



Parametrisk design i AutoCAD Geometric constraint

Cadskolen – tegner fremtiden

CADSKOLEN er en af Danmarks førende kursus- og konsulentvirksomheder inden for Autodesk software. Det betyder, at vi giver dig en forudsætning for at kunne arbejde hurtigere og mere præcist og kreativt i hverdagen.

Hos CADSKOLEN møder du et stærkt team af instruktører, der er eksperter inden for hvert deres felt. Vi efteruddanner løbende vores medarbejdere for at sikre, at de konstant er på forkant med den nyeste udvikling. Derfor har vi udviklet os til at blive et af landets dygtigste ATC-centre (Autodesk Authorized Training Center) og partner for adskillige CAD-brugere og virksomheder over hele landet.



Uddannelse efter dit hoved

Ikke to kunder arbejder ens. Derfor skal vores kurser også passe til netop dit behov. Jo mere målrettet forløbet er – jo bedre udbytte får du af indholdet. Vores uddannelsespalette består af en lang række kurser inden for CAD, konstruktion og visualisering

Vi underviser på alle niveauer i en lang række spændende Autodesk produkter som Revit, AutoCAD og Inventor.

Vi underviser både virksomheder og privatpersoner. Du kan få én-til-én-undervisning eller undervisning i hold. Du bestemmer. Kurserne kan enten holdes hos dig eller os. Vi kommer gerne ud i din virksomhed, hvor vi underviser dig ved egen computer eller ved vores medbragte computere, der har alle programmer installeret.

Følg os på LinkedIn

[LinkedIn.com/school/cadskolen/](https://www.linkedin.com/school/cadskolen/)



Bliv mere effektiv med

AutoCAD®

**2D Parametrisk Design
Geometric Constraint – Del 1**

Bliv mere effektiv med AutoCAD– 2D Parametrisk Design, del 1 – Geometric Constraint

1. udgave, juni 2026

Udviklet af Cadskolen A/S, Gammel Gugvej 17 A
9000 Aalborg. Tlf. 70 27 22 33, <https://cadskolen.dk>

Dette materiale er beskyttet af copyright og må kun
reproduceres efter forudgående skriftlig aftale.

Udgivet: juni 2026

Kommentarer og rettelser er velkomne på e-mail:
info@cadskolen.dk

AutoCAD® er registreret varemærke af Autodesk inc.

Tilmeld dig vores nyhedsmail:



Vi sender op til 2 nyhedsbreve ud om måneden - blandt andet
med tips og tricks til Revit, AutoCAD og Inventor samt
information om nye kurser og nye kursusdatoer.

Kapitel opbygning

Indledningsvis gives en introduktion til kapitel emner. Hvert kapitel indeholder emner i et relateret tema.

Emner - Hvert emne gennemgås individuelt og vil generelt inkludere:

- **Funktionsbeskrivelse** - En kort beskrivelse af funktionen og dens anvendelsesområde.
 - **Nøglebegreber** - Introducerer nye begreber og koncepter.
 - **Procedure** - Trin for trin ledet gennemgang af hvordan funktionen kan anvendes.
 - **Sådan gør du** - Trin for trin ledet gennemgang af hvordan funktionen anvendes. Her gives konkrete eksempler, som har karakter af mindre opgaver.

Øvelser - Gennemgår praktiske anvendelser med instruktør support.

Case - Industri-baserede problemer der kræver en uafhængig anvendelse af AutoCAD funktioner. Det kan være nødvendigt at anvende AutoCAD ´s online Hjælp til færdiggørelsen af disse øvelser.

Filer til procedurer og øvelser

En del procedurer og øvelser tager udgangspunkt i forberedte tegninger. Øvelsestegningerne kan downloades fra Cadskolens hjemmeside:

Placering af tegninger Online på Cadskolen:

Tegningerne kan findes i Zip-filen: **ACAD_PARAMETRI** der er placeret Online på følgende adresse:

<https://cadskolen.dk/5fh6x8/>

Placering af filer til ”sådan gør du” procedurer og øvelser:

De filer som er nødvendige til løsning af ”sådan gør du” ligger i flg. mappe: **Parametrisk Design**

GEOMETRIC CONSTRAINT	4
Geometric Constraint – Fastlås geometri	5
Oversigt over Constraints	6
Typer: Geometric Constraints	7
Med Geometric Constraint har du følgende muligheder:	7
Vis/Skjul Geometric Constraints.	9
Constraint Bars:	10
Auto Constrain og Infer	11
Visningsformat – Constraint Settings	13
Øvelse: I gang med Geometriske Constraints	14
Tilføj Constraints Automatisk	14
Slette Constraint	16
Tilføj Constraints Manuelt	17
Skjule og vise Constraints:	19
Øvelse: Håndtering af Geometriske Constraints	21
Horizontal Constraint	21
Vertical Constraint	22
Fixed Constraint	23
Perpendicular Constraint	24
Parallel Constraint	25
Colinear Constraint	26
Concentric Constraint	27
Equal Constraint	28
Symmetric Constraint	29
Tangent Constraint	30
Oversigts skema	31

GEOMETRIC CONSTRAINT

Parametri

Parametrisk konstruktion kan siges at være en form for intelligent modellering. Det vil sige, at du ved hjælp af dynamisk dimensionering bestemmer emnets fysiske form. Du vil på et hvilket som helst tidspunkt i konstruktionsfasen kunne ændre på dimensioner og bearbejdninger, hvis du ønsker at ændre emnets fysiske form.

Du behøver derfor i princippet ikke have det fulde overblik over en konstruktionsopgave, når du arbejder i AutoCAD. I forbindelse med Dimensional Constraints vil du se, at det er ukompliceret at gå "tilbage" i konstruktionsforløbet og ændre på parametrene.

NB!

Det er dog nødvendigt at optegne konstruktionen med korrekte mål eller med parametrisk design sørge for at dimensionerne er helt i orden, hvis du arbejder med 3D-konstruktioner. I det øjeblik du påfører 3D kommandoer på 2D skitser mister den bearbejdede model sin parametriske intelligens, hvorefter det være særdeles vanskeligt at ændre modelens geometri.

Ordet Constraint betyder tvang eller binding på dansk, her vil vi kalde det Constraints. Når du anvender de geometriske bindinger vil der fremkomme nogle symboler i forbindelse med den "behandlede" geometri.

Der er 2 hovedformer for Constraints, som kan anvendes i AutoCAD.

- Geometriske Constraints
- Dimension Constraints

I AutoCAD består den geometriske binding af 2D Constraints. Dimensions Constraints er linjedimension, radius- og diameterdimension samt vinkeldimension.

Det er yderst vigtigt, at du er fortrolig med anvendelsen af Constraints, og det gælder både manuelt at kunne tilføje og slette Constraints, samt drage nytte af de automatiske Constraints, da det er et væsentligt grundlag for at kunne konstruere med indbygget parametri ("Intelligens").

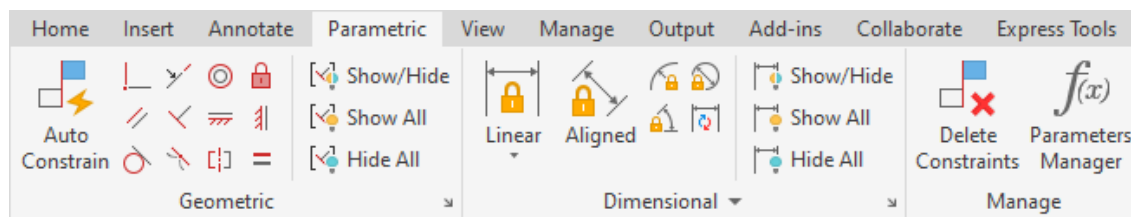


Fig. 1 – Fanen Parametric på Ribbon.

GEOMETRIC CONSTRAINT – FASTLÅS GEOMETRI

Geometric I dette afsnit vil du lære om de geometriske bindinger og hvordan du anvender dem på 2D

Constraints konstruktioner. De geometriske bindinger anvendes til at kontrollere eller fastholde den optegnede geometri i forhold til hinanden eller i forhold til koordinatsystemet.

Du har f.eks. mulighed for at tilføje horisontale eller vertikale Constraints til linjesegmenter for på den måde at fastlåse geometrien horisontalt eller vertikalt. Derudover kan du sikre dig at cirkler eller cirkelbuer har samme centerpunkt eller at endepunkter mellem forskellige elementer altid er sammenfaldende.

På grund af denne binding af geometrien kan de geometriske fastholdelser betragtes som fundamentet i Parametrisk Design.

I AutoCAD kan du anvende 12 forskellige geometriske bindinger hver med deres specifikke funktion og egenskaber. Hvad du vælger og hvordan du anvender de geometriske bindinger, afhænger meget af konstruktionen og eventuelt også af den funktionalitet du ønsker påført i forbindelse med de målgivende Constraints (Dimensional Constraints).

Nedenfor er vist et eksempel på en hurtig optegnet skitse, der efterfølgende er rettet op ved hjælp af geometriske bindinger.

Det er her sikret at bundlinjen er fikseret i henhold til koordinatsystemet samt fastlåst horisontalt. Dernæst er det sikret at hjørnerne altid er sammenfaldende og toppen er lig med bundlinjen. Afslutningsvis er der påført en vertikal binding til de to vertikale linjer.

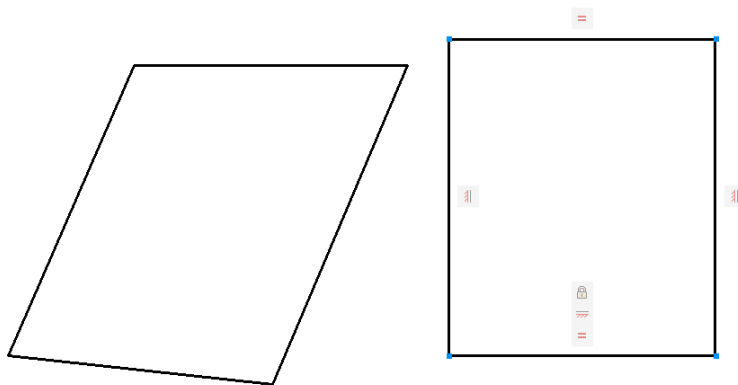


Fig. 2 – Eksempel på arbejde med Geometric Constraints på simpel konstruktion.

