

# Tekniske Tegninger

For å beskrive hvordan en form eller en maskindel ser ut, eller skal se ut bør standardiserte former for tekniske tegninger benyttes.

## Ansvarsfraskrivelse

Retningslinjene som beskrives i dette notatet er ikke korrekt i forhold til reglene som tekniske tegnere må forholde seg til. Hvis man vil lære seg den korrekte måten å lage tekniske tegninger bør man bruke andre kilder. Denne artikkelen er til for at folk skal dokumentere de mekaniske tingene sine bedre. Informativ tegninger er bedre enn ingen tegninger selv om de ikke følger strenge industrielle krav til punkt og prikke. For en mer detaljert beskrivelse kan man se på kapittel 2 i Verkstedhåndboka.

### Table of Contents

- [Ansvarsfraskrivelse](#)
- [Hva kan inngå i en teknisk tegning?](#)
- [Generelt om tegninger og linjer](#)
- [Generelt om målsetting](#)
- [Teknisk Tegning i SolidWorks17 \(3D -> 2D\)](#)

## Hva kan inngå i en teknisk tegning?

[blocked URL](#)

Forslag på hvordan en teknisk tegning kan se ut. Denne inneholder alle punktene bortsett fra sveisesymboler

1. Del(er) i tegnet fra forskjellige vinkler
2. Forskjellige typer målsetting på avstander vinkler osv.
3. Detaljer og snitt
4. Toleranser på mål
5. Overflatetoleranser
6. Geometriske toleranser
7. Kommentarer
8. Sveisesymboler og andre symboler
9. Infoboks

## Generelt om tegninger og linjer

En teknisk tegning av en del eller en sammensetning av deler skal være beskrivende på en minimert måte. Dvs. prøv å unngå redundans der det ikke er nødvendig. Dersom delen er av en slik kompleksitet at den må tegnes fra flere sider for å beskrive formen, skal projeksjon benyttes. Delen kan også skaleres, og det må merkes hvilken skala delen er tegnet i. Linjer og kanter på delen som ligger bak eller inne delen som ikke vises fra den vinkelen som delen er tegnet fra kan tegnes inn med stiplede linjer. Dersom det er behov for å beskrive en detalj som kommer dårlig frem pga. liten skalering, kaotiske omgivelser eller andre grunner, kan det tegnes inn en avmerking som merkes med en unik bokstav (og eller tall hvis det blir veldig mange av disse) i tillegg til en oppskalert kopi av detaljen innenfor det avmerkede området der det passer seg. Denne detaljen skal merkes med samme bokstav som avmerkingen. Denne teknikken kan være hensiktsmessig dersom en del har kompleksitet inni som må beskrives, men som blir for kaotisk på hele delen. Stiplede linjer kan ofte bli veldig uoversiktlig. Andre måter å vise detaljer på kan være å gjøre et snitt. Da skal snittflaten skraveres med 45 graders linjer med passende avstand i mellom. På symmetriske deler kan en senterlinje tegnes inn som hjelpelinje. Senterlinjer skal tegner med lengre stipling enn vanlig stippet linje (tenk \_ \_ \_ \_ \_). For å beskrive delens form på en opplysende men lite anvendelig måte kan delen tegnes i perspektiv eller isometrisk som en liten figur. Denne figuren er det ikke vanlig å sette mål på, men det kan benyttes og kan være nyttig for geometriske toleranser, overflatetoleranser eller for å beskrive hva de ulike elementene/delene heter.

## Generelt om målsetting

Målsetting kan gjøre på mange måter, og noen måter er mer fornuftige enn andre. Generelt gjelder det å målsette slik at alle aspekter og detaljer er fullstendig beskrevet, enten gjennom et direkte eller et indirekte mål, uten at det blir for kaotisk (dette kan være vanskelig i seg selv). For at ting skal være mer konsistent finnes det noen standarder for hvordan mål skal se ut.

1. Prøv å benytte samme piltype på alle målepilene i en tegning (Det anbefales på det sterkeste å bruke spisse fylte piler)
2. Mål skal stå oppå streken til pilen, helst midt mellom pilspissene
3. Skriften skal alltid stå oppreist eller rotert men en vinkel inntil  $\pi/2$ , bortsett fra punkt 8 og 9
4. Prøv å benytte samme type mål og målkonvensjon over alt på tegningen
5. Redundante mål skal skrives i parenteser og skal ikke toleransesettes
6. Mål som ikke er relevante for funksjonalitet, men kun til opplysning kan merkes med NF
7. Mål som er relevante for funksjonalitet kan merkes med F
8. Mål på radier kan merkes med R <mål> og en pil som peker på radien med en vinkel. Her skal skriften stå oppå pilen og følge vinkelen til pilen
9. Diametermål på sirkler, (utvendig og innvendig) skal merkes med Ø <mål> og kan enten merkes på lik linje som horisontale og vertikale mål, eller som i 8, men med en avkappet pil som peker inn i sirkelen fra andre siden i tillegg med en strek som går fra spiss til spiss
10. På plassering av hull eller andre sirkler er det vanlig å tegne inn et rettvinget kryss i midten av sirkelen og bruke dette som referansemål på plasseringen (ikke kanten av sirkelen)
11. Uvesentlige detaljer eller mål kan droppes
12. Toleranse skal stå etter eksakt referanse (selv om toleransen er dobbel minus eller dobbel pluss)
13. Prøv å unngå at det kommer streker gjennom skrift eller at mål krysser andre mål. (den siste kan være umulig å unngå)

