



**Geometriske Produkt Specifikationer (GPS)  
og  
GPS 8-Punkt Proceduren™**

# GPS-Grundkursus

**For Teknikere og Ingeniører**

Mere end 744 personer fra 83 virksomheder har gennemgået mit GPS-Grundkursus de sidste år

Siden det første GPS-Grundkursus for mere end 15 år siden har mere end 1500 personer deltaget, og kurset har været holdt i alt 106 gange

De sidste 12 måneder har mere end 120 personer fra 9 virksomheder deltaget i kurset

**KURSET DER BYGGER PÅ ERFARING**

**Hvad skal vi vælge  
Virksomhedskursus ?**

**eller**

**Personkursus ?**

**Per Bennich - PB Metrology Consulting**

**Udgave 25 - November 2010**

# GPS-Grundkursus

## Geometriske Produkt Specifikationer (GPS) og GPS 8-Punkt Proceduren™

### Hvad skal vi vælge: Virksomhedskursus eller Personkursus ?

Vidste du at "GPS 8-Punkt Proceduren™" medfører mere end 80% af forbedringen af tegningen - og GPS selv giver kun mindre 20% af forbedringen af tegningen - Det fortæller de, der har gennemgået kursus.

I det følgende kan du finde faglige og økonomiske oplysninger, som kan hjælpe med at besvare dette vigtige spørgsmål.

#### Indhold:

	Side
Indledning .....	2
1 GPS-Grundkursus (GPS-G) udbydes på to forskellige måder .....	2
2 Beskrivelse af indholdet i GPS-Grundkursus .....	5
3 Målgrupperne for GPS-Grundkursus .....	5
4 GPS-G Personkursus .....	6
5 GPS-G Virksomhedskursus .....	7
6 GPS-Værktøjskassen/GPS-Sproget .....	8
7 GPS 8-Punkt Proceduren™ .....	9
8 Historien bag GPS 8-Punkt proceduren™ og GPS-G kurset .....	10
9 Virksomheder, og antal personer, der har gennemgået mit GPS-Grundkursus .....	11
10 Timeplanen for GPS-Grundkursus .....	12

## Indledning

Jeg har holdt GPS-Grundkurser, videregående GPS-kurser og kurser i andre GPS-relevante emner (som f.eks. Måleusikkerhed, Måleudstyrs kalibrering og Geometrisk Måleteknik) i en lang årrække. I alt langt over 150 kurser.

GPS-Grundkursus er i stadig udvikling og forbedring baseret på den erfaring, der kommer af at opleve deltagernes tegningseksempler og reaktioner under kurserne. Se hvor mange personer der har været igennem mit GPS-Grundkursus - og fra hvilke virksomheder - i afsnit 9.

Det, der har haft langt den største indflydelse på GPS-Grundkursets indhold og omfang, som det er i dag, er mit samarbejde med og regelmæssige kontakt til en række af de virksomheder, der har gennemgået kurset, og som har implementeret "**GPS 8-Punkt Proceduren™**" (se detaljer i afsnit 7) og GPS-Værktøjskassen (se detaljer i afsnit 6) i deres konstruktions- og udviklingsarbejde. Alle fortæller mig at "**GPS 8-Punkt Proceduren™**" er det vigtigste.

Som kursets navn antyder, er det "kun" et grundkursus. Der kan bygges mere ovenpå! Erfaringen viser dog, at langt de fleste virksomheder med grundkurset - og især ved at få kendskab til "**GPS 8-Punkt Proceduren™**" - får dækket langt hovedparten af deres behov for bedre tolerancesætning af deres tegninger.

Efter GPS-Grundkurset kan deltagerne give deres tegninger et væsentligt kvalitetsløft ved at anvende "**GPS 8-Punkt Proceduren™**" til at udnytte mulighederne i GPS - i de tilfælde, hvor deltagerne udarbejder tegninger.

I de tilfælde, hvor deltagerne i GPS-Grundkursus har ansvar for at "læse" tegninger - som ansvarlig for fremstilling eller kontrolmåling - hos virksomheden selv eller hos en underleverandør, medfører kurset en langt bedre og mere entydig forståelse af konstruktionshensigten, der er indbygget i tegningen.

Det giver alt i alt mulighed for en bedre kommunikation mellem konstruktøren (den virksomhed der ejer tegningen) og de personer (evt. en underleverandør), der skal fremstille de emner, som tegningen skal styre.

## 1 GPS-Grundkursus (GPS-G) udbydes på to forskellige måder

Der er behov for, at jeg udbyder GPS-Grundkurset på to forskellige måder:

- **GPS-G Personkursus** - Beregnet for enkeltpersoner eller nogle få personer ansat i samme virksomhed. Se flere detaljer om GPS-G Personkursus i afsnit 4.
- **GPS-G Virksomhedskursus** - Beregnet for de tilfælde, hvor en virksomhed "køber" et kursus til sine medarbejdere. Se flere detaljer om GPS-G Virksomhedskursus i afsnit 5.

De to forskellige måder, som kurset udbydes på, har det samme tekniske indhold og den samme varighed.

Kursets varighed er på 35 timers effektiv undervisning. Se mere om kursets detaljerede tekniske indhold og varighed i afsnit 2. Se timeplanen i afsnit 10.

Hvorfor er kurset på 35 timer? Det er en dyrekøbt erfaring! Kurset har været prøvet både kortere og længere (42 timer). Når kurset er kortere end 35 timer viser erfaringen, at deltagerne kun meget vanskeligt kan anvende stoffet. Det er så svært at anvende GPS og **GPS 8-Punkt Proceduren™**. De bruger alt for meget tid på at læse det op, som de mangler. De mangler især de omfattende praktiske øvelser. Når kurset er længere opnås der ikke umiddelbart mere - kun træthed! Det giver langt mere at holde et opfølgingsmøde et par måneder efter kursus.

**Personkursus** anvendes især af een eller nogle få personer fra mindre virksomheder, eller det anvendes som "prøveballon" af store virksomheder, for at se om der er noget om snakken, inden de tager skridtet at vælge Virksomhedskursus.

For en virksomhed er **Virksomhedskurset** absolut at foretrække. Både fagligt og økonomisk. Alle, der fagligt arbejder med tegningen, skal jo tale og forstå det samme sprog på tegningen - fx Udviklere, konstruktører, produktionsfolk, indkøbere, måle- og kvalitetsfolk. Allerede under Virksomhedskurset opdager disse personer med forskellige opgaver i virksomhedens organisation, hvor meget den bedre kommunikation på tegningen hjælper. Køber man et helt kursus er prisen pr. deltager lavere end på et Personkursus. Allerede ved 6 deltagere er udgiften pr. deltager mindre ved at vælge virksomhedskursus.