De geometriske bindinger er med til at fastholde/fastlåse geometrien ved hjælp af begrænsninger i emnets "bevægelsesfrihed". Det betyder at når en linje er påført en Vertical eller Horizontal Constraint er denne linje altid låst til en vertikal eller horisontal placering og kan derfor aldrig ændres (f.eks. ved hjælp af Grips eller Dimensional Constraints) til en skrå linje.

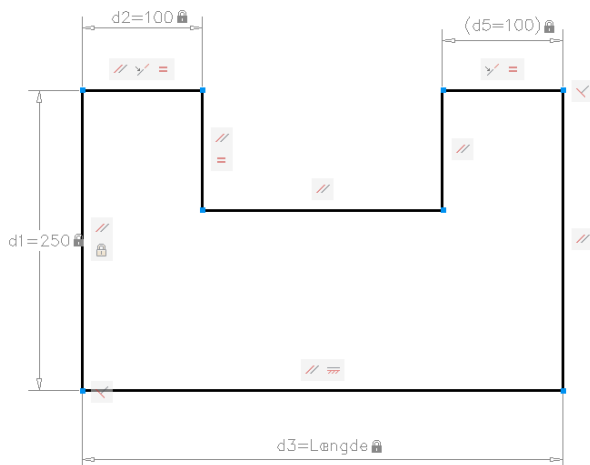


Fig. 3 – Eksempel på konstruktion påført Geometric og Dimensional Constraints.

OVERSIGT OVER CONSTRAINTS

I AutoCAD er der 12 forskellige Geometriske Constraints, som du kan anvende på Sketch elementer – ”en skitseret optegning”. Nogle Constraints fungerer kun på linjer andre fungerer på buer, cirkler, kurver og punkter. Derudover er der Constraints der kan betegnes som relationsbindinger – Det vil sige bindinger der skal påføres to geometriske elementer. For eksempel skal en vinkelret binding (Perpendicular) altid forholde sig til (påføres) to objekter, hvorimod bindingerne Horizontal og Vertical kan påføres enkelt elementer.

Kald

For at arbejde med Constraints skal du gøre følgende:

Procedure: Sådan finder og aktiverer du geometriske Constraints

Ribbon:

Ribbon: fra Parametric > Panelet **Geometric**.

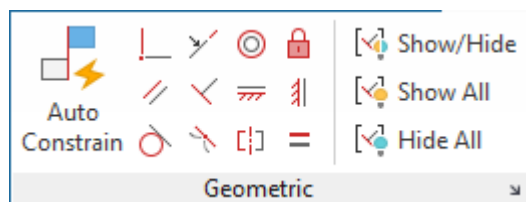


Fig. 4 – Geometric Constraints på Ribbon.

Kommandolinje: Command: **GeomConstraint** eller **gcon**

Aktiveres **GeomConstraint** på kommandolinjen eller via genkald fås nedenstående prompt:

Enter constraint type [Horizontal/Vertical/Perpendicular/PARallel/Tangent/SMooth/Coincident/CONcentric /COLlinear/Symmetric/Equal/Fix] <Perpendicular>:


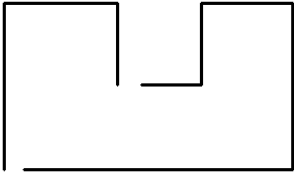
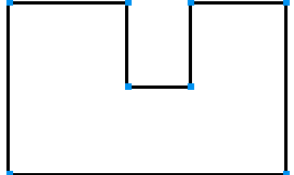

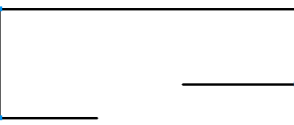
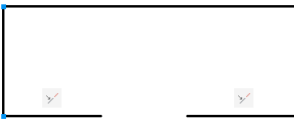




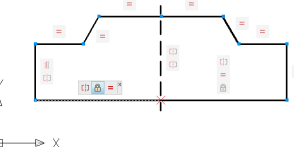
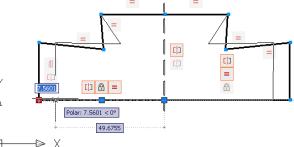

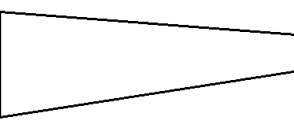


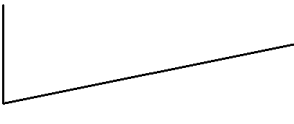
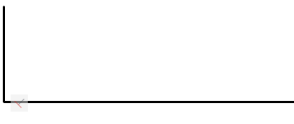
Herefter aktiveres det ønskede alternativ.


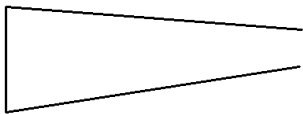


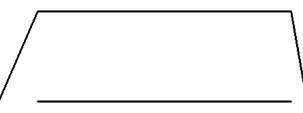
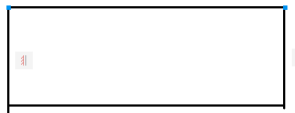

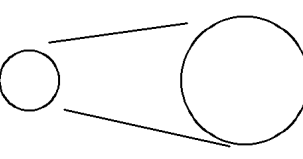
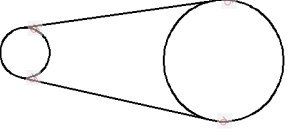


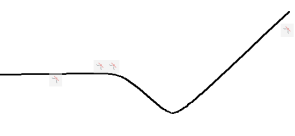

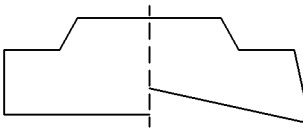




TYPER: GEOMETRIC CONSTRAINTS

Som nævnt i det forrige kan du i AutoCAD finde 12 forskellige geometriske bindinger med hver deres funktionalitet og egenskab. I de to følgende afsnit gennemgås betydningen og anvendelsen af de 12 muligheder.

MED GEOMETRIC CONSTRAINT HAR DU FØLGENDE MULIGHEDER:

Geometric Constraint giver mulighed for at anvende 12 geometriske bindinger. Betydningen og anvendelsesmulighederne er som følgende:

Constraint	Beskrivelse:	Før:	Efter:
	Coincident – (Punkter): Anvendes til sammenføring af punkter mellem objekter.		
	Colinear – Lineær sammenfald: Anvendes for at sikre at to linjer eller ellipseakser forholder sig til samme linje.		
	Concentric – Fælles center: Anvendes når det ønskes at buer, cirkler eller ellipser skal have sammenfaldende center punkt.		
	Fix: Denne funktion anvendes når placeringen af punkter eller objekter skal låses til det aktive koordinatsystem.		
	Parallel: Anvendes for at sikre at objekter er parallelle.		
	Perpendicular - (Vinkelret): Anvendes til at sikre at objekter forholder sig vinkelret til andre.		

	<p>Horizontal: Anvendes når det skal sikres at linjer går parallelt med X-aksen i det aktive koordinatsystem.</p>		
	<p>Vertical: Anvendes når det skal sikres at linjer går parallelt med Y-aksen i det aktive koordinatsystem.</p>		
	<p>Tangent: Anvendes når det ønskes at objekter skal forholde sig tangerende til hinanden.</p>		 <p><i>Linjerne er efterfølgende forlænget til cirklerne.</i></p>
	<p>Smooth: Anvendes når der skal sikres en blød flydende ("tangerende") overgang mellem Spline kurver eller mellem en Spline kurve og linjer eller buer.</p>		
	<p>Symmetric: To elementer af samme type vil antage samme afstand fra en symmetriakse og elementernes dimension vil være ens.</p>		
	<p>Equal: Anvendes når det ønskes at objekter skal have samme dimension. Linjer får samme længde, cirkler og buer samme radius.</p>		

VIS/SKJUL GEOMETRIC CONSTRAINTS.

Vis/Skjul:

Gennem Ribbon: Parametric > panelet Geometric har du mulighed for at styre synligheden af de geometriske "bindinger". De nedenfor beskrevne funktioner kan også finde fra menu: Parametric > Constraint Bars.

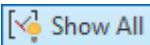
Vis/skjul enkeltstående:  Show/Hide (Ribbon)

Med denne funktion kan du få vist anvendte geometriske bindinger på selvalgte objekter. En konstruktion kan hurtigt blive lidt uoverskueligt hvis alle Constraints vises på samme tid – Her kan du med fordel skjule alle for så at anvende Show på individuelle objekter.

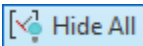
Når du aktiverer Show fremkommer følgende kommando prompt:

Select objects: *Vælg det eller de objekter hvor du ønsker de geometriske Constraints skal vises/skjules.*

Enter an option [Show/Hide/Reset]<Show>: Vælg Show/Vis eller Hide/Skjul.

Vis alle:  Show All (Ribbon)

Når Show All aktiveres vil alle påførte geometriske bindinger vises ved objekterne i tegningsfladen.

Skjul alle:  Hide All (Ribbon)

Når Hide All aktiveres vil alle anvendte geometriske bindinger skjules i tegningsfladen.

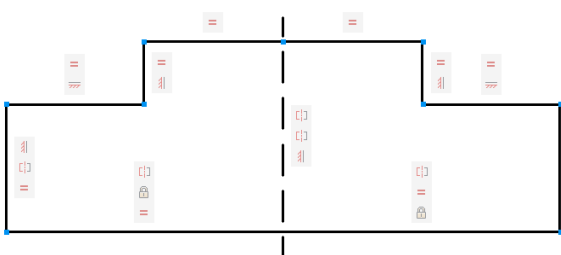


Fig. 5 – Eksempel på anvendelse af Show All.

