

# **Certifiering av CNC-kunskaper**

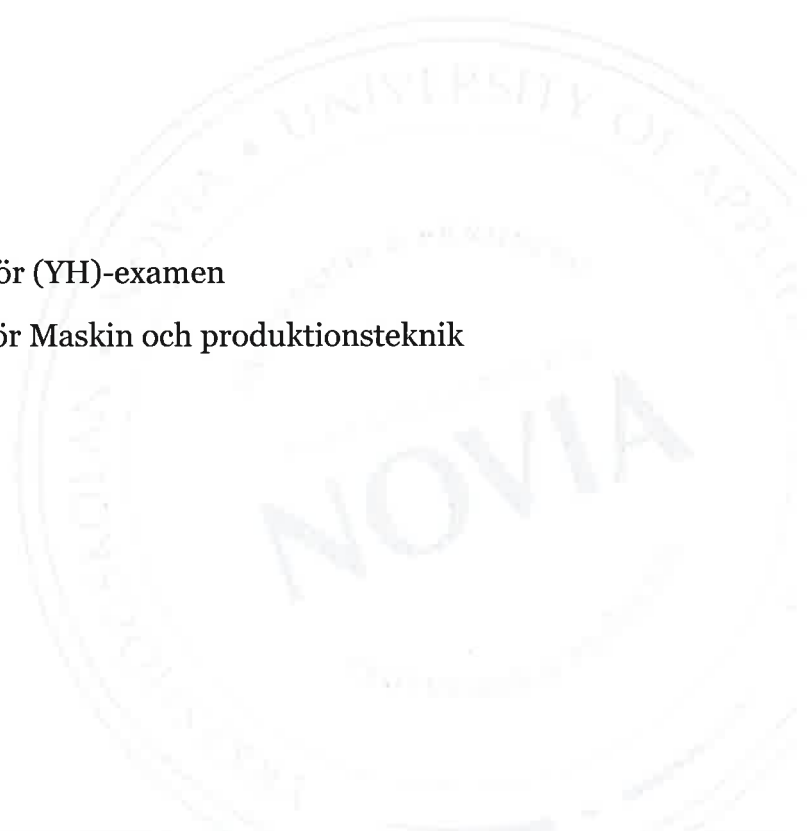
## **Valideringssystem för utbildning**

Peter Björklund & Mats-Helge Sundqvist

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Maskin och produktionsteknik

Vasa 2015



## EXAMENSARBETE

Författare: Peter Björklund & Mats-Helge Sundqvist

Utbildningsprogram och ort: Maskin och produktionsteknik Vasa

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Maskinbearbetning

Handledare: Holger Sved

Titel: Certifiering av CNC-kunskaper

---

Datum 17.11.2015 Sidantal 63 Bilagor

---

### Abstrakt

Optima har utbildat både plåtslagare-svetsare och verkstadsmekaniker sedan år 1963. Sedan 2007 har vi certifierat svetsare enligt IW (International Welder). Efter framgången med IW började vi år 2009 söka ett motsvarande certifieringssystem för verkstadsmekanikerna.

Vi kontaktade svenska skärteknikföreningen och insåg ganska snart att detta certifieringssystem kunde passa för verkstadsmekanikerna.

Syftet med examensarbetet är att testa skärteknikföreningens certifieringssystem av CNC-kunskaper för att bedöma om detta kan tillämpas i den finländska yrkesutbildningen.

Skärteknikföreningens certifieringssystem för CNC-tekniker består av tre olika nivåer: grön, blå och svart nivå som är den högsta nivån.

Optima är det första testcentret för denna typ av certifiering i Finland och vi har själva certifierat oss till både grön och blå nivå.

Vi har testat certifieringen både internt inom skolan och externt på några industrier. Resultaten från testningarna har vi sedan analyserat för att bilda oss en uppfattning om detta passar yrkesutbildningen i Finland.

Vi har besökt utbildningsstyrelsen i Helsingfors för att berätta om CNC-certifieringen för verkstadsmekanikerna.

Detta besök ledde till projektet "OptiExport" inom vilket vi har haft möjlighet att arbeta med certifieringen.

Vårt mål är att implementera denna certifieringsmodell i Finland och sedan vidare till Europa i samarbete med svenska skärteknikföreningen.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: CNC-kunskaper

---

Förvaras: Webbiblioteket Theseus.fi eller vid Vasa vetenskapliga bibliotek, Tritonia.

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Peter Björklund & Mats-Helge Sundqvist  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Kone- ja tuotantotekniikka Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Koneistus  
Ohjaaja: Holger Sved

Nimike: CNC-Osaamisen certifiointi

---

Päivämäärä 17.11.2015

Sivumäärä

63

Liitteet

---

### Tiivistelmä

Optima on vuodesta 1963 lähtien kouluttanut sekä levyseppä-hitsaajia että koneistajia. Vuodesta 2007 Optima on sertifioinut hitsaajia IW:n (International Welder) mukaisesti. Hyvien IW-tulosten saattamana aloimme vuonna 2009 hakea vastaavaa sertifiointia koneistajille. Olimme yhteydessä Ruotsissa toimivaan Svenska Skärteknikföreningeniin ja huomasimme, että tämä sertifiointijärjestelmä voisi sopia koneistajille.

Opinnäytetyön tarkoituksena on testata Svenska Skärteknikföreningenin kehittämän CNC-tietojen sertifiointijärjestelmän toimivuutta suomalaiseseen ammattikoulutukseen. Svenska Skärteknikföreningenin sertifiointijärjestelmä CNC-tekniikoille koostuu kolmesta eri tasosta; vihreästä, sinisestä ja mustasta tasosta, joista musta on korkein taso. Optima on ensimmäinen testauskeskus tämän tyyppiselle sertifiointille Suomessa ja me olemme sertifioineet itsemme sekä vihreälle että siniselle tasolle.

Olemme testanneet sertifiointia Optimassa ja muutamassa teollisuuslaitoksessa. Tämän jälkeen olemme analysoineet testituloksia saadaksemme käsityksen siitä, sopiiko tämä malli suomalaiseen ammattikoulutukseen. Olemme vierailleet Opetushallituksessa Helsingissä kertomassa koneistajien CNC-sertifiointista. Tämä vierailu käynnisti projektin nimeltään ”Opti export”, mikä mahdollisti sertifiointityön läpiviemistä.

Tavoitteenamme on ottaa käyttöön tämä sertifiointimalli Suomessa ja myöhemmin viedä se Eurooppaan, yhteistyössä Svenska Skärteknikföreningenin kanssa.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: CNC osaaminen

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Peter Björklund and Mats-Helge Sundqvist

Degree Programme: Mechanical and Production Engineering, Vasa

Specialization: CNC mechanics

Supervisors: Holger Sved

Title: Certifying of CNC-technicians

---

Date 17.11.2015      Number of pages 63      Appendices

---

### Summary

Optima has since 1963 educated both Cnc-technicians and Welders. Since 2007 we have also certified welders according to the standards of IW (International Welders).

Since the IW was so well renowned we started to look for a similar system for certifying the standard of the Cnc-technicians in 2009.

We found out quite soon that the certifiingsystem used by "skärteknikföreningen" in Sweden easily could be implemented in our context.

The aim with this work is to test the Swedish certifying system in Finland, and see if this could be a useful tool when educating CNC-technicians.

The Swedish certifiingsystem has 3 levels, Green level, Blue level and Black level, which are the highest of them and can be a part of an education like Master of engineering.

Optima in Jakobstad is the first certified testcenter outside Sweden, and we have 4 teachers who has been certified to Green and Blue level.

We have tested both internally and also in chosen companies around Jakobstad.

We have analysed the test results and interviewed people who did the test, to get a picture of this system could be implemented in the Finnish school system.

Our contacts with USB in Finland resulted in a 2-year long project called Optiexport which made it possible for Optima to work further with the certifiingsystem.

Our goal is to implement this system as a part of our CNC-education in Finland and to cooperate with "Skärteknikföreningen" in the work to get this system to be a standard in Europe.