Vil Du vide mere om, hvad GPS og **GPS 8-Punkt Proceduren™** er - og hvad disse to ingredienser samt GPS-Grundkurset kan gøre for dig - så kommer jeg gerne på din virksomhed og laver en 2½ times præsentation. Forudsætningen er, at I betaler mine transportomkostninger.

### **GPS-G Personkursus** - se også afsnit 4

GPS-G Personkurserne i afholdes i et nyindrettet undervisningslokale i Stenløse mellem Ballerup og Frederikssund på tidspunkterne:

Uge 10, 2011 - Datoerne:	7. - 10. marts 2011
Uge 23, 2011 - Datoerne:	6. - 10. juni 2011

Du vil altid kunne se, hvornår næste kursus afholdes på min web-site: [www.bennich.dk](http://www.bennich.dk).

Prisen for GPS-G personkursus er kr. 14.100 excl. moms. Prisen er inklusive alt undervisningsmateriale. Overnatninger er ikke i inkluderet i prisen. Jeg kan medvirke til at reservere værelse på et nærliggende hotel.

Tilmelding kan ske telefonisk - 44 47 01 04, via e-mail [per@bennich.dk](mailto:per@bennich.dk) eller brev til min adresse, PB Metrology Consulting, Per Bennich, Birkevej 11, 3500 Værløse.

De oplysninger jeg har brug for ved din tilmelding er:

- Navn
- E-mailadresse og telefonnummer
- Virksomhedsnavn og adresse
- Evt. ordrenummer på fakturaen
- Om jeg skal reservere værelse til dig på et nærliggende hotel

### **GPS-G Virksomhedskursus** - Se også afsnit 5

Et GPS-G Virksomhedskursus afholdes efter diskussion og aftale med virksomheden. Det normale er, at jeg anvender mellem en ½ og en hel dag på virksomheden inden kurset for at sætte mig ind i de lokale forhold. Det giver mulighed for i kurset at lægge særlig vægt på de geometrier, emne-funktioner og emnetyper, der især indgår i virksomhedens produkter og fremstillingsprocesser.

Prisen for et GPS-G Virksomhedskursus kan variere lidt efter de konkrete aftaler, der indgås og hvor virksomheden er placeret i landet. Grund-ideen er, at der betales særskilt for selve undervisningen og for det undervisningsmateriale, der aftales anvendt. Herudover betaler virksomheden for mine rejse og opholdsudgifter.

For at give en idé om det totale prisniveau kan der gives følgende cirka-priser pr. deltager baseret på en virksomhed placeret i det Sydlige Øst-Jylland (se også afsnit 5):

Antal deltagere på GPS-G kursus	7	9	14	20
Pris pr. deltager - kr. excl moms	13500	10850	7570	5800

For at starte Virksomhedskursus-processen kan du kontakte mig på telefon, 44 47 01 04 eller pr. e-mail, per@bennich.dk

### Kort om "GPS-Netværk"

Du er ikke alene efter et GPS-Grundkursus. Jeg har dagligt kontakt til tidligere deltagere på GPS-Grundkurset vedr. konkrete emne-tegninger og tolerancesætningsopgaver. I nogen uger bruger jeg mere end en hel dag på denne aktivitet. Jeg har også gavn af dette. Det giver mig en stor erfaring og indsigt i, hvad der er brug for, og hvad jeg skal fortælle og lægge vægt på i de kommende kurser.

Alle, der har deltaget i mit GPS-G Grundkursus, kan deltage i GPS Netværk. Der afholdes to heldagsmøder årligt, hvor du får lejlighed til fagligt at møde andre personer og virksomheder, der anvender "GPS 8-Punkt Proceduren™" og GPS-Værktøjskassen. Der har været velbesøgte netværksmøder i april 2009 og januar 2010.

GPS Netværk møder beskæftiger sig med praktisk tolerancesætning og "kunsten" at simulere emne-funktioner med tolerancesætningen.

Emnerne på GPS Netværk møder er forberedte indlæg og spørgsmål/svar på samt diskussioner om konkrete tolerancesætningsproblemer, og hvordan man fx simulerer/udtrykker bestemte emnefunktioner med "GPS 8-Punkt Proceduren™" og GPS Værktøjskassen. Du kan give indlæg, eksempler og spørgsmål.

Jeg vil til hvert Netværk møde forberede indlæg med skriftlig dokumentation i hæfteform, der udvider emner fra GPS-Grundkursus eller tilføje nye GPS-emner. Jeg har en liste over sådanne afrundede emneområder. På den måde vil netværk møderne også fungere som uddybende og/eller videregående kurser.

Næste netværksmødemøde er planlagt til februar/marts 2011. Nærmere oplysninger vil komme på [www.bennich.dk](http://www.bennich.dk). Tidligere deltagere i GPS-Grundkursus vil få direkte besked om dagsorden, tid og sted, mv. pr. e-mail eller brev.

## 2 Beskrivelse af indholdet i GPS-Grundkursus

Se omtalen af den detaljerede kursus-timeplanen i afsnit 10 og på de to sidste sider i dette skrift!

**GPS og de ISO-standardiserede symboler samt den tilhørende grammatik kan ikke løse opgaven alene! - "GPS 8-Punkt Proceduren™" er helt nødvendig!**

Virksomheder, der anvender GPS og GPS 8-Punkt Proceduren™ har fortalt mig at 8-Punkt Proceduren™ er ansvarlig for mere end 80% af forbedringen af deres tegninger - og at GPS selv kun er ansvarlig for under 20% af tegningsforbedringen.

GPS-Grundkursus viser deltagerne - ved kombinationen af GPS-sproget/værktøjskassen og "GPS 8-Punkt Proceduren™" - en helt ny, anderledes filosofi og metode til tolerancesætning af tegninger, der tillader, at tegningernes tolerancer kan øges væsentligt uden tab af emnefunktionerne. Større tolerancer vil medføre mindre fremstillingsomkostninger!

GPS-G kurset består derfor af to forskellige ingredienser, der begge er nødvendige for at kunne lave en entydig og rationel tolerancesætning på en tegning:

- **En gennemgang af GPS-Værktøjskassen/GPS-sproget**, hvor symboler, regler og grammatik for GPS-Værktøjskassens hovedgrupper - fra de mere end 200 ISO-standarddokumenter - præsenteres. Hovedgrupperne i GPS-værktøjskassen er: Datums og datum systemer, fundamentale og globale tolerancesætningsregler, dimensionstolerancesætning, geometrisk tolerancesætning, overfladetekstur tolerancesætning, overfladefuldkommenhedstolerancer og tolerancesætning af kanter.
- **Præsentation og anvendelsen af "GPS 8-Punkt Proceduren™"** til systematisk opbygning af GPS-tolerancesætningen for et totalt produkt og tolerancesætningen på tegningerne for de enkelte emner i produktet. I kursets timeplan følger gennemgangen af GPS-Værktøjskassen den rækkefølge, som "GPS 8-Punkt Proceduren™" anvender hovedgrupperne i værktøjskassen.