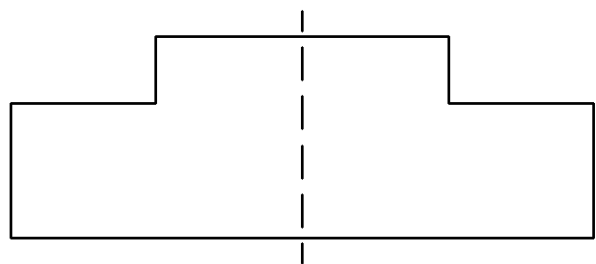


Fig. 6 – Eksempel på anvendelse af Hide All.

Lokalmenu:**Lokalmenu:**

Det er også muligt at anvende lokalmenu når du skal skjule geometriske Constraints. Når du højre-klikker på en Constraint kan du vælge mellem Hide og Hide All Constraints. Hide All Constraints har samme virkning som beskrevet ovenfor – Med Hide kan du vælge kun at skjule de Constraints der er påført det objekt der er forbundet med den du højre-klikker på.

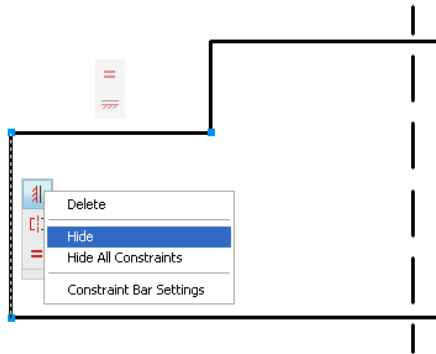


Fig. 7 – Eksempel på anvendelse af Hide ved hjælp af lokalmenu.

CONSTRAINT BARS:

Constraint Bars: Når en konstruktion er påført Constraints vises de påførte bindinger som ikoner ved de objekter de er knyttet til. Disse ikoner kaldes Constraint Bars. Når du hviler på Constraint Bars med markøren fremkommer der et lille kryds i øverste højre-hjørne.

Ved at klikke på dette kryds kan du skjule de "individuelle" Constraint der vises i "ikon"-bjælken. De "markerede" skjules kun og slettes altså ikke.

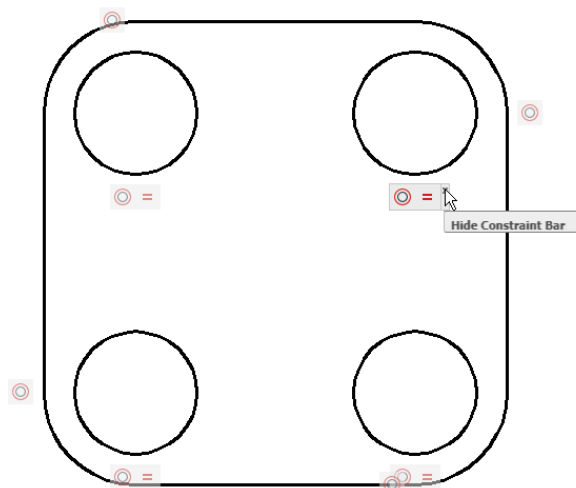


Fig. 8 – Eksempel på anvendelse af Hide ved hjælp af Constraint Bars.

AUTO CONSTRAIN OG INFER



Auto Constrain: Det er muligt at tilføje automatisk Constraints til de optegnede objekter. Auto Constrain er særdeles velegnet at anvende på konstruktioner der er optegnet i traditionel AutoCAD tankegang – Det vil sige tegninger/objekter hvor der fra starten er tænkt i horisontale og vertikale objekter, parallelle og vinkelrette linjer, sammenfaldende endepunkter eller lignende.

Det er dog ikke nogen betingelse at objekterne er korrekt optegnet – Det vil altid være muligt efterfølgende at tilrette konstruktionen. Enten ved at tilføje nye eller manglende Constraints, slette de automatisk påførte eller ved tilpasning i den måde hvorpå automatiske Constraints påføres.

Auto Constrain påfører automatisk geometriske bindinger til de valgte objekter. De tilførte bindinger forholder sig til objekternes placering og orientering i relation til hinanden under hensyntagen til en opsat prioritet og relevans.


Eksempel: *For eksempel vil en skrå linje ikke automatisk blive tilføjet en Vertikal eller Horisontal binding, men er linjens endepunkter forbundet med andre objekters endepunkter vil der automatisk blive tilføjet en Coincident Constraints (Sammenfaldende endepunkter).*

Infer Geometric Constraints:

Infer Ønsker du at påføre Geometric Constraints automatiske under optegning kan du aktivere Infer Constraints  på Statuslinjen. Hvis Infer ikke er synlig vælges den gennem Customization  yderst til højre på Statuslinjen.

Procedure: Sådan finder og aktiverer du geometriske Constraints

Kald For at arbejde med Constraints skal du gøre følgende:

Ribbon: Ribbon: fra Parametric > Panelet **Geometric** vælges 

Kommandolinje: Command: **AutoConstrain**

Når Auto Constrain aktiveres, fås nedenstående prompt:

Select objects or [Settings]: *Udpeg det eller de objekter du ønsker tilført Constraints.*
Select objects or [Settings]: Tast ENTER for at afslutte selektionen.

Når funktionen afsluttes, påføres de udvalgte objekter i stor udstrækning relevante bindinger iht. objekt type, placering, rotation mm.

Settings:

Alternativet Settings fremkalder dialogboksen Constraint Settings. I indstillingen af Auto Constrain er det muligt at definere hvilke Constraint der skal tages i betragtning samt i hvilken prioritet de forskellige bindinger skal tilføjes objekterne.

AutoConstrain indeholder 8 forskellige bindingstyper. Som standard er alle 8 aktiveret i prioritetsrækkefølgen: Coincident, Collinear, Parallel, Perpendicular, Tangent, Concentric, Horizontal og Vertical. Med denne prioritet vil emner først bindes i henhold til sammenfaldende endepunkter, dernæst om de er placeret i forlængelse af hinanden, om de er parallelle osv.

– Det vil for eksempel sige at emnerne bindes parallelt og vinkelret før de eventuelt vil blive låst horisontalt eller vertikalt. Hvis konstruktionen indeholder horisontale eller vertikale linjer, vil AutoConstrain som udgangspunkt låse mindst en af disse linjer i X eller Y-aksen, hvorefter de resterende horisontale eller vertikale linjer bindes parallelt til denne.

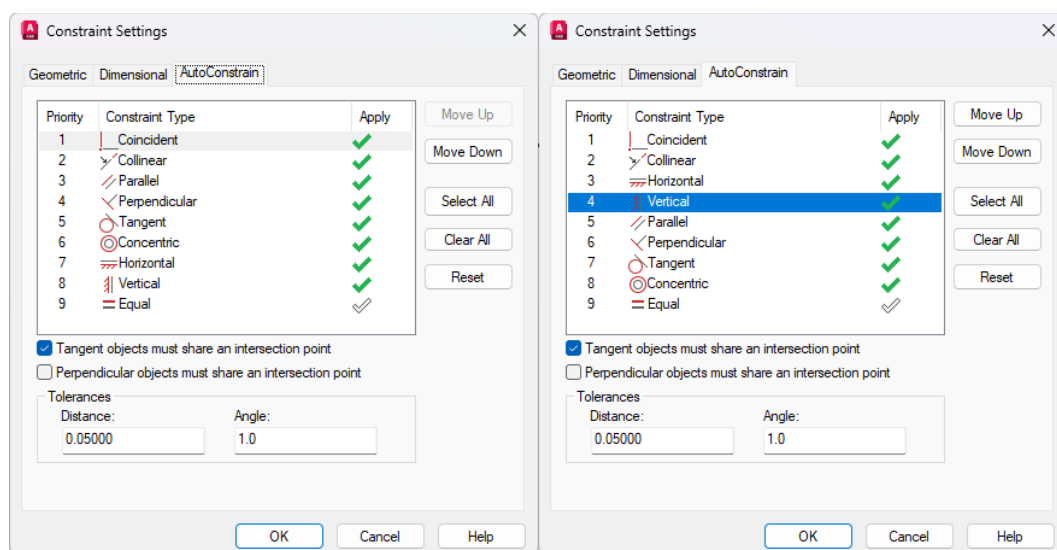


Fig. 9 – Standard indstilling af AutoConstrain samt eksempel på prioritets ændring af AutoConstrain.

Du kan ved hjælp af knapperne **Move Up** og **Move Down** ændre på prioritetsrækkefølgen af de 8 Constraints. Har du ændret prioritet og ønsker at gå tilbage til Standard indstillingen kan du anvende **Reset** knappen.

Hvis du har et ønske om at enkelte Constraints ikke skal tages med i betragtning når AutoConstrain anvendes kan fravælge Constraint ved klik i kolonnen **Apply** (Enkelt-klik).

Tangent objects must share an intersection point: Når denne er markeret, vil det være et krav at to kurver skal have sammenfaldende endepunkter hvis Tangent Constraint skal påføres. (Den tilladte afstand mellem de to endepunkter kan defineres i feltet Distance).

Perpendicular objects must share an intersection point: Når denne er markeret, vil det være et krav at linjer skal skære hinanden eller at endepunktet på den ene skal være sammenfaldende med den anden linje. (Den tilladte afstand mellem de to objekter eller endepunkt kan defineres i feltet Distance).

Tolerances:

I dette område kan du arbejde med tolerance værdier for hvornår Constraints vil blive påført objekter.

- **Distance:** Værdien i dette felt har betydning for hvornår endepunkter er sammenfaldende og vil blive påført relevante bindinger. (*Værdien af Distance kan indstilles mellem 0 og max. 1*). – Hvis værdien er sat til 1 vil endepunkter med en indbyrdes afstand på mindre eller lig med 1 blive betragtet som sammenfaldende.
- **Angle:** Værdien i dette felt har betydning for hvornår emner vil blive betragtet som horisontale eller vertikale. (*Værdien af Angle kan indstilles mellem 0 og max. 5*).


VISNINGSMAT – CONSTRAINT SETTINGS

Settings: Gennem dialogboksen Constraint Settings kan du definere hvordan de påførte Geometriske bindinger skal vises. Du kan her definere formatet/antallet af de Constraint ikoner der skal vises i ikon bjælken ved de forskellige objekter. Derudover kan du definere gennemsigtigheden af bjælken og om Constraints ikoner skal vises når de påføres objekter.