---

Language: Swedish

Key words: CNC-know how

---

<b>Innehållsförteckning</b>	<b>Sid</b>
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Målsättning och syfte med examensarbetet	2
1.3 Avgränsning	2
1.4 Företagsbeskrivning	2
1.5 Metoder	2
1.6 Disposition	3
2. Vad är yrkescertifiering av CNC tekniker	4
2.1 Systemets uppbyggnad, certifiering - grön, blå och svart	4
2.2 Genomförandet, processbeskrivning	5
2.3 Framtiden för projektet	6
3. Valideringens och Certifieringens målgrupper	7
3.1 Varför validering?	8
4. Certifieringsalternativ	9
5. Certifiering på tre nivåer grön, blå och svartnivå	10
5.1 Certifiering på grön nivå	10
5.2 Certifiering på blå nivå	10
5.3 Certifiering på svart nivå	11
6. Ämnesområden inom de tre certifieringsnivåerna	12
6.1 Grönt certifikat	13
6.2 Blått certifikat	16
6.3 Svart certifikat	18
7. Vad är ett testcenter?	20
7.1 Krav på testcentret	20
7.2 Krav på testpersonal	22
7.3 Krav på maskinutrustning	22
7.4 IT-hjälpmiddel på testplats	22
7.5 Testledarstöd för tester enligt CNC-teknik	23

8. Exempel på frågor	25
9. Företag där vi utförde testningen av frågorna	40
9.1 Rolls-Royce	40
9.2 Elho	41
9.3 KPI-Components	42
9.4 STH-Steel	43
9.5 Optima	44
10. Testning av frågorna	45
10.1 Testningsutförande och svarsenkät	45
10.2 Testning vid Rolls-Royce	47
10.3 Testning vid KPI-Components	48
10.4 Testning vid ELHO Ab	49
10.5 Testning vid STH-Steel	50
10.6 Testning vid Optima	51
11. Testningsresultat	53
11.1 Testning av kunnande inom "IT"	53
11.2 Testning av kunnande inom "Kvalitet"	53
11.3 Testning av kunnande inom "Maskin & produktionsutrustning"	53
11.4 Testning av kunnande inom "Matematik"	53
11.5 Testning av kunnande inom "Materiallära"	54
11.6 Testning av kunnande inom "Arbetsmiljö & säkerhet"	54
11.7 Testning av kunnande inom "Mätteknik"	54
11.8 Testning av kunnande inom "Produktionsteknik/ekonomi"	54
11.9 Testning av kunnande inom "Programmering"	54
11.10 Testning av kunnande inom "Ritningsläsning"	54
11.11 Testning av kunnande inom "Skärteknik"	54
11.12 Testning av kunnande inom "Svenska"	55
11.13 Testning av kunnande inom "Toleranser"	55
11.14 Testning av kunnande inom "Underhåll"	55
11.15 Sammanfattning av testresultaten	55
12. Anpassning till EU och Finland	57
13. Projektet OptiExport	58
14. Sammanfattning och reflektioner	61
15. Källförteckning	63

## 1. Inledning

Vid valet av ämne för vårt lärdomsprov vid Novia behövdes ingen lång betänketid innan vi hade bestämt oss för vad vi ville ha som tema.

Vi har aktivt arbetat med att införa gröna kortet/certifiering av CNC-kunskaper vid Optima sedan 2010.

Vi har besökt skärteknikföreningen i Sverige och vi har haft besök från dem i flera repriser. Vi är övertygade om att detta system är värt att bygga vidare på. Som vi skrev i abstraktet har Optima sedan 2007 certifierat svetsare enligt IW. Vi upplevde att IW var en stor framgång som vi var stolta över.

Vi ansåg att det var mycket viktigt att hitta ett motsvarande certifieringssystem för verkstadsmekanikerna.

Så småningom blev Optima ackrediterat som det första testcentret för denna typ av certifiering i Finland och det är också en sak som vi är stolta över.

Själva har vi certifierat oss till både grön och blå nivå.

Vi har besökt utbildningsstyrelsen i Helsingfors för att berätta om CNC-certifieringen för verkstadsmekanikerna vilket ledde till projektet "OptiExport" inom vilket vi har haft möjlighet att arbeta med certifieringen.

Vårt mål är att implementera denna certifieringsmodell i Finland och sedan vidare till Europa i samarbete med svenska skärteknikföreningen. Vi fick nyligen bekräftat att det finns mer pengar att söka till detta och det är en sak som gläder oss i dessa spartider.

### 1.1 Bakgrund

Alla studerande oberoende om det är ungdomar eller vuxna har rätt att växa i sin yrkesroll allteftersom studierna framskrider. Ett led i att få bekräftelse för sina kunskaper är IW svetsarintyget som Optima har rätt att dela ut åt den som certifierat sig för detta.

Vi ville ha ett motsvarande system för våra verkstadsmekaniker. Som resultat av denna strävan är Optima idag ett ackrediterat testcenter för certifiering av CNC-utbildning. Certifieringen vid Optima kan ske på två nivåer: grön nivå eller blå nivå.

Vi gjorde ett studiebesök hos skärteknikföreningen i Gislaved i Sverige. Besöket gav mycken frukt och vi har haft glädjen att kunna arbeta mycket vidare med detta.

Detta examensarbete skall hjälpa Optima att utveckla konceptet med certifieringen.

## 1.2 Målsättning och syfte med examensarbetet

Syftet med examensarbetet var att testa ifall frågorna som finns i frågebanken för gröna kortet är lämpliga för finländska förhållanden.

Samtidigt som detta examensarbete har pågått har vi arbetat parallellt med projektet OptiExport. Projektbeskrivningen finns i kapitel 13.

Syftet med examensarbetet är att testa skärteknikföreningens certifieringssystem av CNC-kunskaper för att bedöma om detta kan tillämpas i den finländska yrkesutbildningen.

## 1.3 Avgränsning

Detta examensarbete har avgränsats att gälla endast certifieringen på den lägsta nivån det vill säga grön nivå. Dessutom har vi främst testat de teoretiska frågorna trots att några personer har fullgjort även praktiskt prov och erhållit certifikat för grön nivå.

## 1.4 Företagsbeskrivning

Optima har verkat inom andra stadiets utbildning sedan starten 1963. En av de första linjerna vid Jakobstads Yrkesskola som skolan då kallades var Maskin och metallinjen.

Redan från början fanns två inriktningar plåtslagare-svetsare samt verkstadsmekaniker.

Under åren har namnet ändrat några gånger, likaså har vi tidvis utbildat maskinmontörer, men de senaste ca.10 åren är vi alltså tillbaka med plåtslagare-svetsare och verkstadsmekaniker.

Optima utbildar inom många områden och har dessutom en omfattande vuxenutbildning som gäller de flesta branscher. Mera om Optima i kapitel 9.5.

[www.optimaedu.fi](http://www.optimaedu.fi)

## 1.5 Metoder

För att samla information om hur testpersonerna har upplevt frågorna i teoriprovet valde vi att göra en enkel enkät som testpersonerna ombads att fylla i samtidigt som testet utfördes.

De svar som vi fått har vi sedan analyserat och vi har försökt bilda oss en uppfattning om lämpligheten hos frågorna.



## 1.6 Disposition

I examensarbetet beskriver vi bakgrunden till detta arbete det vill säga varför vi valde just detta ämne för vårt examensarbete samt en kort beskrivning av syfte och avgränsning av arbetet.

Teoridelen av examensarbetet innehåller en kort beskrivning av Optima (vår uppdragsgivare), information om validerings- och certifieringssystemet om vilka certifieringsnivåer som finns, om testcenter – relaterade saker.mm

I kapitel 8 och framåt ges prov på några certifieringsfrågor och berättas om de tester av frågorna som vi utfört inom projektet OptiExport.

Anpassningen till Eu / Finland samt projektbeskrivningen av OptiExport finns i slutet av examensarbetet liksom en kort sammanfattning.

## 2. Vad är Yrkescertifiering av Cnc-tekniker?

Namnet på certifieringen är i Sverige CNC teknik 2010. CNC Teknik 2010 är ett validerings och certifieringssystem som på ett strukturerat och systematiskt sätt säkerställer företagets/ skolans skärtekniska kompetens på tre nivåer

### Validering

Validering kartlägger befintlig kompetens mot identifierade och uppsatta mål för kompetensutveckling. Detta är ett effektivt sätt att vidareutveckla, utbilda och certifiera medarbetare för att säkerställa konkurrenskraftig kompetens.

### Certifiering

Certifiering kvalitetssäkrar och höjer värdet på individens kompetens. Genom att testa kunskaperna mot branschens definierade kunskapskrav säkrar individen rätt kompetens. Certifikatet är ett personligt intyg på den säkrade kompetensen.

### 2.1 Systemets uppbyggnad, Certifiering på tre nivåer- grön, blå och svart

Hela systemet vilar på de kompetenskrav som har formulerats för maskinoperatörer, beredare och produktionstekniker inom branschen för spånskärande bearbetning. Kompetensen består av både teoretiskt och praktiskt kunnande och valideringen är utformad för att ge en helhetsbild av yrkeskunnandet.

Systemet säkerställer den skärtekniska kompetensen på **tre nivåer**. Nivådelningen bygger på fördjupade kunskaper samt att nya ämnesområden tillkommer vilket ökar kravbilderna för varje ny nivå. För att bli certifierad på blå nivå måste man först vara gröncertifierad och så vidare

### Grönt certifikat

Säkerställer yrkeskompetensen vid CNC-fräs eller svarv. Består av 14 teoriområdesdelar, samt ett praktiskt prov vid en CNC-svarv eller fräs. Teoridelarna är följande:

Teoriprovet görs på tid, och examinanderna svarar på slumpvist av datorn utvalda frågor från respektive ämnesområde. På detta sätt validerar man examinandens yrkeskompetens (det här kan du).

Klarar man teoridelen, så har man möjlighet att fortsätta med det praktiska provet.

Även här väljer datorn ut en ritning på en detalj, som ska tillverkas under övervakning av en certifierad testledare på en given tid.

### **Blått certifikat**

Säkerställer beredningsteknisk kompetens

Blå nivå är också webbaserad i den första delen. Det teoretiska provet innehåller frågor från 11 ämnesområden. Provet görs på tid och om man följer planen så går det på 3 timmar.