Begge disse meget forskellige ingredienser er en forudsætning for, at det er muligt at lave en entydig tegning, der simulerer emnets funktion.

## 3 Målgrupperne for GPS-Grundkursus

GPS-Grundkursets indhold er et **MUST** for virksomheder, der outsourcer deres fremstilling af emner til underleverandører i Danmark og i udlandet. Fordi kun med både GPS-symbolsproget og "GPS 8-Punkt Proceduren™" kan tegninger gøres entydige og udtrykke emnets funktioner, så en leverandør entydigt kan forstå, hvad der skal fremstilles.

GPS Grundkursets indhold er et **MUST** for danske underleverandører, for at de entydigt kan forstå kundernes tegninger. Så de kan fremstille emner, der har de egenskaber, som GPS-kravene på tegningen udtrykker.

**Person-målgruppen** er de ingeniører og teknikere, som er de "professionelle" brugere af tegninger. Det er de personer, som anvender GPS i en industriel virksomhed. Disse personer kan groft opdeles i to hovedgrupper:

- **De, der konstruerer/udvikler produkterne** og udfører GPS-tolerancesætningen på emnetegningen, så konstruktionshensigten er klar og entydig, og så at emnets funktioner er beskrevet og sikret.

De samme personer skal også entydigt kunne forstå den talmæssige information om fremstillede emners faktiske egenskaber (i form af måleresultater/målerapporter), der kommer retur fra de, der fremstiller og måler emnerne.

- **De, der anvender tegningen**, "læser" GPS-tolerancesætningen, og skal forstå konstruktionshensigten for fx at kunne fremstille emnet eller måle emnet eller indkøbe emnet (det er fx personer fra: Produktions-, indkøbs-, kvalitets- og målefunktionen i virksomheden - samt de væsentligste underleverandører).

Mellem og inden for disse to hovedgrupper af personer fungerer GPS som et entydigt kommunikationssprog, der er uafhængigt af de mange talesprog i verden - fordi der kun anvendes grafiske symboler og tal.

I dag er de to hovedgrupper af "professionelle" brugere ofte adskilt og fordelt på to eller flere virksomheder (Outsourcing - kunde og leverandører), som endda kan være placeret forskellige steder på jordkloden (Internationalisering). Også her er det afgørende, at "GPS 8-Punkt Procedurens™" systematik og filosofi er anvendt. Det er "GPS 8-Punkt Proceduren™", der gør GPS-sprogets budskab klart og entydigt. Ord og grammatik i et sprog alene er ikke tilstrækkeligt til at skrive en "god historie".

Da GPS anvendes til kommunikation mellem de forskellige tekniske funktioner i og udenfor virksomheden (konstruktion, fremstilling, indkøb, kvalitetsfunktion, målefunktion, mv.), er det umiddelbart klart, at personer fra disse tekniske funktioner **ALLE** skal have et rimeligt og - i relation til deres placering i virksomhedens struktur - tilstrækkeligt kendskab til og en **FÆLLES FORSTÅELSE** for GPS-sprogets detaljer.

## 4 GPS-G Personkursus

GPS-G Personkurset afholdes i et nyindrettet undervisningslokale i Stenløse (ligger mellem Ballerup og Frederikssund), som et 4-dages kursus med 35 timers effektiv undervisningstid. Det betyder, at tre aftener udnyttes til undervisning (se timeplanen på de to sidste sider).

På de sidste to sider i dette skrift findes "standard-timeplanen" for et 4-dages "GPS-Grundkursus" på 35 timer. Timeplanerne er identiske for GPS-G Virksomhedskursus og GPS-G Personkursus.

Pris for Personkurset: kr. 14.100,- excl. moms pr. deltager

Jeg kan være behjælpelig med at reservere værelse på nærliggende hotel. Deltagerne betaler selv for værelset ud over kursussen.

Prisen for Personkurset omfatter: Undervisningen, undervisningsmaterialer (samtlige nævnt i Tabel 1) og forplejning i kursustiden.

Der udstedes diplomer til deltagerne for gennemført GPS-G kursus.

Personer, der skal deltage i GPS-G Personkursus, bliver kontaktet inden kursus for at bidrage med egne tegningseksemplere, som kan anvendes som tolerancesætningseksemplere på den sidste dag i kursus, hvor "GPS 8-punkt Proceduren™" og GPS-Værktøjskassen anvendes på eksisterende tegninger af emner med kendte ønskede funktionsegenskaber.

Tabel 1 - Undervisningsmaterialer og priser på materialer til GPS-G Virksomhedskursus og Personkursus

Undervisningsmaterialer	Pris [kr.] Excl. moms	Virksomhedskursus		Personkursus (inkluderet i kursusprisen)
		Nødvendigt : 1 eksemplar pr. deltager	Anskaffes i et an- tal, så deltagerne kan se i materialet under kursus	
GPS bogen ( Geometriske Produktspecifikationer - Vejledning i anvendelse, DS/INF 57:2002, 2. udgave) - udgivet af FVM og DS - Skrevet af Per Bennich	695,-	×		×
GPS Lommebogen (Dansk udgave), 1. udgave 2002 - Udgivet af FVM - skrevet af Per Bennich	80,-	×		×
GPS Pocketbook (Engelsk version), 1st edition 2005 - Udgivet af ifGPS - skrevet af Henrik Nielsen og Per Bennich	82,-	×		×
GPS Ordlisten, 1. udgave 2002 - Udgivet af FVM - Udarbejdet af Per Bennich- ca. 2200 termer anvendt ifm tolerancesætning - Dansk-Engelsk og Engelsk-Dansk	150,-		×	×
"GPS 8-Punkt Proceduren™" - Eksempel med kommentarer - Rektangulær klods med hul - 6. udgave oktober 2009 - Per Bennich	250,-	×		×
Geometriske Tolerancer - Simple eksempler - 2. udgave oktober 2007 - Per Bennich	300,-	×		×
Oversættelse af GPS-specifikationer til brug i kapabilitets-estimeringer - 2. udgave november 2009 - Per Bennich	150	×		×
Opgavehefte - Per Bennich	Inkluderet i kursusprisen	×		×
GPS-Termer - Udvalgte med Populær forklaring - Dansk-Engelsk- 3 udg januar 2010- pdf-fil	Inkluderet i kursusprisen	×		×
GPS-Terms - Selected with Popular Explanations - English-Danish - 3rd Edition - January 2010 - pdf-file	Inkluderet i kursusprisen	×		×

## 5 GPS-G Virksomhedskursus

Virksomhedskurset omfatter:

- **Forbesøg** inden kursus for at forberede kursus for at få indtryk af lokale forholdene, emnetyper, produktionsprocesser og få en snak med nøglepersoner om emnefunktioner. Der udvælges sammen med virksomheden et antal typiske tegninger (der repræsenterer emnetyper, emnefunktioner, produktionsprocesser, mv), som kan anvendes ved den demonstration af opbygning af GPS-tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™".