Kald

For at definere indstillingerne for Geometric Constraint skal du gøre følgende:

Procedure: Sådan aktiverer du dialogboksen Constraint Settings

Ribbon:  (Pilen) fra Parametric > Panelet

Dimensional.

Command: **ConstraintSettings** eller **Csettings**

I dialogboksen Constraint Settings har du følgende muligheder:

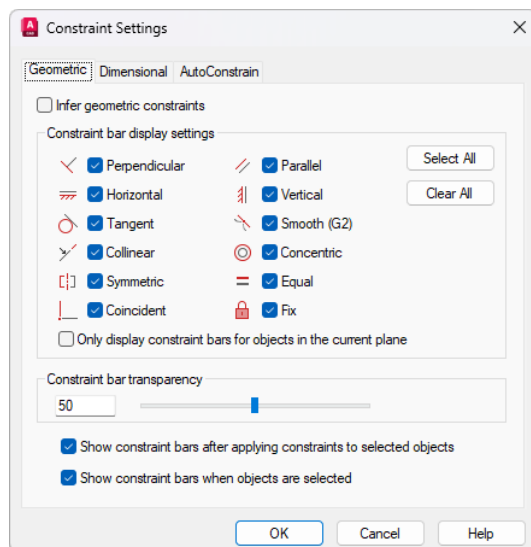


Fig. 10 – Dialogboksen Constraint Settings.

Området Constraint bar settings: I dette område kan du definere hvilke ikoner du ønsker der skal vises i tegningsfladen ved de forskellige objekter.

Er der f.eks. mange ikoner af en type kan du med fordel fravælge dette ikon.

Området Constraint bar transparency: I dette område kan du definere den gennemsigtighed ikon bjælken skal have.

Show constraint bars after applying constraints to selected objects: Når denne funktion er markeret, vil Constraints ikonernen som standard blive vist når der tilføjes Geometriske Constraints til objekter.

Show constraint bars when objects are selected: Når denne funktion er markeret, vil Constraint ikonerne vise sig til objekterne – uanfægtet de er skjulte.

ØVELSE: I GANG MED GEOMETRISKE CONSTRAINTS

Du skal nu prøve at arbejde med nogle af de forskellige Constraints. Visse Constraints kan tilføjes automatisk til de optegnede objekter, andre må du manuelt tilføje objekterne for at opnå et ønsket design. I de følgende små trin for trin anvisninger ses et par eksempler på dette.

Trin for trin

1. Opret en ny tegning med udgangspunkt i skabelonen **acadISO -Named Plot Styles.dwt**.

TILFØJE CONSTRAINTS AUTOMATISK

2. Tegn en skitse af en trekant der ligner den vist nedenfor, sørg for at den nederste linje er vandret og linjen til højre er horisontalt optegnet.

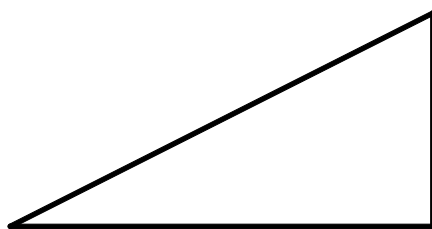
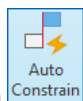


Fig. 11 – Optegning af trekantsskitse.

Herefter anvendes funktionen Auto Constrain.



3. Aktiver Auto Constrain fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric**. Markér alle objekterne og tast ENTER.

Hvert enkelt objekt/segment i konstruktionen får nu automatisk påført en række Constraints.

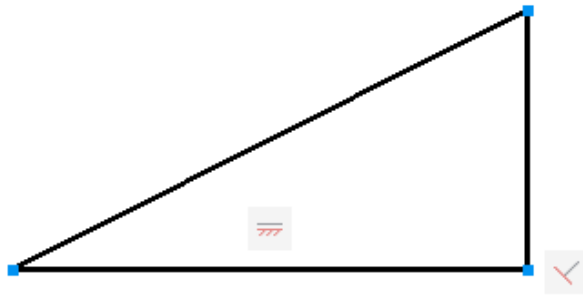


Fig. 12 – Konstruktionen efter påføring af automatiske bindinger.

Bemærk at der på den nederste horisontale linje er påført bindingen Horizontal og at den vertikale linje til højre har fået bindingen Perpendicular (vinkelret). Derudover vil du kunne se en lille blå firkant i alle endepunkterne, hvilket indikerer en Coincident binding således at endepunkterne altid vil være sammenfaldende. (Hviler du på disse punkter med markøren vises Coincident ikonet i Constraint baren.)

På denne måde er det sikret at den nederste bundlinje altid vil være horisontal, linjen til højre vil altid forholde sig vinkelret til bundlinjen (og på den måde rent faktisk altid vil være vertikal). Derudover er endepunkterne låste og vil altid være sammenfaldende.

4. Prøv herefter at markere bundlinjen. Grip fat i Grips punktet til venstre og træk linjen horisontalt til højre.

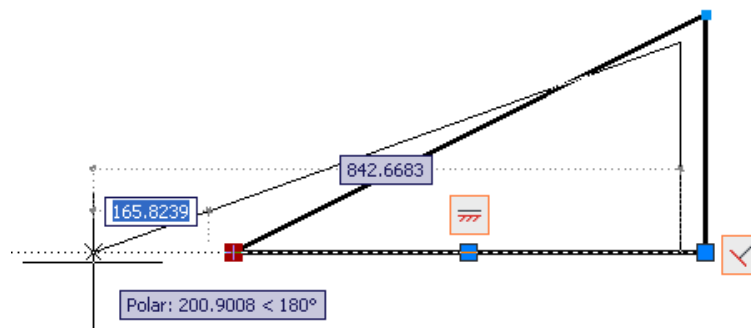


Fig. 13 – Konstruktionen vist med Grips redigering.

Her skal specielt bemærkes at linjen til højre altid vil forholde sig vinkelret til bundlinjen samt at endepunkterne er sammenfaldende. Udover dette er konstruktionen endnu ikke helt fastlåst.

5. Prøv nu at flytte Grips punktet rundt om konstruktionen.

Når du på denne måde trækker markøren rundt om emnet – Hvor du hhv. fører markøren uden om konstruktionen og inden i konstruktionen vil du tydeligt kunne se at objekterne ikke er ”helt” låste.

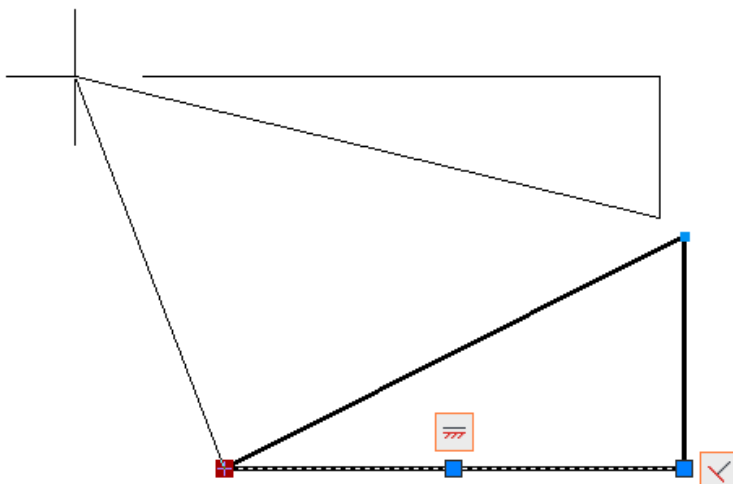


Fig. 14 – Konstruktionen vist med Grips redigering.

Objekterne vil dog altid overholde de bindinger der indtil videre er påført.

Tips:

Hvis du vil have mulighed for at bevæge punktet frit og ikke være låst af de påførte bindinger kan du klikke en enkelt gang på CTRL-tasten.

På denne måde ”frigør” du konstruktionen og får dermed fri bevægelighed. Når du afslutter ved udpegning af et nyt endepunkt, mister konstruktionen dog alle de påførte Constraints.

For at vende ”tilbage” til bindingen klikker du igen en enkelt gang på CTRL-tasten.

SLETTE CONSTRAINT

Du kan slette Constraints, hvis du har behov for det. Det kan i visse tilfælde vise sig at være praktisk efter anvendelsen af Auto Constraints eller hvis du manuelt har tilføjet en forkert binding eller blot ønsker at frigøre dele af konstruktionen.

I øjeblikket er endepunkterne af linjerne bundet sammen, hvilket du i de foregående trin har set et par eksempler på. - Trekanten ”hænger” stadig sammen.

Slette:

6. Sørg for at du kan se alle Constraints. Før markøren over endepunktet til venstre.

Herefter fremkommer der et lille rødt kryds samt at der ligeledes vises et ikon med Coincident (endepunkts) Constraint. (Ikonet er en del af det der kaldes Constrain Bars).

7. Før markøren hen på ikonet med Coincident bindingen - Tast Delete. (Du kan også højreklikke på ikonet og her vælge Delete fra lokalmenuen.)

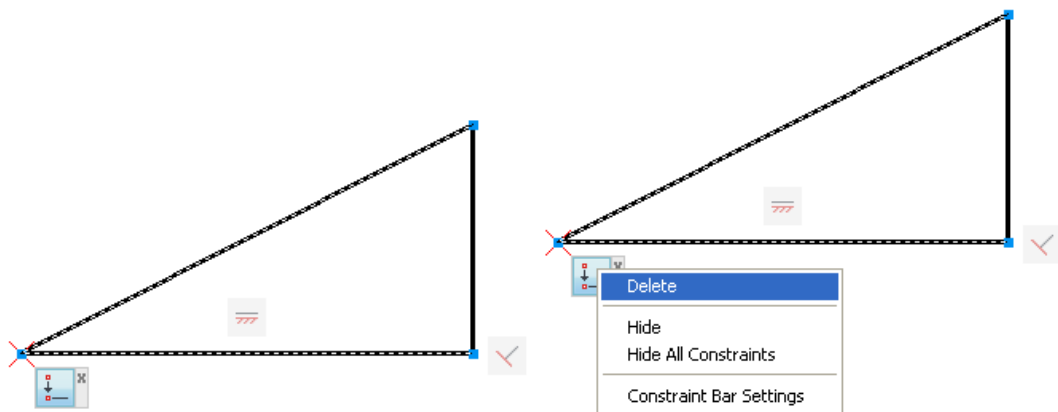


Fig. 15 – En Constraint slettes på konstruktionen.