Det praktiska provet består av 4 delmoment, som ska göras på 4 timmar.

Ett mätprov, skapa program från given ritning, felsöka i givet program samt att kunna optimera ett givet CNC-program

### **Svart certifikat**

Säkerställer kompetens för skärteknisk produktionsutveckling

Detta är den högsta nivån och erhålls genom högskoleutbildning.

Utbildningen-Skärteknisk produktionsutveckling genomförs i samverkan med Chalmers industrihögskola. Den består av två block, Modern Skärteknisk Utbildning och Produktionsutveckling

Efter genomförd utbildning med godkänd examination erhålls förutom det svarta certifikatet även tio högskolepoäng.

## **2.2 Genomförandet, processbeskrivning**

Efter att arbetet med att införa och certifiera Optima som utbildare för IW-svetscertifikat så började vi efterlysa en motsvarighet även för bearbetningssidan.

Att inom Optima själva utarbeta ett fungerande koncept var för dyrt, resurskrävande och i princip ett omöjligt projekt att genomföra.

Arbetet påbörjades genom att besöka andra skolor i Finland, för att bekanta oss med deras eventuella lösningar, men inget av intresse hittades.

Vi hade redan tidigare vetskap om att man i Sverige hade ett koncept som kunde vara av intresse, och en viss korrespondens hade gjorts redan tidigare, men tidsbristen gjorde att processen avstannade.

Våren 2011 började vi på allvar diskutera en fortsättning inom Optima och en utredning gjordes på befintliga lösningar, men eftersom inget av intresse fanns i Finland så fick vi grönt ljus för att bekanta oss med den svenska modellen.

Efter flera mailkontakter och telefonsamtal md skärteknikcentrum så insåg vi snabbt att det enda sättet att komma vidare var genom ett besök hos Skärteknikcentrum i Gislaved i Sverige.

Besöket gjordes i november 2011 och vi blev med detta besök övertygade om att detta koncept var det rätta för Optima att medverka i.

Redan under besöket i Sverige fastställdes ett datum, när en testledare från skärteknikcentrum skulle besöka oss på Optima, för att validera vår verkstad och våra utrymmen, i syfte att vi kunde bli det första certifierade testcentret i Finland för att kunna certifiera Cnc-tekniker på grön nivå.

Verkstaden godkändes av testledaren, och nästa steg var att välja ut frivilliga lärare, som skulle göra det teoretiska provet på grön nivå. Fyra lärare gjorde teoriprovet, och alla fyra kunde fortsätta med det praktiska provet. Under veckan blev vi certifierade både för grön nivå, samt som första testcenter i Finland.

Under förra året certifierade vi även 8 studeranden, som förutom avgångsbetyget erhöll ett grönt kort i CNC-teknik.

### **2.3 Framtiden för projektet**

Konceptet är presenterat för Utbildningsstyrelsen och en viss marknadsföring till närliggande företag inom branschen har gjorts.

Vi arbetar vidare internt inom Optima mot den blåa nivån, och därefter den svarta.

Det största hindret för expansion av konceptet är att EU-anpassningen eventuellt borde vara längre framskriden för att vi ska kunna väcka tillräckligt intresse för konceptet hos våra Finska kolleger och även hos Finska företag inom branschen.

Vårt mål är att flera testcenter ska tillkomma i Finland och att vi ska stärka samarbetet med skärteknikcentrum och motsvarande instanser i Finland.

Vi hyser stor tilltro till projektet, eftersom man i Sverige redan har 70 testcenter från Trelleborg i söder till Kalix i norr, och att man redan nu certifierat över 2000 CNC-tekniker.

2008 gjordes en undersökning i Sverige där det framkom att det finns 50000 yrkesverksamma verktygsmaskinoperatörer som borde valideras. I Finland är den siffran säkert mycket lägre, men tillräckligt för att man ser ett behov av detta.

### 3. Valideringens och Certifieringens målgrupper

Allt flera företag har kommit till insikt om värdet av livslångt lärande. Varje anställd har sina starka och svaga sidor. Genom att utbilda gruppvis, och så att säga "trycka alla genom samma utbildning", så får man en ganska ineffektiv skolning som kanske ger ett marginellt mervärde åt den stora massan.

Trots avsaknad av betyg och examen, så finns det alltid medarbetare med olika slag av spetskompetens/ kunnande. Företagets skolningsansvarige har inte heller alla gånger det kunnande och den kompetens som behövs för att kartlägga medarbetarnas utbildningsbehov.

Ofta utbildar man på fel nivå, då man baserar sig mera på tro än på fakta, och kanske överskattar medarbetarnas kompetensnivå.

*"Det är viktigt att veta vad våra medarbetare kan, men det är minst lika viktigt att veta vad våra medarbetare inte kan. Det är där den stora potentialen finns att utveckla och förbättra vår verksamhet"*

*( Bernhard Brauer på ITT Water&Wastewater i Emmaboda )*

Målgruppen till detta hittar man inom alla företag, från enmansföretag som sysslar med underleveranser, till storföretag med tusentals anställda. Alla från maskinoperatör till produktionstekniker kan omfattas. Genom att validera arbetslösa, så kan man underlätta arbetssökandet genom att certifiera personen, och på detta sätt underlätta för företaget som anställer, att bilda sig en snabb uppfattning om vad personen har för kunnande inom området.

Nya lärare och även lärare som arbetat en längre tid inom CNC-utbildning hör till målgruppen. Man kan ha olika bakgrund, erhållit sin examen på olika sätt från kanske olika områden, och innehaft olika arbetsuppgifter. Valideringen är i detta fall en hälsosam testning så att man själv säkerställer sin kompetens.

Certifieringen kvalitetssäkrar och höjer värdet på individens kompetens. Genom att testa kunskaperna mot branschens definierade kunskapskrav säkrar individen rätt kompetens. Certifikatet är ett personligt intyg på den säkrade kompetensen.

Hela systemet vilar på de kompetenskrav som har formulerats för operatörer, beredare och produktionstekniker inom branschen för spånskärande bearbetning.

Kompetensen består både teoretiskt och praktiskt kunnande och valideringen är utformad för att ge en helhetsbild av yrkeskunnandet.

### 3.1. Varför validering?

Då man marknadsför iden om validering så märker man genast att de flesta drar sig undan. Valideringen missförstås och de tilltänkta testpersonerna blir rädda för att detta är ett sätt att påvisa att de inte är kompetenta för sina arbetsuppgifter.

Sanningen är dock helt omvänd. Det har visat sig att valideringen påvisar kunskapsbrister och stort behov av utveckling, men kanske inte på de områden man tänkt sig.

Valideringen på grön nivå, den första nivån, består av 14 ämnesområden som utgör baskunskapen för CNC tekniker, och dessa områden är fastställda av branschen. Varje område har också av branschen fastställda kunskapsmål.

Erfarenheten av genomförda valideringar runt om i Sverige är att resultatet är betydligt sämre än vad företagsledningen hade förväntat sig.

Resultaten är inte på något sätt unika utan snarare påvisar vilka kunskapsbrister som finns och därmed vilka luckor som behöver fyllas.

Av 18 validerade CNC tekniker så var det endast 4 som blev godkända och uppnådde fastställda mål inom varje ämnesområde

#### 4. Certifieringsalternativ

Vi har valt att koncentrera detta arbete på certifiering inom CNC-teknik eftersom vi har arbetat mest med detta. En växande bransch för denna typ av certifiering är industribehörighet som skärteknikföreningen redan har gjort ett antal certifieringar på.

Vi testade industribehörigheten hos ett företag i regionen med gott resultat. Utfallet var vid denna validering kanske mera till nytta för arbetsgivaren, då han direkt fick bekräftat vilka ämnesområden medarbetaren var svag på. Speciellt vid nyanställningar och omplaceringar kan systemet användas.

Det finns en nackdel i att certifieringen heter "grönt-nivå" eftersom det i industrin blivit något av en inflation på alla dessa "gröna kort" som ska förnyas med jämna mellanrum. Reaktionen har varit att måste vi nu lägga pengar och resurser på ytterligare kort, då vi redan har arbetssäkerhetskort och heta arbeten kort mm.

Systemet med certifiering kan egentligen utvecklas till hur många branscher som helst. I Österbotten kunde man t.ex. utveckla systemet mot båtbranschen, vindkraft, bil, processkötare mm. Sjukhusen använder ett liknande system som heter LOVE.

Denna typ av certifiering kunde även användas vid inträdesförhör till skolor, man kunde ha detta som mellanprov i kurser för att testa var studeranden är kunskapsmässigt just då, och vilka specifika saker som man bör betona. Listan kan göras lång och det är endast fantasin som begränsar användningen av detta.

## 5. Certifiering på tre nivåer grön, blå och svart

Certifieringssystemet består av 4 bärande komponenter:

- Validering av individers yrkeskompetens (det här kan du)
- Värdering gentemot fasställda kompetenskrav för certifiering (det här behöver du lära dig)
- Personliga utvecklingsplaner
- Certifiering för yrkesroller

Hela systemet vilar på de kompetenskrav som har formulerats för operatörer, beredare och produktionstekniker inom branschen för spånskärande bearbetning.