Det aftales senest under forbesøget, hvor mange personer, der skal deltage og, hvilke undervisningsmaterialer, der skal leveres til kurset - se Tabel 1.

- **Undervisning** - 35 timers effektiv undervisning - Detaljer aftales - Kurset gennemføres normalt som et 4 dages kursus med tre aftener udnyttet, men kan også gennemføres som et 5 dages kursus med 7 effektive timer pr. dag.
- **Diplomer** udstedes til deltagerne for gennemført GPS-G kursus.
- **Opfølgingsbesøg** efter virksomhedens behov/ønske - Opfølgingsbesøg er ikke inkluderet i kursusprisen.

### Prisen for et GPS-G Virksomhedskursus:

Kursusprisen består af følgende tre elementer:

- 1 Kursuspris - Kursusprisen omfatter forbesøg og undervisning (4 dages kursus-model).

Kursuspris: kr. 76.000 excl moms

Der betales et ekstra beløb for 5-dages kursus-modellen på kr. 6000.

- 2 Leverede undervisningsmaterialer (kan, hvis det ønskes fremsendes til virksomheden et stykke tid før kursus)
- 3 Per Bennich's rejse og opholdsudgifter i forbindelse med aktiviteterne.

**Virksomheden står selv for undervisningslokalet og forplejningen af underviser og deltagerne under kurset.**

### **Deltagerantal på GPS-G Virksomhedskursus**

Antal på indtil 20 personer på et kursus er normalt acceptabelt, men 20 er ikke nogen fast øvre grænse. Når der er mange deltagere, falder udbyttet mærkbart, specielt for de fagligt mere "svage" personer, som måske har det største indlæringsbehov.

### **Undervisningsmaterialer til GPS-G Virksomhedskursus**

Undervisningen forudsætter, at der er rådighed over de materialer, der er vist i Tabel 1.

Undervisningsmaterialerne vil - hvis det ønskes - blive sendt til virksomheden en tid før Virksomhedskursets afholdelse, så deltagerne kan nå at danne sig et første indtryk af GPS og undervisningsmaterialet inden kursus.

### **Opfølgingsbesøg og assistance ved GPS implementeringen**

Erfaringen viser, at der efter kursus vil være behov for eet eller flere opfølgingsbesøg. Besøg der kan give lejlighed til at diskutere og evt. forbedre de nye tegninger, som kursusdeltagerne har udarbejdet vha. **GPS 8-Punkt proceduren™** og med GPS tolerancesætning.

## **6 GPS-Værktøjskassen/GPS-Sproget**

**Geometriske Produkt Specifikationer - eller kort GPS** - er betegnelsen for det opdaterede internationale kommunikationssprog til at udtrykke tolerancekrav på tegninger. GPS sproget er udviklet og standardiseret i ISO-regi siden 1996. GPS-sproget betjener sig udelukkende af tal og symboler på tegningen, som kan forstås uafhængigt af talesprog. Til GPS sproget hører en omfattende grammatik, som også er beskrevet i ISO-standarder.

De involverede ISO standarder omfatter mere end 200 enkelt-standarder og ca. 3000 A4 sider.

GPS kan - under visse forudsætninger - gøre en tegnings tolerancesætning entydig. GPS kan udtrykke emnets funktioner. GPS er en videre udvikling af den "gammeldags" traditionelle måde at tolerancesætte tegninger på. GPS anvendes internationalt (ISO Standarder), og er tillige Europæisk Standard og er derfor også Dansk Standard - samt National Standard i alle andre europæiske lande. Standarderne fungerer som ordbøger og grammatikbøger for GPS-sproget.

## 7 GPS 8-Punkt Proceduren™

“GPS 8-Punkt Proceduren™” er en systematisk og effektiv fremgangsmåde til at tolerancesætte tegninger med GPS - dvs måden at anvende GPS-symbolsproget på i praksis. Ultrakort kan “GPS 8-Punkt Proceduren™” sammenfattes til følgende trin/aktiviteter:

- 1 Etabler et funktionskorrekt datum-system.
- 2 Tolerancesæt alle funktionskritiske diametre og tykkelser med dimension.
- 3 Tolerancesæt alle funktionskritiske elementer med lokation (fixed tolerances).
- 4 Tolerancesæt alle funktionskritiske elementer med orientation (moveable tolerances).
- 5 Tolerancesæt alle funktionskritiske elementer med form (unrelated tolerances).
- 6 Tolerancesæt med kombinationer af størrelse og geometriske tolerancer og/eller flere typer geometriske tolerancer.
- 7 Tolerancesæt alle funktionskritiske elementer med overfladetekstur og overfladefuldkommenhed.
- 8 Tolerancesæt alle kanter.

“GPS 8-Punkt Proceduren™” medfører:

- at tegningen kan tolerancesættes i een rationel arbejdsgang, og
- at tegningen bliver entydig og at den udtrykker/simulerer emnets funktioner, og
- at tegningen bliver overskuelig og derfor lettere at læse og forstå, og
- at der kan benyttes væsentlig større tolerancer - **samtidig med, at tegningen er entydig og at den udtrykker/sikrer emnets funktion.**

“GPS 8-Punkt Proceduren™” eller kort “GPS 8-PP™” er ikke beskrevet i en standard. “GPS 8-PP™” er udviklet på basis af mange års erfaring med anvendelse af GPS. GPS 8-Punkt Proceduren™ er blevet finpudset vha. min erfaring fra implementering af GPS i en række danske virksomheder, som jeg har fulgt og stadig samarbejder sammen med - nu flere år efter GPS kurset.

“GPS 8-Punkt Proceduren™” er i de fleste tilfælde langt mere væsentlig end det standardiserede GPS-sprog selv. Erfarne virksomheder, der anvender GPS 8-Punkt Proceduren og GPS rutinemæssigt, går så langt, så de mener at GPS 8-Punkt Proceduren alene er ansvarlig for mere end 80% af forbedringen af tegningerne. GPS-sproget selv er således ansvarlig for mindre end 20% af forbedringen.