8. Når Coincident er slettet kan du prøve at markere den horisontale bundlinje. Prøv herefter ved hjælp af Grips at trække i det frigivne endepunkt i venstre side.

Bemærk her at bundlinjen stadig vil forholde sig til den vandrette X-akse og at linjen til højre stadig vil forholde sig vinkelret til bundlinjen. (Bundlinjen er stadig bundet med Horizontal Constraint og den højre linje til Perpendicular).

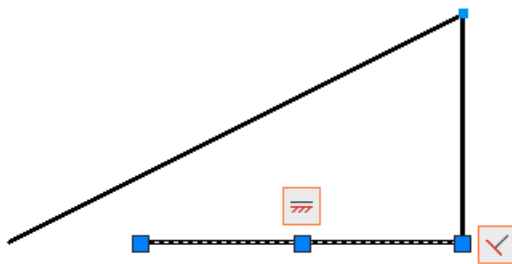


Fig. 16 – Flytning af endepunkt efter fjernelsen af Coincident Constraint.

TILFØJE CONSTRAINTS MANUELT

Hvis du har slettet en Constraint, som du alligevel skal anvende, eller hvis der mangler Constraints, kan disse tilføjes manuelt til konstruktionen.

Du skal nu prøve manuelt at tilføje den Coincident Constraint, som du lige har slettet. Standardanvendelsen af Coincident foregår ved klik på endepunkterne af de to objekter, der skal have fælles endepunkt

9. Klik  (Coincident) på Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg herefter nedenstående fremgangsmåde.

Udpeg først endepunktet på bundlinjen

Select first point or [Object/Autoconstrain] <Object>: *Udpeg i nærheden af linjens venstre endepunkt.*

Udpeg hernæst endepunktet på den skrå linje.

Select second point or [Object] <Object>: *Udpeg her i nærheden af den skrå linjes venstre endepunkt.*

For begge punkters udpegning gælder det at du skal kunne se en lille rød cirkel med kryds i det ønskede endepunkt.

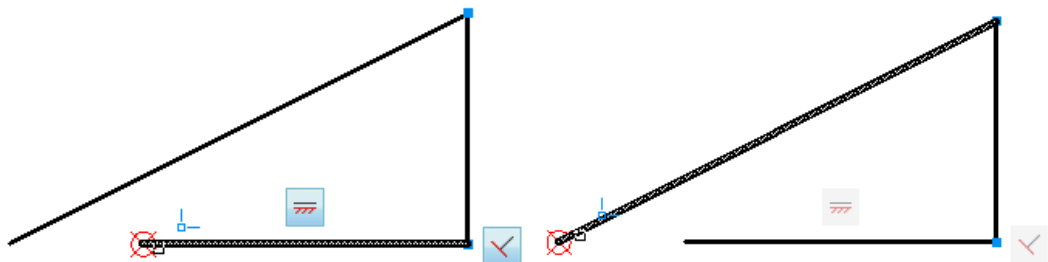


Fig. 17 – Manuel tilføjelse af Coincident Constraint.

Rækkefølgen i udpegningen har den betydning, at det første punkt der udpeges, bibeholder sin aktuelle position – og det andet punkt automatisk flyttes hertil. Den skrå linje bibeholder i dette tilfælde sin aktuelle længde.

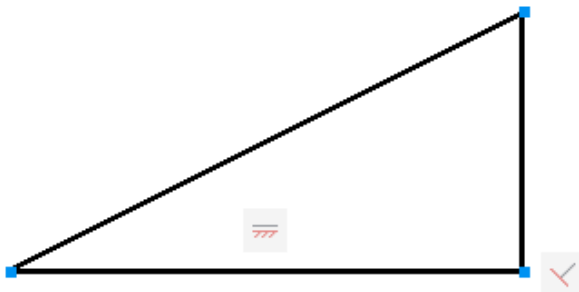


Fig. 18 – Resultat efter manuel tilføjelse af Coincident Constraint.

Du vil efterfølgende se, at den lille blå firkant i sammenføjnngen igen vises. Hvis du trækker i den skrå linje eller i deres fælles endepunkt, vil begge linjer følge med, da de nu er bundet sammen.

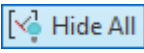
Igen gælder det, at den vandrette linje som er tilføjet den Horizontal Constraint ikke kan ændre retning, så den f.eks. danner en vinkel forskellig fra 0° (x-aksens positive retning).

SKJULE OG VISE CONSTRAINTS:

Du har flere forskellige muligheder for at vise og skjule de tilføjede Constraints. Du kan skjule individuelle Constraints der eventuelt står ”i vejen” eller du kan vælge at skjule eller vise alle.

Hide All:

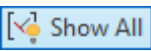
Hide All: Hvis alle Constraints er synlige i tegningsfladen kan du hurtigt skjule dem ved hjælp af funktionen Hide All.

10. Klik på Hide All  på Ribbon: Parametric > Geometric.

Når Hide All aktiveres vil alle anvendte geometriske bindinger skjules i tegningsfladen.

Show All:

Show All: Er der ikke vist Constraints i tegningsfladen og du eventuelt skal arbejde videre med bindinger eller du er usikker på om den tegning/konstruktion du arbejder på indeholder bindinger kan du med funktionen Show All hurtigt fremkalde (eller få vist) de bindinger tegningen indeholder.

11. Klik på Show All  på Ribbon: Parametric > Geometric.

Når Show All aktiveres vil alle påførte geometriske bindinger vises ved objekterne i tegningsfladen.

Hide: Det er også muligt at skjule enkelte individuelle Constraints – Dette kan være ganske velegnet hvis tegningen/konstruktionen indeholder mange bindinger og hvor ordet ”mange” dækker over uoverskuelighed. Du kan skjule individuelle Constraints på to forskellige måder.

12. Før markøren over den horisontale Constraint der er påført bundlinjen.

13. Du kan nu i den fremhævede Constraint Bars (ikon bjælke) klikke på krydset øverst til højre eller du kan højre-klikke og vælge Hide fra lokalmenuen.

Begge metoder skjuler kun den påførte binding og sletter altså ikke.

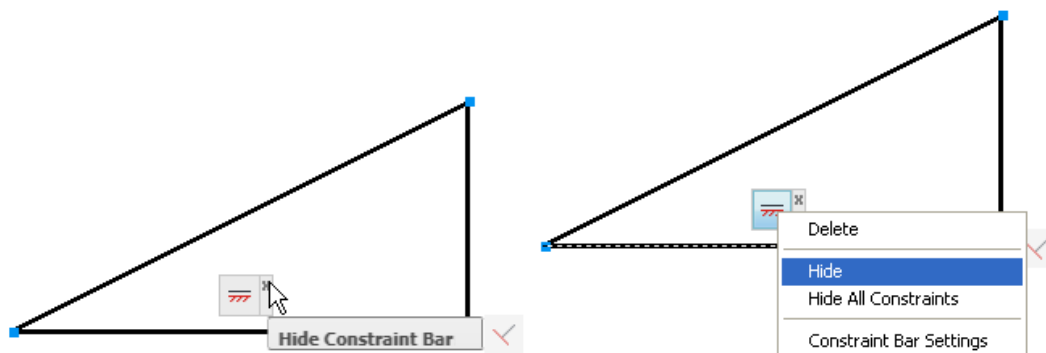


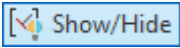
Fig. 19 – To metoder til at skjule individuelle Constraints.

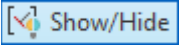
14. Før nu markøren over den vinkelrette Constraint der er påført mellem bundlinjen og den vertikale linje.

15. Klik igen på krydset øverst til højre eller højre-klik og vælg Hide fra lokalmenuen.

NB! Ønsker du at skjule de små blå firkanter der repræsenterer sammenfaldende endepunkter, skal du anvende Hide All.

Show/Hide:

Show/Hide: Ønsker du at få vist hvilke Constraints der er påført individuelle objekter kan du anvende funktionen Show  fra Ribbon: Parametric > Geometric.

16. Klik nu på Show  fra Ribbon: Parametric > Geometric og følg nedenstående.

Select objects: *Vælg bundlinjen og tast ENTER for at afslutte selektionen.*

Enter an option [Show/Hide/Reset]<Show>: *Vælg alternativet Show.*

Efter afslutning af Show fremkommer både den vertikale og den vinkelrette binding. *Udpeger du den vertikale linje i trin 17 vil det kun være Perpendicular Constraint der fremkommer.*

Fremhævning: Du kan også få vist (fremhævet), hvilke elementer der hører til de enkelte Constraints eller hvilke Constraints der er tilknyttet et objekt.

17. Lad markøren hvile på den vinkelrette Constraint. Bundlinjen og den vertikale linje vil nu fremhæves.

18. Prøv herefter at lade markøren hvile på bundlinjen. I tegningsfladen vil de Constraints der er tildelt objektet nu blive fremhævet.

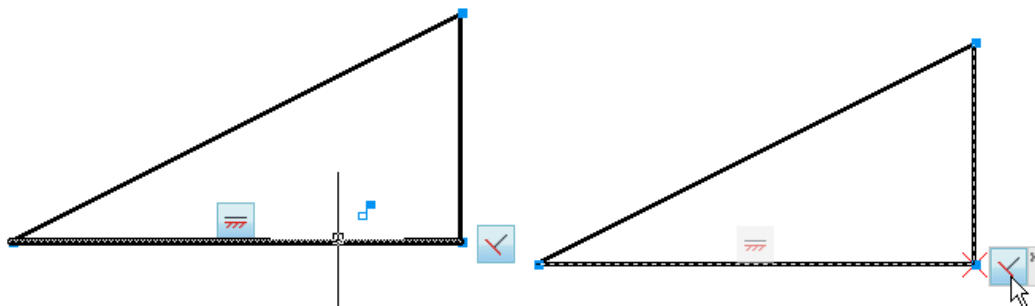


Fig. 20 – Fremhævning af tilhørende Constraints og objekter.