Kompetensen består av både teoretiskt och praktiskt kunnande och valideringen är utformad för att ge helhetsbild av yrkeskunnandet. Systemet säkerställer den skärtekniska kompetensen på tre nivåer.

Nivåindelningen bygger på fördjupade kunskaper samt att nya ämnesområden tillkommer vilket ökar kravbilden för varje ny nivå. För att bli certifierad på blå nivå så måste man först vara certifierad på grön nivå, och så vidare.

### 5.1 Certifiering på grön nivå

Den första, gröna nivån, omfattar de kunskaper som krävs för att säkerställa arbetet vid en CNC maskin. Det är ett webbaserat valideringssystem som består av två delar. Den första är en teoretisk del med frågor från 14 ämnesområden, och den andra en praktisk del, där man visar att man kan svarva eller fräsa ett antal detaljer.

Efter genomförd validering och godkända resultat utfärdas ett personligt certifikat.

Vid ett icke godkänt resultat skapas en personlig utvecklingsplan för komplettering av kunskap inom de områden som brister.

#### Hur går det till?

- Teoriprov 3 timmar
- Praktiskt prov vid svarv eller fräs (CNC styrd )

### 5.2 Certifiering på blå nivå

Den blå nivån är ett verktyg för validering och certifiering av personal som arbetar med beredning och programmering av CNC styrda maskiner för skärande bearbetning. Man säkerställer på detta sätt att beredaren innehar de kunskaper som krävs för att säkerställa beredningsteknisk kompetens.

Den blå nivån är också webbaserad. Provet består av två delar. Ett teoretiskt prov med frågor in om 11 ämnesområden, och en praktisk del som återkopplar till ämnesområdena mätteknik och programmering. Även här erhålls ett certifikat över godkänt resultat, och vid icke godkänt skapas en personlig utvecklingsplan för komplettering av bristfälliga kunskaper.



**Hur går det till?**

- Teoriprov 3 timmar
- Praktiskt prov

Teoriprovet görs vid en dator och omfattar 11 ämnesområden emedan det praktiska provet återkopplar till ämnesområdena mätteknik och programmering.

Provet består av 4 delmoment:

- Mätprov
- Skapa program utifrån given ritning
- Felsöka i givet program
- Optimera ett givet program

**5.3 Certifiering på svart nivå**

Även här Valideras och certifieras personal som arbetar med CNC styrda maskiner för skärande bearbetning. Svart nivå omfattar de kunskaper som krävs för att säkerställa kompetensen för skärteknisk produktionsutveckling. Svart nivå erhålls genom en högskoleutbildning. Utbildningen "Skärteknisk produktionsutveckling" genomförs i samverkan med Chalmers Industrihögskola. Den består av två block, modern skärteknisk utbildning och produktionsutveckling.

Utbildningstillfällena består av sju lärarledda träffar som inkluderar två dagar per träff. Dessa träffar är utspridda med 4-5 veckors mellanrum.

Efter genomförd utbildning med godkänd examen erhålls förutom svart certifikat även tio högskolepoäng.

## 6. Ämnesområdena inom de tre Certifieringsnivåerna

I detta kapitel ska vi mera ingående beskriva vad som ingår i de tre olika certifieringsnivåerna grön, blå, och svart nivå. Som tidigare har nämnts så bygger nivåerna på varandra, och alla måste starta med gröna nivån för att sedan certifiera sig på blå och svart.

Frågebanken och de praktiska proven har utvecklats av Svenska Skärteknikföreningen, som är en nationell intresseförening för företag verksamma inom skärande bearbetning samt deras leverantörer. Skärteknikcentrum Sverige AB (SKTC) är föreningens utvecklingsbolag och driver verksamhet inom områden som är viktiga för branschens företag.

Föreningen har funnits sedan 1991 och från och med 2006 har man drivit kansli och operativ verksamhet genom SKTC. Mycket av verksamheten utvecklas och genomförs i samverkan med företag, andra branschorganisationer, högskolor och andra aktörer.

Majoriteten av medlemmarna är mindre och medelstora företag, men verksamheten i SKTC vänder sig inte enbart till medlemmar utan är också öppen för andra företag, både inom och utanför branschen. Ett flertal större och välkända företag är också engagerade i SKTC:s verksamhet, t.ex. i valideringssystemet och i olika teknikutvecklingsprojekt.

Svenska Skärteknikföreningen påverkar hur industritekniska gymnasieprogrammet utformas, hur arbetsmarknadsinsatser matchar branschens behov och hur branschens position utvecklas nationellt och internationellt. Genom

Skärteknikcentrum valideras och certifieras yrkeskompetens för CNC-tekniker på VINTEKK testcenters över hela Sverige.

Bland de företag som varit med och utformat certifieringen finns bland annat:

- Volvo
- Sandvik
- Iscaar
- Chalmers
- Mitutoyo
- YrkesAkademin
- Duroc
- Samt ett 40-tal mindre företag runtom i Sverige

## 6.1 Grönt Certifikat

Certifieringen omfattar dels ett teoretiskt prov med fjorton kunskapsmoduler och dels ett praktiskt prov som utförs i en tvåaxlig CNC svarv eller i en treaxlig CNC fräsmaskin.

### Teoriprovet består av följande ämnesområden:

1. Kvalitet
2. CNC maskiner
3. Materiallära
4. Matematik
5. Ritningsläsning
6. Produktionsteknik/ Produktionsekonomi
7. Skärteknik
8. Mätteknik
9. Svenska
10. Toleranser
11. Underhåll
12. IT
13. CNC program
14. Miljö och säkerhet

I de olika ämnesområdena bör följande kunnande påvisas:

#### **Kvalitet**

Kunna kontrollera producerade produkters kvalitet, avrapportera överenskomna kvalitetsmätetal (nyckeltal) för CNC- maskinen och veta varför man gör det

#### **CNC-maskiner**

Kunna olika uppspänningsmetoder och kunna kompensera mått samt CNC-maskiners principiella uppbyggnad. Kunna hämta CNC-programmet från maskinens bibliotek och aktivera det för körning. Kunna rigga maskinen och mata in verktygsdata.

#### **Materiallära**

Kunna vanliga materials indelning och egenskaper och hämta uppgifter i dokument t.ex. Verkstadshandboken.

#### **Matematik**

Kunna de fyra räknesätten, procenträkning, enkla ekvationer och formler, samt trigonometri.

## **Ritningsläsning**

Kunna läsa och förstå produktionsritningar enligt europeisk ISO-standard. Kunna användningsområden för olika linjetyper på en ritning. Kunna läsa och tolka måttsättningar och toleranser, olika beteckningar och symboler, samt olika typer av vyer och snitt.

## **Produktionsteknik/ Produktionsekonomi**

Kunna utnyttja tid och maskin för optimal produktionsekonomi. Kunna omställningens grunder och verktygsutnyttjande. Kunna göra enkla förbättringar-standardriggningar och arbetsplatsupplägg. Kunna enkla ord och begrepp som används inom MPS.

## **Skärteknik**

Kunna korrigera skärdatafel och förebyggande verktygsunderhåll. Kunna identifiera skärkvaliteter, beläggningar, skärgeometrier och dess användningsområden. Kunna identifiera spånbrytningskriterier och kunna åtgärda bearbetningsproblem såsom vibrationer, dåliga ytor, lösegg etc.

## **Mätteknik**

Kunna hantera olika mätdon och kalibrera dem. Kunna mäta med skjutmått, micrometer och mätklockor i olika miljöer. Kunna olika typer av tolkar.

## **Svenska**

Kunna läsa och förstå arbetsinstruktioner och facktext och kunna hämta information från tabeller, diagram och text.

## **Toleranser**

Kunna hämta ISO-toleranser ur tabeller och räkna fram gränsvärd. Kunna redogöra för generella toleranser och tolka symboler och ritningsangivelser för form och lägestoleranser. Kunna tolka enkla/standardiserade ytjämnhetskrav.

## **Underhåll**

Kunna utföra underhållsrelaterat arbete som motverkar onödigt slitage på maskinen. Kunna avrapportera avvikelser från normalt slitage på CNC-maskin. Kunna förstå symptom som uppträder vid slitage och rapportera dessa. Kunna förstå betydelsen av renlighet på CNC-maskinen och omgivande arbetsplats-säkerhet och elkännedom.

## **IT**

Ha grundläggande förståelse om datorer och kunna behärska normal filhantering såsom skapa, ändra, flytta, kopiera och ta bort filer och kataloger. Kunna hantera datorn med hjälp av de vanligaste hjälpmedlen. Ha grundläggande kunskaper om säkerhet för att skydda dator och dokument från intrång och skadliga attacker.

## **CNC-program**

Kunna läsa och förstå ISO-baserade CNC-program. Kunna koordinatsystemets uppbyggnad och kunna skilja på CNC-program mellan svarv och fräs.