## Teknisk Tegning i SolidWorks17 (3D -> 2D)

[blocked URL](#)

Forslag på hvordan en teknisk tegning kan se ut. Finn fem feil!

Dersom du har laget en "Part" eller en "Assembly" i SolidWorks17, kan det være veldig nyttig å lage en tegning av delen både som dokumentasjon for egen del og dersom det er noen andre som vil gjenskape eller forandre ditt design. Denne guiden viser deg hvordan du kan gå frem.

1. Du kan enten velge å bruke file->new->Drawing og deretter velge insert->drawing view->Model for å så velge hvilken del/sammenstilling du vil tegne, eller file->make drawing from part /assembly
2. Når du får opp en ny drawing vil SW spørre hva slags tegneformat du vil bruke. Du kan bruke hva du vil, men det finnes en fornuftig mal for A4 med OV-logoer og fornuftige felter på som ligger på OVsky->Brukere->noennoe.
3. Litt avhengig av hvilken fremgangsmåte du benyttet i punkt 1 vil du få opp en tom tegning, kanskje med en rubrikk på høyre side som kalles view palette med noen alternativer for hvilke vinkler du vil tegne delen fra.
4. Før du plasserer ut delen bør du høyreklikke på dokumentet på en tom plass trykke utvid-tegnet -> properties. Dersom det står under Type of projection <Third angle>, skift til <First angle>. Dette er forskjellen på amerikansk og Europeisk standard på hvordan du flipper delen din rundt. På OV-malen er det et symbol nederst i høyre hjørne med to konsentriske sirkler og et trapes. Dette symbolet beskriver at det er europeisk projeksjon på denne tegningen. Hvis det hadde vært amerikansk hadde trapesets spiss pekt mot sirkelen.
5. Nå kan du plassere ut de forskjellige projeksjonene dine. Hvis du vil vise både overside og underside av delen bør du starte med å sette ut en side. Hvis det ikke gir noen særlig gevinst å se delen i isometrisk eller perspektiv er det ikke essensielt å ha den slik.
6. Fordel de ulike vinklingene slik at du får plass til å sette på mål der det trengs. (de kan flyttes under veis også)
7. Hvis du har noen innvendige mål som ikke kommer godt frem kan du endre visningsmodus på en del ved å bytte fra symbolet av en boks uten stiplede linjer til en boks med stiplede linjer. Det kan hende du må stille de andre tilbake. Prøv å unngå å ha stiplede linjer på 3D-figuren.
8. Under samme meny som 7, kan du velge en annen skalering for figuren din ved å velge <use custom scale> Huska at dersom du endrer skalaen må du også sjekke at skalaen har blitt endret under <sheet format> (infoboksen nederst)-
9. Sett på mål, kommentarer, detaljer, geometriske og ordinære toleranser, sveisesymboler osv. Hvis det er aspekter du ønsker å få fram men som krever at du tegner på delen, ikke nøl med å legge til en sketch.
10. Hvis vannmerket blir i veien kan du slette det i neste punkt.
11. Når du er ferdig, eller tror du er ferdig, med å sette på mål og symboler på delen kan du redigere sheet format. Velg <sheet format> oppe til venstre og <edit sheet format>.
12. Hver rubrikk skal i prinsippet være selvforklarende. I rubrikken der det står om toleranser kan du velge toleranser som skal gjelde for hele delen, også der det ikke står noe. Eks: NS-ISO 2768-1 M (Toleranser for ikke-toleransesatte mål type Medium). Se verktøyhåndboka kapittel 2 evt. s. 19.
13. Husk å skrive in hvilken revisjon det er.
14. Lagre tegningen i SolidWorks sitt eget format i tilfelle noe må endres senere, og lagre som PDF i tillegg.
15. Hvis du skal skrive ut burde du åpne dokumentet i nettleser og printe derfra, for å sørge for at du ikke får krøll med papirtype.
16. Print ut et ekstra eksemplar og putt inn i permen med tekniske tegninger.