19. Gem tegningen med navnet **AutoConstraints**.


Slut på øvelsen.

ØVELSE: HÅNTERING AF GEOMETRISKE CONSTRAINTS

Horizontal: I den følgende øvelse gennemgås de forskellige Geometriske Constraints på simple objekter. Formålet er at vise hvordan de berørte objekter vil tilpasse sig iht. de bindinger der anvendes.

HORIZONTAL CONSTRAINT

Horizontal Constraint sikrer, at den linje, du tegner, kun kan være vandret. Hvis du sørger for at linjen er vandret under tegneprocessen vil Horizontal Constraint automatisk blive tilføjet ved senere anvendelse af Auto Constraint. Hvis linjen ikke er vandret under tegneprocessen, kan du manuelt tilføje den rette Constraint.

1. Opret en ny tegning med udgangspunkt i skabelonen **acadISO -Named Plot Styles.dwt**.
2. Tegn en linje med Line som ikke er vandret og tilføj herefter en Horizontal Constraint.
3. Vælg Horizontal  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select an object or [2Points] <2Points>: Udpeg den ønskede linje eller vælg alternative 2Points.

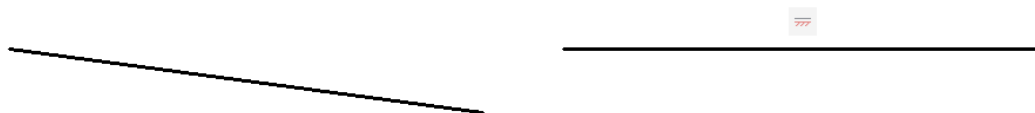


Fig. 21 – Resultat før og efter påføring af Horizontal Constraint.

2Points: Alternativet 2Points giver mulighed for at angive to punkter der skal forholde sig horisontalt til hinanden. – Eventuelt som vist nedenfor, hvor cirkelns centerpunkt altid vil være horisontalt placeret ift., i dette tilfælde, linjens højre endepunkt.

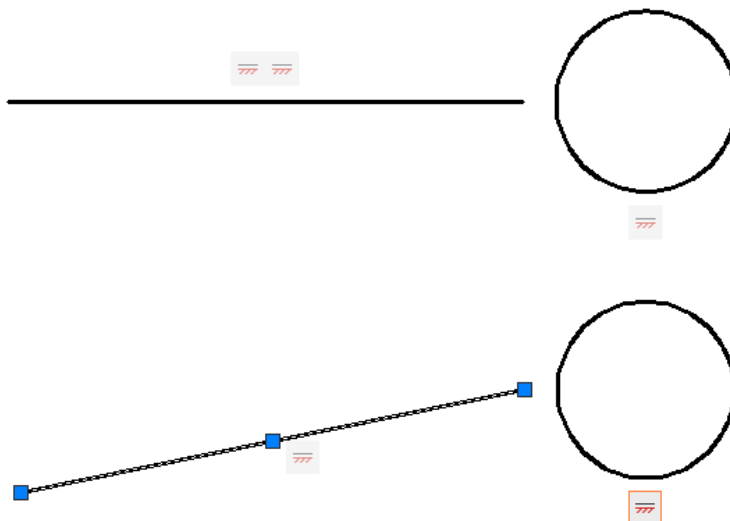


Fig. 22 – Horizontal Constraint påført punkter på to uafhængige objekter.

VERTICAL CONSTRAINT

Vertical:

Vertical Constraint sikrer, at en linje kun kan være lodret (parallel med y-aksen). Fjern først den horisontale Constraint du lige har tilføjet linjen.

4. Højre-klik på den horisontale Constraint og vælg Delete fra lokalmenuen. (Eller tast Delete på tastaturet mens markøren hviler på den fremhævet.

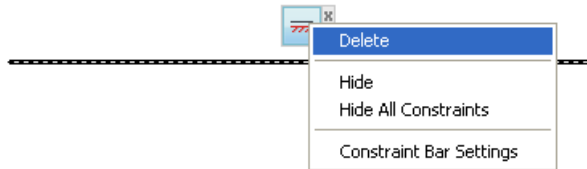



Fig. 23 – Den horisontale Constraint slettes.

Tilføj nu en Vertical Constraint.

5. Vælg Vertical  fra Ribbon: Parametric > panelet og følg nedenstående.

Select an object or [2Points] <2Points>: Udpeg den ønskede linje eller vælg alternativet 2Points.

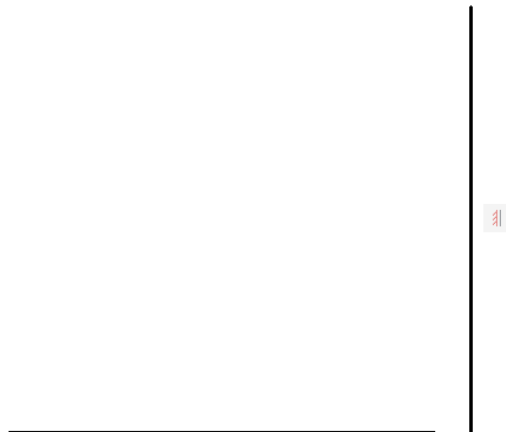


Fig. 24 – Resultat før og efter påføring af Vertical Constraint.

Alternativet 2Point giver samme muligheder som beskrevet for Horizontal Constraint.

NB!

Det endepunkt på objektet der er nærmest det udpegede punkt på emnet vil fastholde dets XY-placering. Har du derfor i ovenstående eksempel ramt et punkt tættere på højre side af linjen vil linjen derfor været ”roteret” den anden vej (ned ad).


FIXED CONSTRAINT

Fix:

Fix Constraint låser en linje, et center eller et endepunkt fast. Hvis det er linjen (objektet), der får tilføjet en Fix Constraint, vil objektets aktuelle vinkel blive låst. Hvis det er et endepunkt eller midtpunkt der får tilføjet Fix Constraint, vil de låste punkter blive låst fast iht. det aktuelle XY-koordinat, linjen kan herefter kun drejes/roteres omkring dette punkt.

Når objekt eller punkt får tilført en Fix Constraint, vil der blive tilføjet et ikon visende en låst hængelås.

Fjern den Constraint du lige har tilføjet linjen. Tilføj en Fix Constraint til det ene endepunkt.

6. Vælg Fix  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select point or [Object] <Object>: *Udpeg det punkt du ønsker at fastlåse eller vælg alternativet Object. (Udpeg eventuelt bunden af den vertikale linje).*

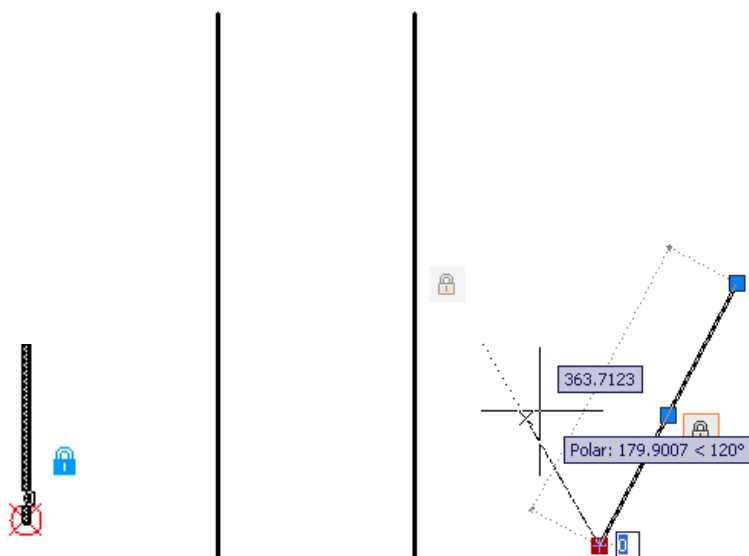


Fig. 25 – Udpegning af Fix punkt i bunden af den vertikale linje, resultat før og efter påføring af Fix Constraint.

Prøv at træk i linjen med Grips. Det valgte punkt forbliver fastlåst til XY-placeringen.

Object:

Alternativet Object giver mulighed for at vælge objekter i stedet for punkter. Vælges en Linje fastlåses dets vinkeldrejning men ikke placering - Du kan ligeledes stadig trække i linjens endepunkter for at gøre linjen kortere eller længere.

Vælges en cirkel fastlåses både radius og center placering.

PERPENDICULAR CONSTRAINT


Perpendicular: Perpendicular Constraint vil automatisk sørge for at de udpegede objekter vil forholde sig vinkelret i forhold til hinanden. Hvis du under tegningen sørger for at to linjer står vinkelret på hinanden, vil der som i forrige øvelse typisk blive påført en Perpendicular Constraint ved anvendelsen af Auto Constrain.

Hvis du tegner to linjer, som ikke står vinkelret på hinanden, og du ønsker, at de skal gøre det, kan du manuelt tilføje denne Constraint.

Det er ligeledes muligt under udpegning at afgøre, hvilken af de to linjer der skal ændre retning – Den linje der udpeges først, bibeholder sin oprindelige placering og rotation

7. Tegn en linje som ikke er vinkelret på den linje du allerede har. Se nedenstående illustration,

Tilføj Perpendicular Constraint.