## **Miljö och säkerhet**

Kunna CNC-maskinens och den egna påverkan på arbets- och företagsmiljö samt den yttre miljön. Kunna skydds- och säkerhetsföreskrifter, hantering av skärvätskor och avfall samt åtgärder för säkerhet och hälsa kopplat till operatörsarbetet. Kunna de krav som lagar och förordningar ställer på operatören och arbetsgivaren.

## **Det praktiska provet innehåller följande:**

Det praktiska provet utförs i en cnc-styrd 2-axlig svarv eller en cnc-styrd 3-axlig fräsmaskin, där man befäster teoretiska kunskaper samt säkerställer arbetet vid maskin.

I det praktiska provet ingår:

- Dagligt och veckovis underhåll av maskinen
- Läsa och förstå CNC-program
- Ställa och köra maskinen
- Producera detaljer enligt gällande kvalitetskrav
- Kompensera mått
- Redogöra för samt använda olika uppspänningsmetoder
- Redogöra för skydd och säkerhetsföreskrifter
- Mätteknik och upprättande av mätprotokoll
- Muntliga och skriftliga instruktioner
- Muntlig och skriftlig rapportering
- Organisera arbetsplatsen samt hålla ordning och reda

## 6.2 Blått Certifikat

Certifieringen omfattar dels ett teoretiskt prov med tolv kunskapsmoduler och dels ett praktiskt prov med fyra delmoment. Det blå certifikatet är en fördjupning av det gröna certifikatets kunskapsmoduler.

### Teoriprovet består av följande ämnesområden:

1. ISO- programmering
2. Kvalitet
3. Maskinteknik, verktygs- och nollpunktsinställning.
4. Matematik
5. Ritningsläsning grundläggande
6. Ritningsläsning- tyda angivelser på ritningsunderlag
7. Produktionsteknik/ Produktionsekonomi/ MPS
8. Teknisk engelska
9. Produktionsteknik/ Ekonomi/MPS
10. Skärteknik
11. Materiallära
12. Mätteknik / Toleranser

I de olika ämnesområdena bör följande kunnande påvisas:

#### **ISO-programmering**

Fördjupning av G-och M-koder, dess funktion och betydelse inom ISO-programmering. Kunna tyda programsekvenser avseende konturer, verktygsdata och maskinval. Kunna räkna ut skärhastighet och varvtal vid ISO-programmering.

#### **Kvalitet**

Kunna säkerställa rätt information för tillverkning av en detalj eller färdig produkt samt veta hur och varför man dokumenterar och återrapporterar resultatet av sitt arbete. Kunna förstå hur kvalitet in påverkar kvalitet ut.

#### **Maskinteknik, verktygs- och nollpunktsinställning.**

Kunna mäta upp verktygs- och nollpunktsdata samt programmera och hantera dessa data.

#### **Matematik**

Kunna geometriska begrepp och tillämpa dessa i problemlösning med hjälp av formler. Kunna tillämpa formler inom trigonometri.

#### **Ritningsläsning grundläggande**

Kunna använda omvandlingstabeller, verkstadshandbok/ISO-standarder, ritningsregler och kunna innebörden av förenklat ritsätt.

### **Ritningsläsning- tyda angivelser på ritningsunderlag**

Kunna symboler, delvyer, snitt och ritningsskalor och kunna söka fakta för operationen ur ritningshuvud. Kunna tyda form- och lägestoleranser.

### **Produktionsteknik/ Produktionsekonomi/ MPS**

Kunna utnyttja tid och maskin för optimal produktionsekonomi. Kunna omställningens grunder och verktygsutnyttjande. Kunna göra enkla förbättringar, standardriggningar och arbetsplatsupplägg. Kunna enkla ord och begrepp som används inom MPS.

### **Teknisk engelska**

Kunna läsa och förstå engelsk text på verkstadshandlingar.

### **Produktionsteknik/ Ekonomi/ MPS**

Kunna bereda tillverkning, beräkna tillverkningstider och skärhastigheter, förstå omställningens betydelse för genomloppstider och kapitalbindning. Kunna grundläggande MPS ( Material och produktionsstyrningssystem )

### **Skärteknik**

Kunna välja bearbetningsmetod, skäruppdelning, verktyg och skärdata samt optimera dessa. Kunna identifiera skärkvaliteer, beläggningar, skärgeometrier och dess användningsområden. Kunna identifiera spånbrytningskriterier och kunna åtgärda bearbetningsproblem såsom vibrationer, dåliga ytor, lösegg etc.

### **Materiallära**

Kunna materials indelning och egenskaper. Kunna söka skärdata via materialens gruppindelning. Kunna olika hårdhetsbegrepp och bearbetbarhet.

### **Mätteknik / Toleranser**

Kunna mäta med mätutrustning på planskiva. Kunna tyda formler och lägestoleranser och omsätta dessa till mätmetoder. Kunna ytstrukturer , ( ytjämnhetsmätning ). Kunna orsaker till fel vid mätning.

### **Det praktiska provet**

Provet består av fyra delmoment som praktiskt återkopplar till ämnesområdena mätteknik, och programmering. De fyra momenten är mätprov, skapa program, felsökning och optimering med följande kunskapsmål. Provet omfattar fyra timmar, så man anknyter till verklig miljö.

### **1. Mätprov**

Kunna mäta en färdig detalj enligt upprättat mätprotokoll. Utöver dimensionskontroll kunna kontrollera form- och lägesriktighet, ytjämnhet, gängor mm.

### **2. Skapa program från given ritning**

Kunna skapa ett fungerande program och kunna fylla i verktygslista och riggningsanvisning.

### **3. Felsökning i givet program**

Kunna felsöka i ett CNC-program för en svarvad eller fräst detalj. Kunna hitta och lösa minst tio av de 17 fel som programmet innehåller.

### **4. Optimering i givet program**

Kunna optimera ett CNC-program och kunna hitta minst tio av de möjliga optimeringspunkter som programmet innehåller

## **6.3 Svart Certifikat**

Certifieringen omfattar här två större moduler, den första modulen är Modern Skärteknisk Utbildning och ger 7.5 högskolepoäng, den andra modulen är Produktionsutveckling och den omfattar 2.5 högskolepoäng. Denna certifiering genomförs i samverkan med Chalmers Industrihögskola.

### **Modern Skärteknisk Utbildning**

Modern skärteknisk utbildning förmedlar grundläggande principer inom sektorn skärande bearbetning och utgör därvid central kunskap om tillverkningsprocessen för dessa tillverkande industrier.

Kursen syftar till att ge kunskaper om fundamentala fysikaliska förhållandena i skärzonen och med den kunskapen som grund ge insikt i skärtekniska tillämpningar inom svarvning, borrar och fräsning. Kursen ger dessutom en färdighet i moderna skärtekniska applikationer och grundläggande kunskap om skärvätskor och skärvätskehantering.



**Kursen består av tio ämnesområden.**

1. Grundläggande skärteknik
2. Spånbildning
3. Svarvprocessen
4. Skärbarhet
5. Fräsprocessen
6. Maskinsystem och stabilitet
7. Verktygsutformning
8. Borrprocessen
9. Skärvätskor och MQL
10. HPC- High Performance Cutting

**Produktionsutveckling.**

Kursens syfte är att ge en grundläggande förståelse för områdena produktionsutveckling och produktionslogistik för ständiga förbättringar och stabila processer.

Kursdeltagarna ska efter genomgången kurs ha kunskaper om följande fyra områden:

1. Strategier och principer för LEAN-produktion
2. Stabila processer och standardiserat arbetsätt
3. Förbrukningsstyrd produktion
4. Grundläggande metoder och verktyg för planering och styrning av ett företags produktions och materialflöden.

## 7. Vad är ett testcenter?

*”Testcenter. Ett företag eller offentlig arbetsgivare som genom avtal med Skärteknikcentrum Sverige AB genomför validering enligt CNC-Teknik och framtida versioner av detta certifikat”*

Ett ackrediterat testcenter är en fysisk plats som är godkänt av skärteknikföreningen. Testcentret kan vara godkänt för validering och certifiering på grön eller blå nivå. För att erhålla svart nivå måste det göras i samråd med skärteknikföreningen och Chalmers tekniska högskola. (Se kap 5.3, samt 6.3 ).

Testcentret måste också ha minst en testledare, som ha minst den nivån som han ska testa, samt att testledaren genomgått en testledarutbildning på den nivån i skärteknikföreningens regi.

### 7.1 Krav på testcentret

Skärteknikcentrum Sverige AB värnar om respekt mellan människor och ställer krav på att Testcentret och dess personal skall uppfylla ” Internationella riktlinjer för testanvändning ” Riktlinjerna utfärdade av – Stiftelsen för Tillämpad Psykologi, Sveriges Psykologförbund och International Test Commission. Se dokument ISBN 91-973940-0-9.