For de fleste almindelige emner kan en tegning gøres helt entydig med indholdet af ISO-standardene fra før 1996, når bare tegningens tolerancesætning bygges op med “GPS 8-Punkt Proceduren™”. De sidste 15 års udvikling af GPS-sproget er kun helt nødvendig i forbindelse med mere avanceret tolerancesætning.

## 8 Historien bag GPS, GPS 8-Punkt proceduren™ og GPS-G kurset

Jeg konstaterede og dokumenterede manglerne i den "gammeldags" traditionelle tolerancesætning af tegninger tilbage i 1982. Opfandt GPS-Begrebet og formulerede GPS Matrix Systemet. Egentlig skete det ved et tilfælde og tvunget af den bundne opgave, at jeg skulle beskrive undervisningsindholdet i Geometrisk Måleteknik for den nu "nedlagte" Kvalitets- og Måleteknikeruddannelse.

I 1992 formulerer jeg forslag til flere eksisterende ISO Tekniske Komiteer om en sammenlægning og at påbegynde revision og supplering af eksisterende standarder under paraplyen GPS. I 1996 blev der i ISO dannet en ny Teknisk Komite vedr. GPS (ISO/TC 213) med ansvar for både tolerancesætningen og måleteknikken. Jeg har fungeret som formand for ISO/TC 213 og dens uofficielle forgænger fra 1993 - 2008.

Formulerer i 2001/2002 **GPS 8-Punkt Proceduren™**. Den er baseret på erfaringen fra GPS-kurser og på implementering af GPS i danske virksomheder. **GPS 8-Punkt Proceduren™** er i stadig udvikling baseret på erfaringerne fra det næsten daglige samarbejde, som jeg har med personer fra virksomheder, der har gennemgået GPS Grundkursus.

Jeg skriver i 2001 og 2002 en række bøger for FVM (Foreningen for Værkstedsteknisk Metrologi) om emnet GPS:

- Geometriske Produktspecifikationer (GPS) - Vejledning i anvendelse (Udgivet i samarbejde mellem Dansk Standard og FVM i 2002)
- GPS Lommebogen (Udgivet af FVM i 2002)
- GPS Ordlisten (Udgivet af FVM i 2002)

Bøgerne er købt og anvendes i dag af mere end 400 danske virksomheder. Bøgerne anvendes som en del af det skriftlige materiale i GPS-Grundkursus.

I samarbejde med Henrik Nielsen, HN Metrology Consulting, USA starter jeg i 2005 et Joint-Venture, ifGPS. Første projekt er at oversætte og udgive GPS Lommebogen til en række fremmedsprog. I dag findes GPS Pocketbook på seks fremmedsprog (Engelsk, Svensk, Tysk, Spansk, Kinesisk og Italiensk). Lommebogen er i dag - alle sprogversioner under eet - distribueret i mere end 15000 eksemplarer til mere end 25 lande.

Der sker stadig en udvikling og raffinering af **GPS 8-Punkt proceduren™**. Her har jeg specielt glæde af samarbejdet med flere danske virksomheder, hvor **GPS 8-Punkt Proceduren™** anvendes som obligatorisk procedure i tolerancesætningen af tegninger.

## 9 Virksomheder, og antal personer, der har gennemgået mit GPS-Grundkursus

Personer fra følgende 83 danske og udenlandske virksomheder har i de sidste par år enten deltaget på GPS-G Personkurser eller deltaget i GPS-G Virksomhedskurser på deres egen virksomhed:

- 3Shape A/S
- LGP Allgon Danmark A/S
- AVN Hydraulik A/S
- Bang & Olufsen A/S
- Betech Seals A/S
- Bornholms Tekniske Skole
- Borum Industri A/S
- Brock & Michelsen A/S
- CENAM - Centro Nacional de Metrología, México
- Jørgen Christensens Maskinfabrik ApS
- Coloplast A/S
- Danfysik A/S
- Dansk Ingeniørservice A/S
- Dansk Mink Papir A/S
- Dansk Teknologi A/S
- Dantec Dynamics A/S
- Dencam A/S
- Dynaudio A/S
- EUC Nordvest
- EUC Syd
- Falck Schmidt Defence Systems
- Fin-Tek Maskinfabrik
- FM Udvikling ApS
- Frecon A/S
- Gerstenberg Schrøder A/S
- GN Otometrics
- Grundfos A/S
- Hamworthy Svanehøj A/S
- Heka Dental A/S
- Hexagon Metrology Nordic AB
- Holstebro Tekniske Skole
- IMNC - Instituto Mexicano de Normalizacion y Certificacion A.C.
- Insign R&D A/S
- Johnson Controls/York Refrigeration A/S
- Kamstrup A/S
- Kirkholm Maskiningeniører ApS
- Lego A/S
- Linimatic A/S
- LM Wind Power Blades
- Magnitude Information Systems, Inc.
- Mitutoyo Mexicana
- Mountain Top Industries
- MTS Randers A/S
- Multi-Wing International A/S
- Niros Communications A/S
- NNE Pharmaplan
- Nordjyllands Erhvervsakademi
- Novo Nordisk A/S
- Nunc A/S
- Odense Tekniske Skole
- Randers Tekniske Skole
- RFS Denmark A/S
- Roper Engineering - Tjekket
- S3Design
- Sauer-Danfoss A/S
- Scan Micro A/S
- Siemens A/S Flow Instruments
- Skive Tekniske Skole
- Sonion Medical
- SP-Medical A/S - Karise
- SP-Moulding A/S - Stoholm
- Struer Erhvervsskole
- Struers A/S
- Syddansk Erhvervsskole Odense-Vejle
- Sønderborg Værktøjsfabrik A/S
- Terma A/S, Grenå afd
- Terma A/S, Lystrup afd.
- Thoka Finmekanik Aps
- Udannelsescenter Herning
- UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México
- Unimerco A/S
- UPAEP - Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México
- Vestas Aircoil A/S
- Vestas Blades A/S
- Vestas Nacelles A/S
- Vestas Towers A/S
- Vestas Wind Systems A/S
- VIA University College
- Weibel Scientific A/S
- Kenneth Winthers Værktøjsfabrik A/S
- Zebicon A/S
- Aalborg tekniske skole
- Aarhus tekniske skole

Siden 2003 har 744 personer gennemført PB's GPS-Grundkursus

## 10 Timeplan for GPS-Grundkursus

På de sidste to sider i dette skrift findes "standard-timeplanen" for et 4-dages "Fuldt GPS-G kursus" på 35 timer. Den viste timeplan er for et Personkursus.