8. Vælg Perpendicular  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object: *Udpeg den linje der skal bibeholde sit udgangspunkt. (I dette tilfælde den låste).*

Select second object: *Udpeg herefter den nyligt optegnede linje.*

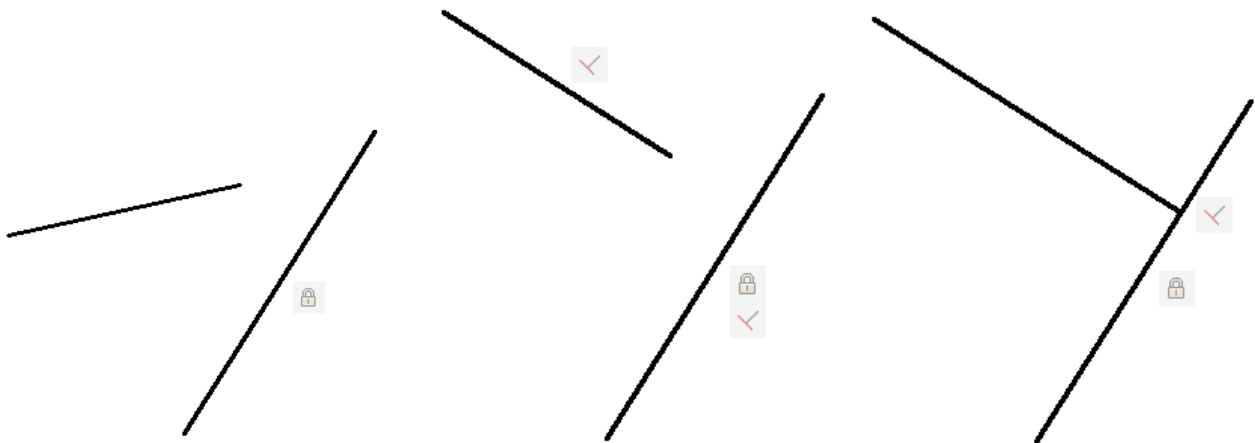


Fig. 26 – Resultat før og efter påføring af Perpendicular Constraint – afslutningsvis er kommandoen Extend anvendt til forlængelse af de drejede linje.

PARALLEL CONSTRAINT

Parallel:

Parallel Constraint vil automatisk sørge for at de udpegede objekter vil forholde sig parallelt i forhold til hinanden. Hvis du under tegningen sørger for at linjer er parallelle vil der, som med Perpendicular, typisk blive påført en Parallel Constraint ved anvendelsen af Auto Constrain.

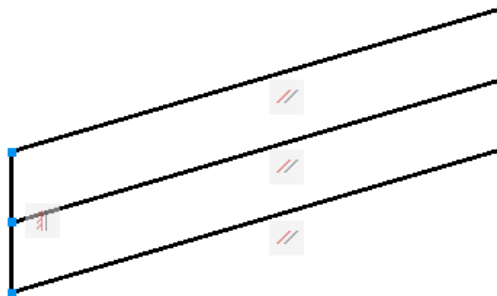



Fig. 27 – Resultat efter anvendelse af Auto Constrain på tre linjer der fra start er Parallelle.

Hvis du ønsker at gøre linjer eller akser parallelle efter, at du har tegnet dem, kan du tilføje denne Constraint manuelt.

9. Slet de to linjer du har på skærmen. Tegn tre nye linjer som vist nedenfor – Sørg for at de to linjer i top og bund ikke er parallelle.

Tilføj en Parallel Constraint til linjerne.

10. Vælg Parallel  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object: Udpeg den linje der skal bibeholde sit udgangspunkt. (I dette tilfælde den øverste skrå linje).

Select second object: Udpeg herefter den nederste linje der ønskes parallelt med den øverste.

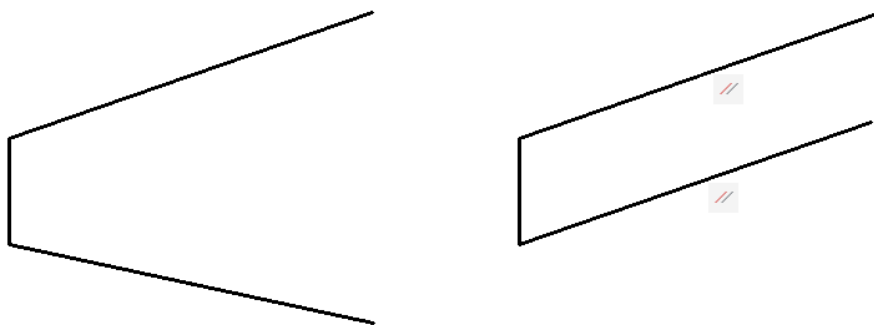


Fig. 28 – Resultat før og efter påføring af Parallel Constrain.

Udpegning:

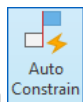
Som med Perpendicular er det ligeledes muligt under udpegning at afgøre, hvilken af de to linjer der skal ændre retning – Den linje der udpeges først, bibeholder sin oprindelige placering og rotation.

COLINEAR CONSTRAINT

Colinear:

Colinear Constraint vil ændre en linjes retning eller en ellipseaksers retning, så linjerne eller akserne kommer til at ligge i forlængelse af hinanden.

11. Slet de tre linjer du har på skærmen. Tegn en mindre konstruktion som vist nedenfor – Sørg for at de tre horisontale linjer ikke er optegnet i samme plan.



12. Aktiver Auto Constrain fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric**. Udpeg de optegnede emner og afslut med ENTER.

Herefter tilføjes en Colinear Constraint til to af de horisontale linjer.

13. Vælg Colinear fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object or [Multiple]: *Udpeg først den horisontale linje til højre.*

Select second object: *Udpeg herefter den horisontale linje til venstre.*

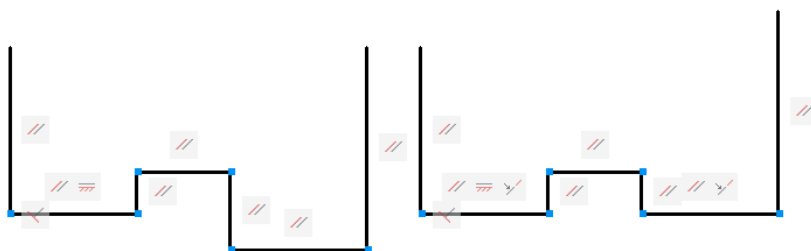


Fig. 29 – Resultat før og efter påføring af Colinear Constraint.

Nu vil de to linjer ligge i forlængelse af hinanden. Flytter du den ene linje, vil den anden følge med, så de stadig ligger i forlængelse af hinanden. *Den linje der udpeges først, bibeholder sin position.* Afslutningsvis kan det med Horizontal Constraint sikres at de to yderste vertikale linjer har samme toppunkt.

14. Vælg Horizontal fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select an object or [2Points] <2Points>: Vælg alternative **2P** (2Points).

Select first point: *Udpeg først i nærheden af det venstre "top"-punkt.*

Select second point: *Udpeg herefter i nærheden af det højre "top"-punkt.*

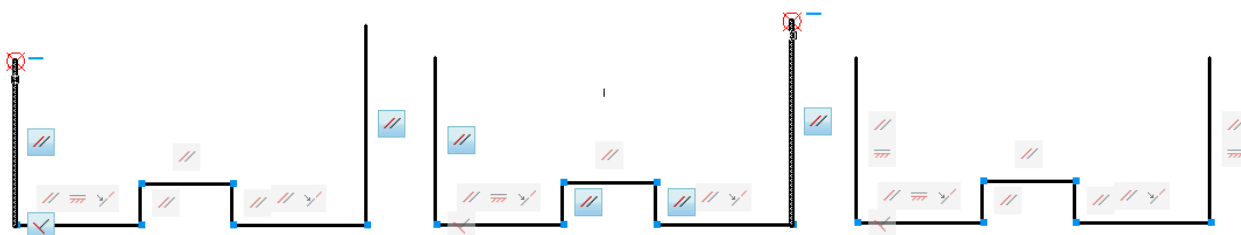


Fig. 30 – Udpegning af Horizontal Constraint til toppen af de 2 yderste vertikale linjer med efterfølgende resultat.


CONCENTRIC CONSTRAINT

Concentric:

Concentric Constraint sikrer, at to cirkler, buer eller kurver har fælles centrum.

15. Slet alt hvad du har på skærmen og tegn to cirkler et tilfældigt sted med forskellige radier.

Herefter tilføjes en Concentric Constraint til de to cirkler.

16. Vælg Concentric  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object: *Udpeg først den største af de optegnede circler.*

Select second object: *Udpeg herefter den mindste af de to circler.*

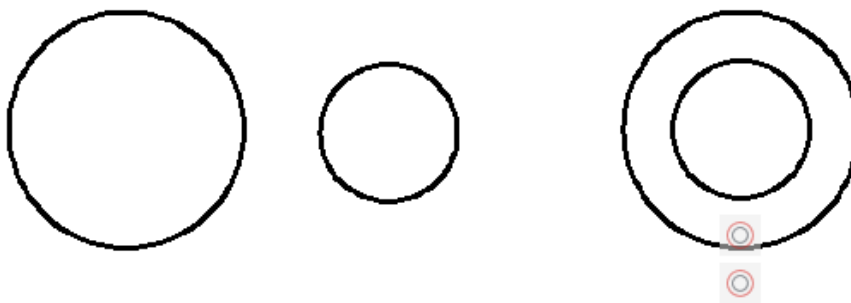


Fig. 31 – Resultat før og efter påføring af Concentric Constraint.

Nu vil de to cirkler have fælles centrum. Flytter du centrum for en af cirklerne vil den anden følge med.

NB!

Den Cirkel eller Cirkelbue der udpeges først, bibeholder sin position.

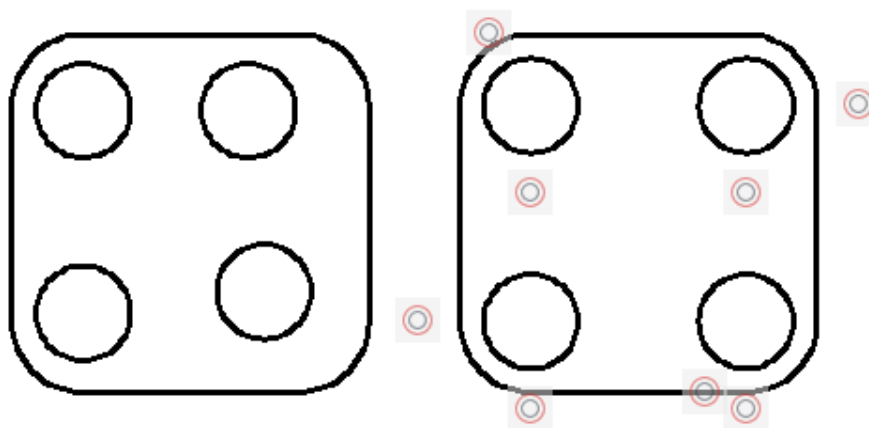


Fig. 32 – Eksempel på anvendelse af Concentric Constraints.


