Avstanden mellom forsiden av basen og forsiden av kragen = 60 mm.

Krage: Kragen passer på innsiden av venstre og høyre kvadratkanaler i basekomponenten, (ingen klaring). Den øverste overflaten til kragen har et hull gjennom alle deler på Ø12 mm.

Justeringspinne: Den nederste overflaten til justeringspinnehodet ligger 40 mm fra toppoverflaten til kragekomponenten. Justeringspinnekomponenten inneholder et Ø5 mm hull gjennom hele delen.



Hva er sentrum av massen til sammenstillingen med hensyn til det illustrerte koordinatsystemet?

a)	X = -30,00	Y = -40,16	Z = -40,16
b)	X = 30,00	Y = 40,16	Z = -43,82
c)	X = -30,00	Y = -40,16	Z = 50,20
d)	X = 30,00	Y = 40,16	Z = -53,82

Spørsmål 6

Bygg denne delen i SolidWorks.

Materiale: 6061 Legering. Tetthet = 0,0027 g/mm^3

Enhetssystem: MMGS (millimeter, gram, sekund)

Desimalplasser: 2.

Deleopprinnelse: Vilkårlig

A = 100.

Alle hull gjennom alt, med mindre annet er spesifisert



Hva er totalmassen av delen i gram?

- a) 2.040,57
- b) 2.004,57
- c) 102,63
- d) 1.561,23

Mer informasjon og svar

For mer forberedelse fullfør SolidWorks egenopplæringen, som ligger i SolidWorks under Hjelp-menyen, før du tar CSWA eksamen. Les "Om CSWA eksamen"-dokumentet, som ligger på <u>http://www.solidworks.com/cswa</u>.

Lykke til!

Sertifiseringsprogramsjef, SolidWorks Corporation

Riktige svar

- **1** b
- **2** c
- за
- 4 C
- 5 d
- **6** a