De riktlinjer som ska följas innebär att testcentret ska:

- Ta ansvar för etisk användning av test
- Agera på ett professionellt och etiskt sätt
- Garantera kompetens i testanvändning
- Ta ansvar för hur test används
- Garantera att testmaterial förvaras säkert
- Garantera att testresultaten behandlas konfidentiellt

Tillämpa god testanvändning

- Ta tillbörlig hänsyn till rättvisefrågor vid testning
- Gör nödvändiga förberedelser för testningens genomförande
- Administrera testen på korrekt sätt
- Noggrant poängsätta och analysera testresultatet
- Tolka resultaten korrekt
- Delge resultaten tydligt och noggrant till berörda

Provtagare ska informeras om:

- Varför testen genomförs
- Hur testen genomförs i alla delar
- Vad som ingår i de olika delarna
- Hur lämnat svar rättas
- Hur resultatet kommer att hanteras
- När de får resultatet av sin test

Skärteknikcentrums dokument ” Testledarstöd för tester enligt CNC-teknik ska alltid följas. Se kap 7.5.

## Nomenklatur

- **Testledare-** Person som förfogar över sådan kunskap att hen kan övervaka och ansvara för säkerhet kring det praktiska provet på en CNC-maskin enligt de krav som finns för certifikatet CNC-Teknik. Och framtida versioner av certifikaten. Testledaren måste ha gedigna kunskaper om CNC-maskiner med tillhörande områden och ha genomgått Skärteknikcentrums testledarutbildning för respektive nivå man agerar testledare
- **Testövervakare-** Person som förfogar över sådan kunskap att hon eller han kan övervaka att teori prov utfört med hjälp av IT hjälpmedel som tillhandahålls av Skärteknikcentrum Sverige AB
- **Praktiskt prov-** Den del av valideringen där provtagaren ska påvisa sin praktiska kunskap under vägledning och översyn av testledare
- **Teoriprov-** Den del i valideringen där provtagaren ska visa sin teorikunskap under översyn av testledare eller testövervakare.
- **Grönt certifikat-** Står för grundläggande kvalificerad nivå där bl.a. maskinen och ritningsläsning ska behärskas. Maskinen är en CNC-styrd 2-axlig svarv eller 3-axlig fräs.
- **Blått certifikat-** står för att innehavaren uppfyllt grön nivå men dessutom är kunnig inom områden såsom programmering, produktionsekonomi och produktkvalitet.
- **Svart certifikat-** erhålls genom en högskoleutbildning i samverkan med Chalmers Industrihögskola. Examination ger certifikat och tio högskolepoäng och är högsta nivån. Innehavaren har sedan tidigare grön och blå nivå.
- **Demotest-** det finns ett övningstest för det teoretiska testet som är avsedd att minska oron hos provtagaren. Genom att genomföra en övningstest får provtagaren förståelse hur testet fungerar.
- **Testplats-** Plats där teoriprov eller praktiskt prov genomförs. Det kan vara i testcentrets egna lokaler men också på varje annan plats där testledaren bedömer att validering enligt CNC-teknik kan utföras.

## 7.2 Krav på testpersonal:

Testcentret ska tillse att uppfylla myndighetskrav vad gäller säkerhet och arbetskydd på testplatsen.

För att få genomföra tester ska testledaren själv besitta minst den kunskapsnivå som motsvarar det prov som provtagaren ska genomgå, dvs. själv vara certifierad enligt grön, blå eller svart nivå.

Testövervakare ska kunna identifiera provtagare och ha kunskaper i användning av Skärteknikcentrums IT-baserade kunskapstester.

Testcentret ska ha personal som kan installera den IT-utrustning och programvara som behövs för att genomföra proven (se kap 7.4 IT-hjälpmiddel på testplats)

## 7.3 Krav på maskinutrustning

Krav gällande utrustning på testcentra är:

- 2-axlig CNC-styrd svarv eller 3-axlig CNC-styrd fräs
- Verktyg tillhörande maskin
- Skjutmått 0-150mm (mekaniskt eller elektroniskt)
- Micrometer 0-25mm (mekanisk eller elektronisk)
- Stativ med måtbord och mätur (mekaniskt eller elektroniskt) md 0.01mm upplösning
- Gängtolk M8
- Passbitar
- Datautrustning dvs. minst 1 dator med bredbandsuppkoppling helst flera.
- Ombytesmöjligheter för provtagare
- Verkstadshandbok

## 7.4 IT-hjälpmiddel på testplats

För att kunna utföra valideringar så ställs vissa tekniska krav på IT-utrustning:

- Internetkoppling- normala krav som för surfande på internet med hastighet på minst 256kbit/s där trafik via port 80 och protokollen "http" samt "https" ska vara tillåtna
- Normal dator- minst Pentium 3, 500 MHz helst bättre. Internminne minst 128MB och en hårddisk på minst 200MB ledigt.

## 7.5 Testledarstöd för tester enligt CNC-teknik

Det finns ett dokument för testledarstöd enligt CNC-teknik som alla testcenters testledare måste använda. Detta för att man ska garantera likabehandling för testtagaren samt att alla testcenters resultat ska vara likvärdiga.

Chansen att lyckas ska vara lika stor eller liten vid varje validering. Nedanstående checklista är en sammanställning av vad som krävs:

Före valideringen börjar

- Inbjudan med information om testet till alla berörda
- Testpersonen ska vara informerad
- Eventuella läs och skrivsvårigheter ska utredas
- Materialet som krävs för genomförande ska kontrolleras
- Överenskommelse om vem som får ta del av resultatet
- Maskinkontroll vid test av praktiska provet
- Vad som ingår i beställningen, svarv eller fräsprov?

Innan teoriprovet startar bör man:

- Presentera sig som testledare
- Informera om tillåtna hjälpmedel
- Kontrollera ID så att rätt person valideras
- Kontrollera testtagarens ifyllda uppgifter
- Gå igenom demoversionen med testtagaren
- Säkerställa att inga obehöriga personer befinner sig i provlokalen

Under själva teoriprovet

- Absolut närvaro av testledaren under hela provet
- Håll koll på tiden, informera
- Svara på eventuella frågor men hjälp är förbjudet

Efter själva teoriprovet

- Ge feedback
- Gå igenom felaktiga svar
- Informera om det praktiska provet
- Informera om övriga nivåer inom CNC-teknik

Före det praktiska provet

- Säkerhet och skydd
- Rätt version av checkpunkter
- Nollning av verktyg samt offset
- Testbitarna finns
- Identitetskontroll
- Säkerhet till provtagaren
- Informera om provet

#### Under själva praktiska provet

- Informera om maskinen
- Frågor under provet, viktigt att kommunicera under provet
- Tiden
- Markera fortlöpande checkpunkterna
- Kontrollera vid provslutet att detaljerna stämmer enligt ritning

#### Efter avslutad validering

- Feedback
- Certifikat
- Ev. omtestning

## 8.0 Exempel på frågor

För att kunna få tillgång till frågorna loggade vi in på Mapaz.com och skapade en kod för testning av teorifrågorna till gröna kortet. Sedan besvarade Peter frågorna och dumpade en del frågor som vi sedan klistrade in i ett dokument som vi sedan kunde printa ut.

Denna form av uppdatering har alla testledare blivit tvungna att genomföra för att Skärteknikföreningen skall veta vilka testledare som fortsättningsvis är aktiva.

Vi valde att spara de frågor som vi ansåg att bäst belyser de problem som vi funnit och berättat om.

Frågorna är två per ämnesområden, utom "IT" och "Materiallära":

Frågor från ämnesområdet:

"Kvalitet"

"Maskin & produktionsutrustning"

"Matematik"

"Materiallära"

"Arbetsmiljö & säkerhet"

"Mätteknik"

"Automation & Produktionsövervakning"

"CNC-teknik / ISO-program"

"Ritningsläsning"

"Skärteknik"

"Svenska"

"Toleranser"

"Underhåll"

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticated/Exams/Theoret...>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Kvalitet" and the timer shows 00:23:49. The question is "Fråga 2 av 10" and asks "Vad står begreppet ständiga förbättringar (Kaizen) för?". There are four radio button options: "Det står för små förbättringar i arbetet som inte kostar mycket pengar att genomföra.", "Det står för reklamationer från kunderna som företaget måste åtgärda.", "Det står för kvalitetsavdelningens rutin att varje månad kontrollera kvalitetsutfallet.", and "Det står för en metod att köpa en bättre CNC-maskin för att höja produktiviteten." The second option is selected. There is a checkbox for "Markera för uppföljning". Navigation buttons include "FÖREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET".

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticated/Exams/Theoret...>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Kvalitet" and the timer shows 00:23:11. The question is "Fråga 3 av 10" and asks "Duglighet, kapacitet och statistisk processtyrning (SPS) är begrepp inom kvalitetsarbetet. Vad beskriver dessa begrepp?". There are four radio button options: "Hur duglig maskinen eller processen är att uppfylla givna krav.", "Hur man identifierar tänkbara fel i en konstruktion samt deras orsaker och effekter.", "En grafisk metod för att strukturera problem och förlopp. Även kallat orsak - verkan diagram eller fiskbensdiagram.", and "Kontrollen på de första enheterna som tillverkas efter inställning eller uppsättning av tillverkningsprocessen." The second option is selected. There is a checkbox for "Markera för uppföljning". Navigation buttons include "FÖREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET".



https://stvmz.com/Authentisering/Exam/Thesist... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grö... x

mz.computer.se CNC Teknik 2014 Grön - Maskin & Produktionsutrustning 00:24:37

Fråga 1 av 10

Vad använder man för att programmera eller manuellt köra (jogga) en robot?