EQUAL CONSTRAINT

Equal:

Equal Constraint vil ændre en linje, en cirkel eller en bue, så de får samme størrelse som et tilsvarende element, der klikkes på. Cirkler og buer vil få samme radius og linjer vil få samme længde.

17. Fjern den Constraint du har på dine cirkler. Flyt cirklerne væk fra hinanden som vist nedenfor.

Herefter tilføjes en Equal Constraint til de to cirkler.

18. Vælg Equal  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object or [Multiple]: *Udpeg først den største af de optegnede circler.*

Select second object: *Udpeg dernæst den mindste af de to circler.*

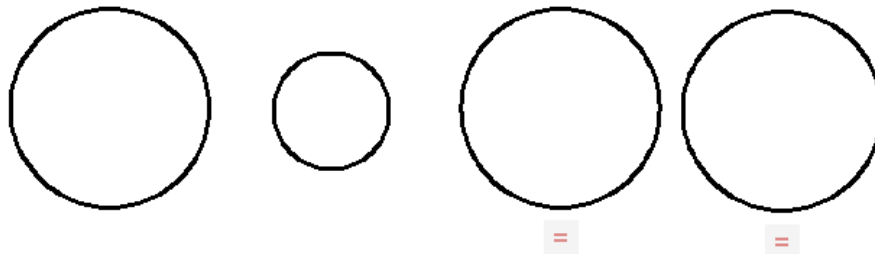


Fig. 33 – Resultat før og efter påføring af Equal Constraint.

De to cirkler har nu samme diameter. Ændrer du diameteren på den ene ændres den anden automatisk tilsvarende.

Multiple:

Alternativet Multiple giver mulighed for at vælge flere objekter der ønskes tilpasset den først valgte.

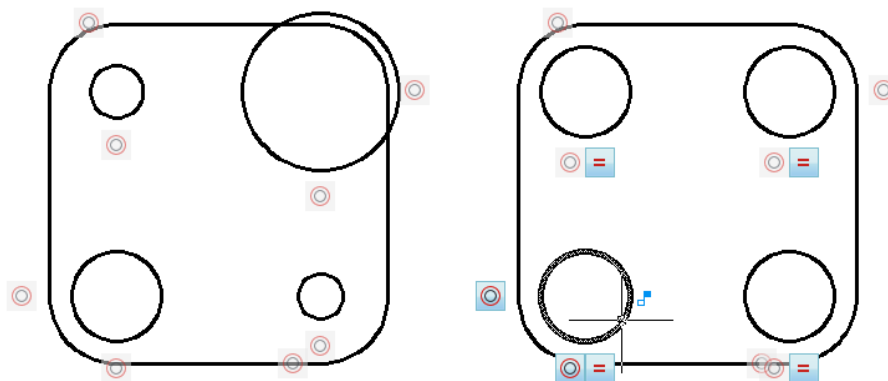


Fig. 34 – Eksempel på anvendelse af Equal Constraints.


SYMMETRIC CONSTRAINT

Symmetric:

Symmetric Constraint sikrer at to eller flere elementer altid forbliver symmetriske omkring en valgt symmetriakse.

19. Bibehold Equal Constraint du har på dine cirkler. Flyt cirklerne væk fra hinanden som vist nedenfor. Tegn herefter en tilfældig linje mellem de to cirkler.

Tilføj en Symmetric Constraint ved at klikke på de to cirkler og til sidst på linjen.

20. Vælg Symmetric  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object or [2Points] <2Points>: Udpeg det objekt der skal tages udgangspunkt i.

Select second object: Udpeg herefter det objekt du ønsker symmetri på.

Select symmetry line: Afslutningsvis udpeges den ønskede symmetri linje.

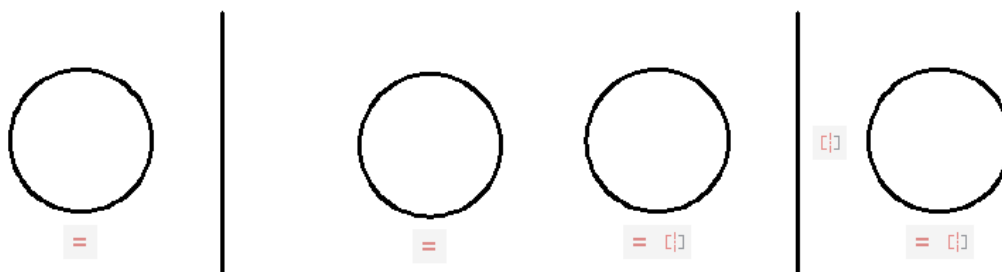


Fig. 35 – Resultat før og efter påføring af Symmetric Constraint.

De to cirkler har nu samme symmetriske afstand til den udpegede symmetri linje. Ændrer du placeringen på den ene, ændres den anden automatisk tilsvarende. Med Equal Constraint stadig påført gælder ændringerne ligeledes på radius.

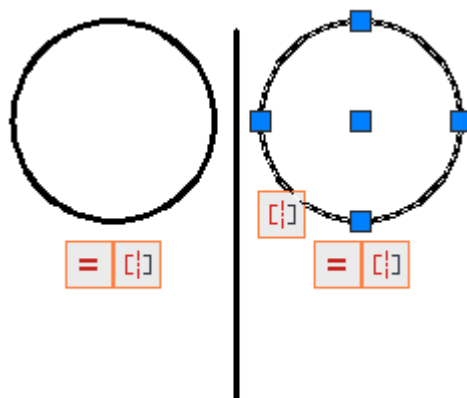



Fig. 36 – Effekt efter påføring af Symmetric Constraint og flytning af cirklerne.

TANGENT CONSTRAINT

Tangent:

Hvis du har en cirkel eller bue, der skal tangere en ret linje, kan du tilføje en Tangent Constraint til elementerne.

21. Fjern først den påførte Symmetric Constraint du har på emnerne. (Lad markøren hvile på Symmetric og tast Delete. Flyt den ene cirkel nogenlunde som vist på illustrationen nedenfor. Tilføj en Tangent Constraint mellem linjen og den ene cirkel.

22. Vælg Tangent  fra Ribbon: Parametric > panelet **Geometric** og følg nedenstående.

Select first object: *Udpeg først linjen. (Linjen bibeholder derved sin position).*

Select second object: *Udpeg herefter det objekt du skal tangere linjen. (en af cirklerne).*

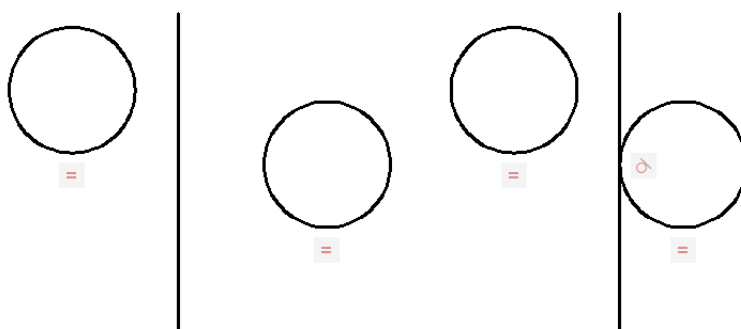


Fig. 37 – Resultat før og efter påføring af Tangent Constraint.

Er der flere objekter et objekt skal tangere kan det være umuligt at sige, hvilket element, der flytter sig. – Dette kan dog løses ved hjælp af bindingen Fix.

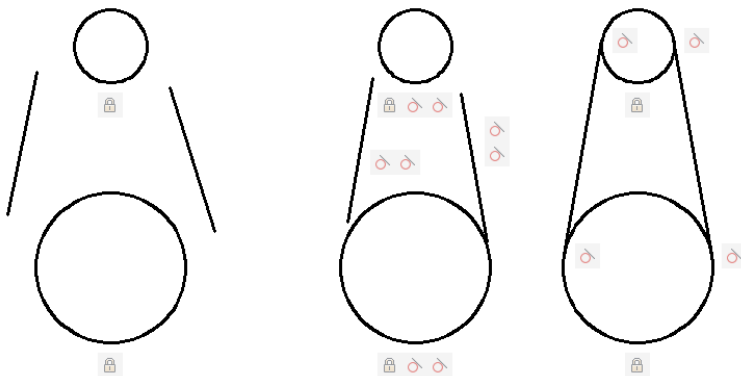














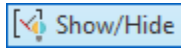
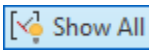
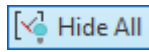
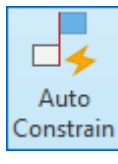
Fig. 38 – Eksempel på anvendelse af Tangent Constraints.

I ovenstående illustration er der påført Fix Constraints på objekt niveau til de 2 cirkler, hvilket bevirker at placering og radius er låst. Herefter er der tilføjet Tangent Constraints til begge ender på de to linjer. Afslutningsvis er linjerne forlænget med Extend til de to cirkelperiferier.

23. Luk tegningen uden at gemme.

Slut på øvelsen.

OVERSIGTS SKEMA

Funktion	Kommando	Ribbon	Side
Coincident	gcon		7
Colinear	gcon		7
Concentric	gcon		7
Parallel	gcon		7
Perpendicular	gcon		7
Horizontal	gcon		8
Vertical	gcon		8
Tangent	gcon		8
Smooth	gcon		8
Symmetric	gcon		8
Fix	gcon		7
Equal	gcon		8
Show/Hude	cbar		9
Show All	cbar		9
Hide All	cbar		9
Auto Constrain	autoconstrain		11

CADSKOLEN

Tlf. 70 27 22 33 . info@cadskolen.dk . cadskolen.dk

 **AUTODESK**
Learning Partner

Authorised Training Centre
Authorised Academic Partner