Timeplanen for det tilsvarende Virksomhedskursus er identisk med den viste, bortset fra starttidspunkt på dag 1, som kan aftales individuelt - f.eks kl. 08.00 eller 09.00. 5-dages versionen af kurset starter hver dag kl. 08.00.

Kurset er opbygget over "GPS 8-Punkt Proceduren™" eller kort "GPS 8-PP™". "GPS 8-PP™" er ikke indeholdt i nogen standard.

"GPS 8-Punkt Proceduren™" er kort omtalt i GPS-bogen og beskrevet i hovedpunkter i GPS Lommebogen og i GPS Pocketbook på side 33.

**GPS-G Kursus indeholder tre elementer (se også timeplanen på de sidste to sider i dette skrift):**

- **Teoriundervisning (GPS Værktøjskassen og "GPS 8-Punkt Procedure™") - De hvide felter i kursusplanen** - Fortrinsvis envejskommunikation - Stoffet er opdelt i "logiske" faglige blokke, der hver tager sig af en del af GPS-Værktøjskassen og/eller "GPS 8-Punkt Proceduren™".
- **Øvelser (0 - IX, i alt 7 timer) - De grønne felter i planen**, Øvelsesmoduler er anbragt efter hver faglig blok, for at give deltagerne et første indtryk af, hvordan det er at anvende de GPS-symboler og -regler, som de lige har hørt om.
- **GPS-Tolerancesætning af tegninger (5½ timer) - De lysgrønne felter i planen**, der er anbragt sidst i kursus. Her demonstreres og diskuteres GPS tolerancesætning ved hjælp af virksomhedens egne udvalgte tegninger (hvor deltagerne kender emnefunktionerne) og med anvendelse af "GPS 8-Punkt Proceduren™".

# Kursus: Geometriske Produkt Specifikationer (GPS)



Fuld Grundkursus - **Personkursus** - 4 dages kursusplan (35h) - 3 aftener udnyttet (GPS-G - datoer 2010)