- Teach pendenten, teachboxen handenhet
- Fjärrstyrning med logikfunktioner
- ON knappen
- PC:n

Markera för uppföljning

← FOREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      🏠 GÅ TILL SLUTET 🏠

Copyright © 2015 MZ Computer AB. Version: 4.5.1772.18185. Datum: 1.11.2015

https://stvmz.com/Authentisering/Exam/Thesist... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grö... x

mz.computer.se CNC Teknik 2014 Grön - Maskin & Produktionsutrustning 00:24:16

Fråga 2 av 10

Beskriv samspillet mellan HMI och PLC

- I HMI kan operatören välja parametrar som används för att styra processen. PLC i sin tur talar om för PLCn hur det går i processen
- I HMI kan operatören välja och justera olika parametrar som används i PLCn för att styra processen. PLC talar i sin tur om för HMI hur det går i processen.
- I HMI kan operatören inte välja eller justera olika parametrar för att påverka processen
- Det finns inget samspel mellan dessa enheter

Markera för uppföljning

← FOREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      🏠 GÅ TILL SLUTET 🏠

Copyright © 2015 MZ Computer AB. Version: 4.5.1772.18185. Datum: 1.11.2015

https://statmz.com/Arbetsblad/Examens/Teoret... MZ - Återställ inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

**mz** CNC-teknik

CNC Teknik 2014 Grön - Matematik 00:39:42

Fråga 4 av 14

Använd nedanstående formel för att räkna ut medelhastigheten för en transportbil som kör 420 km på 3,5 timmar.  
 $S = v \cdot t$

$S$  = sträckan i km  
 $v$  = medelhastigheten i km/tim  
 $t$  = tiden i tim

Skriv svaret som siffra eller siffror i rutan nedan:

Svar:

Markera för uppföljning

◀ FÖREGÅENDE      NÄSTA ▶

📄 ALLA FRÅGOR      🏠 GÅ TILL SLUTET

© Copyright 2015 MZ CS - general AB Version: 4.2.0772.01 (10/08/2015) Fråga 21/10/15

15:35 9.11.2015

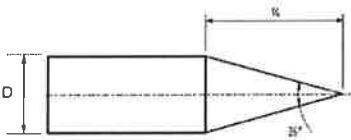
https://statmz.com/Arbetsblad/Examens/Teoret... MZ - Återställ inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

**mz** CNC-teknik

CNC Teknik 2014 Grön - Matematik 00:37:35

Fråga 5 av 14

Vad blir måttet D i figuren. Konvinkeln är 26 grader.  
 Verkstadshandboken får användas.



○ D = 36,28  
 ○ D = 14,27  
 ○ D = 27,28  
 ● D = 13,66  
 ○ D = 6,46  
 ○ D = 6,83

Markera för uppföljning

◀ FÖREGÅENDE      NÄSTA ▶

15:37 9.11.2015

https://startmz.com/Authenticate/Exam/Theror... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön...

mz  
competence

CNC Teknik 2014 Grön - Materiallära 00:23:59

Fråga 2 av 10

Vilket påstående är rätt beträffande vilken inverkan bly har som legeringsämne?

- Bly försämrar spånbrytningen i automatmässing men förbättrar denna i automatstål
- Bly löser sig i stålet på grund av storleken på atomerna och hindrar därför dislokationerna att röra sig.
- I automatmässing förbättrar det spånbrytningen och i automatstål minskar det verktygsförlitningen. I bägge materialen förbättras ytjämnheten.
- Bly förbättrar hårdbarheten i stål

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      ↩️ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Competence AS Verdon 43577128743 Dream, D      Fråga 270943

15:46 9.11.2015

https://startmz.com/Authenticate/Exam/Theror... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön...

mz  
competence

CNC Teknik 2014 Grön - Materiallära 00:23:06

Fråga 4 av 10

Vad är en komposit?

- Ett material som har deformationshårdats
- Ett material som har värmebehandlats för att få ändrade egenskaper
- Två eller flera material som, tillsammans med respektive egenskaper, bildar ett material med helt andra fysikaliska egenskaper.
- Ett stål med en kolhalt mellan 0,16-0,20 %.

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      ↩️ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Competence AS Verdon 43577128743 Dream, D      Fråga 270113

15:47 9.11.2015



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticated/Exam/Theoret>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Mätteknik" and the timer shows 00:33:04. The question is "Fråga 4 av 14" and asks "Vad betyder 6H i gängbeteckningen M10x1-6H?". There are four radio button options: "Tolerans för invändig gängas medeldiameter", "Tolerans för invändig gängas medel- och innerdiameter", "Tolerans för utvändig gängas medeldiameter", and "Tolerans för utvändig gängas medel- och ytterdiameter". There is also a checkbox for "Markera för uppföljning". Navigation buttons include "FÖREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET". The footer contains "Copyright © 2015 MZ Competence AB. Version: 4.0.1377.13745. Datum: 0" and "Fråga: 279262". The Windows taskbar at the bottom shows the time as 15:54 on 9/11/2015.

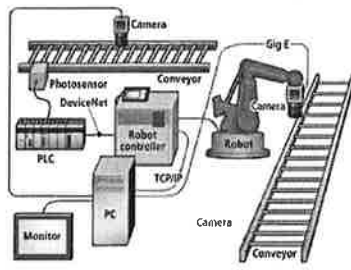
The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticated/Exam/Theoret>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Mätteknik" and the timer shows 00:30:04. The question is "Fråga 9 av 14" and asks "Vid kontroll av M10-6g gänga med gängringtolk, hur långt får stopptolken gängas på?". There are four radio button options: "Ett varv", "Två varv", "Tre varv", "Mindre än ett halvt varv", and "Inte alls". There is also a checkbox for "Markera för uppföljning". Navigation buttons include "FÖREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET". The footer contains "Copyright © 2015 MZ Competence AB. Version: 4.0.1377.13745. Datum: 1" and "Fråga: 279251". The Windows taskbar at the bottom shows the time as 15:57 on 9/11/2015.

https://skolmz.com/aktiverat/... MZ - Årsta till höggång... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... 00:23:42

**mz** CNC Teknik 2014 Grön - Automation & Produktionsövervakning

Fråga 3 av 10

Vad är ett visionssystemets primära uppgift?



- Att via ett interface få industriroboten att synkronisera med transportbandet
- Med automatik visualisera detaljernas kvantitet
- Att automatiskt inspektera/analysera robotcellens ljusförhållanden
- Att filma och lagra industrirobotens rörelsebanor
- Automatisk kontroll och guidning av industriroboten

Markera för uppföljning

FOREGÅENDE NÄSTA

13:17 0.11.2015

https://skolmz.com/aktiverat/... MZ - Årsta till höggång... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... 00:22:26

**mz** CNC Teknik 2014 Grön - Automation & Produktionsövervakning

Fråga 6 av 10

Om du ska skriva en checklista till en maskinomställning i en robotbetjäнад svarv vad ska den då innehålla? Vilket alternativ stämmer bäst?

- Checklista behövs inte! Det går inte att missa något i en robotbetjäнад maskin, den larmar så fort något är fel.
- Checklistan ska innehålla rätt verktygsuppsättning i svarv, rätt gripdon i robot, rätt program i robot, rätt program i svarv, rätt program och antal i HMI, rätt in-material och tom färdigpall
- Om du kontrollerar att du har rätt program så är checklistan överflödig
- Checklistan ska säkerställa bra verktygsuppsättning, bra gripdon och rätt program i roboten

Markera för uppföljning

FOREGÅENDE NÄSTA

ALLA FRÅGOR GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Compagnie AB. Version: 4.0.3272.83745. Contact: info@skolmz.com

Fråga: 819471

13:17 0.11.2015

https://stefmc.com/Authenticate/Exam/Theoret... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön...

För vilken masin är denna programsekvens skriven?

```
N10 G54 G90
N20 G80 G40
N30 G0 X300 Y300 Z300
N40 T1 S1000 F100 M3
N50 G0 X10 Y10
N60 G0 Z5
N70 G1 Z-2
N80 G1 Y50
N90 G1 X50
N100 G2 X55 Y45 I-5 J0
N110 G1 Y15
N120 G1 X50 Y10
N130 G1 X10
N140 G0 Z100
N150 M30
```

Fräs  
 PLC  
 Svarv  
 Robot

Markera för uppföljning

15:16 9/11/2015

https://stefmc.com/Authenticate/Exam/Theoret... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön...

**mz** **Competence** CNC Teknik 2014 Grön CNC-teknik/ISO program 00:34:01

CNC Teknik 2014 Grön - CNC-teknik/ISO-program

Fråga 2 av 14

Vilket påstående stämmer överrens med inkremental programmering?