Tidsperiode	1. dag	2. dag
08.00 - 08.30		<b>19</b> Datums og datum systemer til løsning af det virkelige emnes bevæge frihedsgrader - Datum opretning og Datum koordinat system - anvendelse af teoretisk eksakte dimensioner (TED) og TED-mønstre - Regler for etablering og tolkning af datum-systemer og TED-mønstre - Anvendelse af datum targets - Eksempler på datum systemer
08.30 - 09.00		<b>20</b> Datums og datum systemer til løsning af det virkelige emnes bevæge frihedsgrader - Datum opretning og Datum koordinat system - anvendelse af teoretisk eksakte dimensioner (TED) og TED-mønstre - Regler for etablering og tolkning af datum-systemer og TED-mønstre - Anvendelse af datum targets - Eksempler på datum systemer
09.00 - 09.30	Underviser forbereder kursus	<b>21</b> Datums og datum systemer til løsning af det virkelige emnes bevæge frihedsgrader - Datum opretning og Datum koordinat system - anvendelse af teoretisk eksakte dimensioner (TED) og TED-mønstre - Regler for etablering og tolkning af datum-systemer og TED-mønstre - Anvendelse af datum targets - Eksempler på datum systemer
09.30 - 10.00	Underviser forbereder kursus	<b>22 Øvelsesmodul I</b> - Etablering af datums og funktionskorrekte datum systemer
10.00 - 10.30	<b>01 INTRODUKTION</b> - Præsentation - Gennemgang af kursusprogram, mv.	Pause - Kaffe og forfriskninger
10.30 - 11.00	<b>02 GPS SYMBOL SPROGET - GPS VÆRKTØJSKASSEN</b> - Grundlæggende emne-begreber og element-begreber. Regel hierarkiet i GPS matrix-systemet: Fundamentale, globale, generelle og komplementære og detail-regler for tolerancesætning	<b>23 Øvelsesmodul I</b> - Etablering af datums og funktionskorrekte datum systemer
11.00 - 11.30	<b>03 GPS VÆRKTØJERNES GENERELLE EGENSKABER</b> - Oversigt over GPS-Værktøjerne. Hvad kan de enkelte værktøjer udtrykke, og hvad kan de ikke udtrykke entydigt for det virkelige element på emnet. Hvad er konsekvensen for tegningens entydighed (kvalitet), når der ikke tages hensyn	<b>24 DIMENSION TOLERANCESÆTNING</b> - introduktion - lineære dimensioner og vinkel dimensioner - Symboler og grammatik for dimension tolerancesætning. <b>Generelle tolerancer for Dimensioner</b> - Præsentation - Diskussion af forudsætninger og muligheder for anvendelsen
11.30 - 12.00	<b>04 "GPS 8-PUNKT PROCEDUREN™"</b> - Introduktion - Præsentation af tolerancesætningsproceduren, der er absolut nødvendig for at gøre tegningen entydigt ift. de ønskede emnefunktioner. Systematisk: Ydre emnekrav - identifikation af elementer, der indgår i emnets funktion (klassifikation af tolerancekrav) - valg af Globalt Datum System - Brug af Lokation, dimensioner, orientation, form, tekstur/overflade ufuldkommenhed, kanter, mv., så tolerancesætningen simulerer emnets funktioner	<b>25 Lineær afstand</b> og radius samt vinkeldimension, som <b>altid</b> giver usikkerhed om betydningen af specifikationen i praksis - Eksempler
12.00 - 12.30	<b>05 "GPS 8-Punkt Proceduren™"</b> - Introduktion - Præsentation af tolerancesætningsproceduren, der er absolut nødvendig for at gøre tegningen entydigt ift. de ønskede emnefunktioner. Systematisk: Ydre emnekrav - identifikation af elementer, der indgår i emnets funktion (klassifikation af tolerancekrav) - valg af Globalt Datum System - Brug af Lokation, dimensioner, orientation, form, tekstur/overflade ufuldkommenhed, kanter, mv., så tolerancesætningen simulerer emnets funktioner	<b>26 Lineær størrelse</b> (diameter, bredde og tykkelse) ± tolerancesætning, ISO-kodede tolerancer (fx h7, H8, js1, mv.) - anvendelse af modifieratorer for størrelse (diametre, længde, bredde og tykkelse), fx (E), (L), (LS), (GG), (GX), mv.
12.30 - 13.00	<b>06 FUNDAMENTALE OG GLOBALE GPS TOLERANCESÆTNINGSREGLER</b> - De skjulte (implicitte) GPS tolerancesætningsprincipper og -regler, som <b>ikke</b> kan ses på tegningen - men som <b>skal</b> kendes for at kunne fremstille og/eller forstå tegningens tolerancesætning, uden at der opstår misforståelser (specifikationsusikkerhed)	<b>27 Øvelsesmodul II</b> - Dimension tolerancer og dimension tolerancesætning
13.00 - 13.30	Frokost	Frokost
13.30 - 14.00	Frokost	Frokost
14.00 - 14.30	<b>07</b> Fundamentale og Globale GPS tolerancesætningsregler - De skjulte (implicitte) GPS tolerancesætningsprincipper og -regler, som <b>ikke</b> kan ses på tegningen - men som <b>skal</b> kendes for at kunne fremstille og/eller forstå tegningens tolerancesætning, uden at der opstår misforståelser (specifikationsusikkerhed)	<b>28 GEOMETRISK TOLERANCESÆTNING - FORTSAT - Lokation tolerancesætning</b> - Fixed tolerance zones - Position, koaksialitet, koncentricitet og symmetri, profilkrav, fladekrav - $\Phi$ , $\odot$ , $\ominus$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler. Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
14.30 - 15.00	<b>08</b> Fundamentale og Globale GPS tolerancesætningsregler - De skjulte (implicitte) GPS tolerancesætningsprincipper og -regler, som <b>ikke</b> kan ses på tegningen - men som <b>skal</b> kendes for at kunne fremstille og/eller forstå tegningens tolerancesætning, uden at der opstår misforståelser (specifikationsusikkerhed)	<b>29</b> Lokation tolerancesætning - Fixed tolerance zones - Position, koaksialitet, koncentricitet og symmetri, profilkrav, fladekrav - $\Phi$ , $\odot$ , $\ominus$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
15.00 - 15.30	<b>09 Øvelsesmodul 0</b> - Fundamentale og globale GPS tolerancesætningsprincipper og -regler	<b>30</b> Lokation tolerancesætning - Fixed tolerance zones - Position, koaksialitet, koncentricitet og symmetri, profilkrav, fladekrav - $\Phi$ , $\odot$ , $\ominus$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
15.30 - 16.00	Pause - Kaffe og forfriskninger	Pause - Kaffe og forfriskninger
16.00 - 16.30	<b>10 GEOMETRISK TOLERANCESÆTNING - GT</b> - Introduktion - Form (Unrelated tolerance zones, orientation (Mobile tolerance zones), lokation (Fixed tolerance zones) og kast. Præsentation af begrebet løsning af tolerance zonen bevæge frihedsgrader i forhold til datum systemer eller datum.	<b>31</b> Lokation tolerancesætning - Fixed tolerance zones - Position, koaksialitet, koncentricitet og symmetri, profilkrav, fladekrav - $\Phi$ , $\odot$ , $\ominus$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
16.30 - 17.00	<b>11 GT - Tolerancezonernes udseende</b> , facon og udstrækning i geometrisk tolerancesætning - Tolerancezoner for flader og linjer for en række almindelige geometrier. Formulering af den generelle regel for "konstruktion" af tolerance zoner.	<b>32 GT - Orientation tolerancesætning - Mobile tolerance zones</b> - vinkelrigtighed, vinkelrethed og parallelitet, profilkrav, fladekrav - $\angle$ , $\perp$ , $\parallel$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Ikke alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
17.00 - 17.30	<b>12 GT - Symbolerne</b> , der anvendes på tegningen i forbindelse med Geometriske Tolerancer - Gennemgang af "grammatikken" og modifieratorer i geometrisk tolerancesætning, der kan ændre tolerancesymbolens betydning, fx, CZ, LZ, MD, PD, LE, NC, ACS, mv.	<b>33</b> Orientation tolerancesætning - Mobile tolerance zones - vinkelrigtighed, vinkelrethed og parallelitet, profilkrav, fladekrav - $\angle$ , $\perp$ , $\parallel$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Ikke alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
17.30 - 18.00	<b>13</b> GT - Symbolerne, der anvendes på tegningen i forbindelse med Geometriske Tolerancer - Gennemgang af "grammatikken" og modifieratorer i geometrisk tolerancesætning, der kan ændre tolerancesymbolens betydning, fx, CZ, LZ, MD, PD, LE, NC, ACS, mv.	<b>34</b> Orientation tolerancesætning - Mobile tolerance zones - vinkelrigtighed, vinkelrethed og parallelitet, profilkrav, fladekrav - $\angle$ , $\perp$ , $\parallel$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{U}$ og $\textcircled{A}$ . Ikke alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er låst - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler
18.00 - 18.30	Middag	Middag
18.30 - 19.00	Middag	Middag
19.00 - 19.30	<b>14</b> GT - Symbolerne, der anvendes på tegningen i forbindelse med Geometriske Tolerancer - Gennemgang af "grammatikken" og modifieratorer i geometrisk tolerancesætning, der kan ændre tolerancesymbolens betydning, fx, CZ, LZ, MD, PD, LE, NC, ACS, mv.	<b>35 Øvelsesmodul III</b> - Styling af tolerancezonen ved løsning af bevægefrihedsgrader i forhold til datums, TED-systemer, og datum systemer
19.30 - 20.00	<b>15</b> GT - Symbolerne, der anvendes på tegningen i forbindelse med Geometriske Tolerancer - Gennemgang af "grammatikken" og modifieratorer i geometrisk tolerancesætning, der kan ændre tolerancesymbolens betydning, fx, CZ, LZ, MD, PD, LE, NC, ACS, mv.	<b>36 Øvelsesmodul III</b> - Styling af tolerancezonen ved løsning af bevægefrihedsgrader i forhold til datums, TED-systemer, og datum systemer
20.00 - 20.30	<b>16</b> GT - Symbolerne, der anvendes på tegningen i forbindelse med Geometriske Tolerancer - Gennemgang af "grammatikken" og modifieratorer i geometrisk tolerancesætning, der kan ændre tolerancesymbolens betydning, fx, CZ, LZ, MD, PD, LE, NC, ACS, mv.	<b>37 GT - Form tolerancesætning - Unrelated tolerance zones</b> - Rethed, rundhed, planhed, cylindricitet, linjeform og fladeform, $\text{---}$ , $\square$ , $\circ$ , $\text{---}$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{A}$ - Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er ulåste - Simple eksempler Angivelsen på tegningen - grammatikken - tolkningsregler
20.30 - 21.00	<b>17 GT - Datums og datum systemer</b> til løsning af det virkelige emnes bevæge frihedsgrader - Datum opretning og Datum koordinat system - anvendelse af teoretisk eksakte dimensioner (TED) og TED-mønstre - Regler for etablering og tolkning af datum-systemer og TED-mønstre - Anvendelse af datum targets - Eksempler på datum systemer	<b>38</b> Form tolerancesætning - Unrelated tolerance zones - Rethed, rundhed, planhed, cylindricitet, linjeform og fladeform, $\text{---}$ , $\square$ , $\circ$ , $\text{---}$ , $\cup$ , $\cap$ . Modifieratorerne $\textcircled{A}$ - Alle bevægefrihedsgrader for tolerance zonen er ulåste - Simple eksempler - Parametre, filtrering, associeringskriterier. Angivelsen på tegningen, grammatikken - tolkningsregler
21.00 - 21.30	<b>18</b> Datums og datum systemer til løsning af det virkelige emnes bevæge frihedsgrader -Datum opretning og Datum koordinat system - anvendelse af teoretisk eksakte dimensioner (TED) og TED-mønstre - Regler for etablering og tolkning af datum-systemer og TED-mønstre - Anvendelse af datum targets - Eksempler på datum systemer	

## Kursus: Geometriske Produkt Specifikationer (GPS)

Fuldt Grundkursus - **Personkursus** - 4 dages kursusplan (35h) - 3 aftener udnyttet (GPS-G - datoer 2010)

Tidsperiode	3. dag	4. dag
08.00 - 08.30	<b>39 Øvelsesmodul IV</b> - Angivelse af geometriske tolerancer - Form tolerancer	<b>59 59 GPS TOLERANCESÆTNING</b> vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" AF UDVALGTE TEGNINGER FRA VIRKSOMHEDEN - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
08.30 - 09.00	<b>40 Fleksible emners tolerancesætning</b> (F) - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler <b>Projicerede tolerancer</b> (D) - Kombinationer af Geometriske tolerancer - Omgåelse af uafhængighedsprincippet - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>60</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
09.00 - 09.30	<b>41 Kast tolerancesætning</b> - cirkulært kast og totalkast - $f$ , $f_f$ Kombinationer af Geometriske Tolerancer Vektor summen af formfejlen og koncentricitets-/koaksialitetsfejlen. - omgå uafhængighedsprincippet. Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>61</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
09.30 - 10.00	<b>42 Øvelsesmodul V</b> - Fleksible emners tolerancesætning - projicerede tolerancezoner - Kast	<b>62</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
10.00 - 10.30	Pause - Kaffe og forfriskninger	Pause - Kaffe og forfriskninger
10.30 - 11.00	<b>43 Kombinationer af Størrelse og Geometriske Tolerancer</b> (M), (L), (R) Maksimum materialekrav, mindste materialekrav og reciprocitetskrav - Anvendelse hvor og hvornår - omgå uafhængighedsprincippet - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>63</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
11.00 - 11.30	<b>44</b> Kombinationer af Størrelse og Geometriske Tolerancer (M), (L), (R) Maksimum materialekrav, mindste materialekrav og reciprocitetskrav - Anvendelse hvor og hvornår - omgå uafhængighedsprincippet - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>64</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
11.30 - 12.00	<b>45 Generelle tolerancer for geometriske tolerancer</b> - Præsentation - Diskussion af forudsætninger og muligheder for anvendelsen - ISO Versionen som ikke kan anvendes. Alternativet som kan angives på tegningen - og som fungerer!	<b>65</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
12.00 - 12.30	<b>46 Øvelsesmodul VI</b> - Maksimum materiale og minimum materiale krav	Frokost
12.30 - 13.00	<b>47 OVERFLADETEKSTUR-TOLERANCESÆTNING</b> - Introduktion - Ruhed (R), bølghed (W) og struktur (P) - Sammenhængen med formspecifikation	Frokost
13.00 - 13.30	Frokost	<b>66</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
13.30 - 14.00	Frokost	<b>67</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
14.00 - 14.30	<b>48</b> Overfladetekstur - Symbolerne, grammatikken og overfladeparametrene - Eksempler - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>68</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
14.30 - 15.00	<b>49 OVERFLADEFULDKOMMENHEDSKRAV</b> - Eksempler Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	<b>69</b> GPS tolerancesætning vha. "GPS 8-Punkt Proceduren™" af udvalgte tegninger fra virksomheden - Alle kursusedtagere + PB - Instruktion - Diskussioner af GPS tolerancesætning for simulation af emnefunktion
15.00 - 15.30	<b>50 Øvelsesmodul VII</b> - Overfladetekstur og Overfladefuldkommenhed angivelser	Pause - Kaffe og forfriskninger
15.30 - 16.00	Pause - Kaffe og forfriskninger	<b>70 AFSLUTNING</b>
16.00 - 16.30	<b>51 KANTERS OG HJØRNERES TOLERANCESÆTNING</b> - Kanter med og uden defineret facon - Angivelsen på tegningen - tolkningsregler	
16.30 - 17.00	<b>52 Øvelsesmodul VIII</b> - Tolerancesætning af kanter	
17.00 - 17.30	<b>53 OVERSÆTTELSE AF GPS TOLERANCEKRAV</b> til simplificerede specifikations- og verifikationsoperatorer, der resulterer i skalarer, der er egnet til anvendelse ifm SPC og Kapabilitet - Konsekvenser og forholdsregler	
17.30 - 18.00	<b>54 IMPLEMENTERING AF GPS I VIRKSOMHEDEN</b> - Kun nye tegninger/projekter - Evt. konsekvensrettelser af gamle tegninger. Brug af interne standarder. Kvalitetsstyring af GPS anvendelse	
18.00 - 18.30	Middag	
18.30 - 19.00	Middag	
19.00 - 19.30	<b>55 "GPS 8-PUNKT PROCEDUREN™" - ANVENDELSE AF: FREMGANGSMÅDEN TIL SYSTEMATISK OPBYGNING AF EN GPS TOLERANCESÆTNING</b> - Træning ved udvalgte eksempler - Sekvens: Ydre emnekrav - identifikation af elementer, der indgår i emnets funktion (klassifikation af tolerancekrav) - valg af datum system - Lokation, dimensioner, orientation, form, tekstur, overfladefuldkommenhed, kanter, mv	
19.30 - 20.00	<b>56 Øvelsesmodul IX</b> - Opbygning af GPS tolerancesætning for et produkt og for de enkelte emner i produktet med brug af "GPS 8-Punkt Proceduren™"	
20.00 - 20.30	<b>57 Øvelsesmodul IX</b> - Opbygning af GPS tolerancesætning for et produkt og for de enkelte emner i produktet med brug af "GPS 8-Punkt Proceduren™"	
20.30 - 21.00	<b>58 Øvelsesmodul IX</b> - Opbygning af GPS tolerancesætning for et produkt og for de enkelte emner i produktet med brug af "GPS 8-Punkt Proceduren™"	