En punkts läge anges i förhållande till maskinens nollpunkt  
 En punkts läge anges i förhållande till nästkommande punkt  
 En punkts läge anges i förhållande till programmets nollpunkt  
 En punkts läge anges i förhållande till närmast föregående punkt  
 En punkts läge anges absolut i förhållande till origo

Markera för uppföljning

© Skapad 2015 MZ Competence AB Version 4.0.0.337/2014.01.01

15:17 9/11/2015

https://statmz.com/... MZ - Återställa inloggning... MZ - Teoretiskt prov

CNC Teknik 2014 Grön - Ritningsläsning 00:33:26

Fråga 2 av 14

Vilken av de fem perspektivvyerna (A, B, C, D eller E) överensstämmer med ritningen?  
Klicka med markören på rätt bild (perspektivvy).

A B

C D

E

The technical drawing shows a part with a total length of 100, a width of 20, and a height of 20. It has a central slot with a width of 10 and a depth of 10. There are two holes, each with a diameter of 14, spaced 25 units apart from each other and 25 units from the ends. The perspective views A through E show different orientations of the part.

16:11 9.11.2015

https://statmz.com/... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön...

CNC Teknik 2014 Grön - Ritningsläsning 00:32:40

Fråga 4 av 14

Vad betyder symbolen?

Avverkande bearbetning krävs.  
 Ytan skall ytbehandlas.  
 Avverkande bearbetning ej tillåten.  
 Valfri tillverkningsmetod.

Markera för uppföljning

← FOREGÅENDE      NÄSTA →

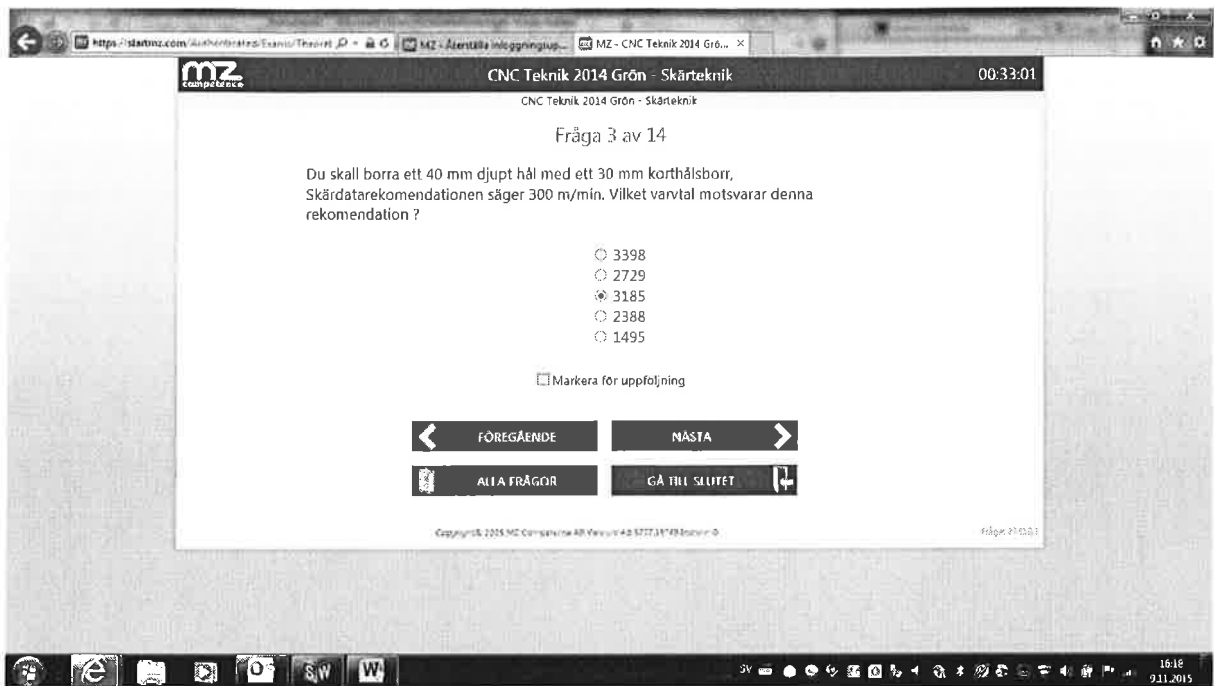
ALLA FRÅGOR      GÅ TILL SLUTET ↻

Copyright © 2015 MZ Competence AB. Version: 1.0.1727.135193. Instans: 1

Fråga: 277263

16:12 9.11.2015





The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticate/Exam/Theoret>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik" and the timer shows 00:33:01. The question is "Fråga 3 av 14" and asks for the correct spindle speed (m/min) for a 40 mm deep hole with a 30 mm reamer, given a recommendation of 300 m/min. The options are 3398, 2729, 3185, 2388, and 1495. The correct answer, 3185, is selected. There are navigation buttons for "FOREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET".

https://statmz.com/Authenticate/Exam/Theoret MZ - Återställ inloggningsup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... 00:33:01

**mz**  
competence

CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik  
CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik

Fråga 3 av 14

Du skall borra ett 40 mm djupt hål med ett 30 mm korthålsborr,  
Skärdaterekommendationen säger 300 m/min. Vilket varvtal motsvarar denna rekommendation ?

3398  
 2729  
 3185  
 2388  
 1495

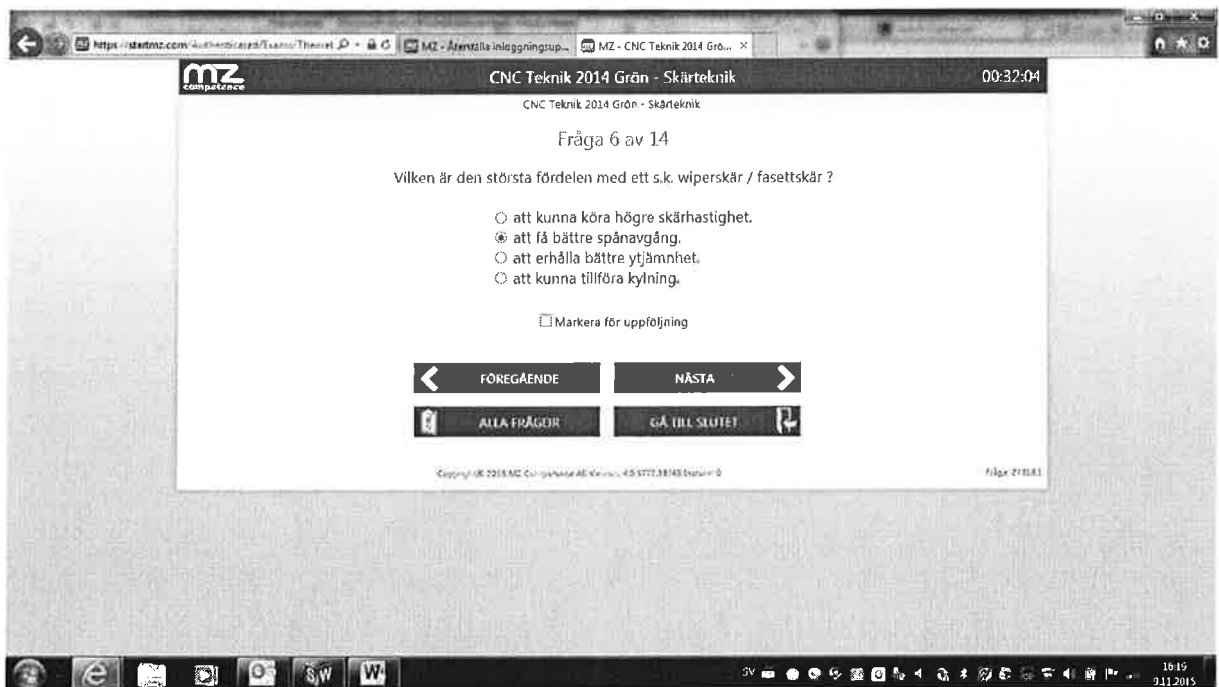
Markera för uppföljning

← FOREGÅENDE NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR ↵ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Competence AB. Version: 4.0.1772.11178.00000000 Fråga 27/03/15

16:18  
9/11/2015



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://statmz.com/Authenticate/Exam/Theoret>. The page title is "CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik" and the timer shows 00:32:04. The question is "Fråga 6 av 14" and asks for the largest benefit of using a wiper or chamfer tool. The options are: higher cutting speed, better chip formation, better surface finish, and better cooling. The correct answer, better chip formation, is selected. There are navigation buttons for "FOREGÅENDE", "NÄSTA", "ALLA FRÅGOR", and "GÅ TILL SLUTET".

https://statmz.com/Authenticate/Exam/Theoret MZ - Återställ inloggningsup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... 00:32:04

**mz**  
competence

CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik  
CNC Teknik 2014 Grön - Skärteknik

Fråga 6 av 14

Vilken är den största fördelen med ett s.k. wiperskär / fasettskär ?

att kunna köra högre skärhastighet.  
 att få bättre spånavgång.  
 att erhålla bättre ytjämnhet.  
 att kunna tillföra kylning.

Markera för uppföljning

← FOREGÅENDE NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR ↵ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Competence AB. Version: 4.0.1772.11178.00000000 Fråga 27/03/15

16:19  
9/11/2015

https://startmz.com/Authenticated/Exam/Theoret... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz  
CNC Teknik 2014 Grön - Svenska 00:24:32

Fråga 1 av 10

Flampunkten är den lägsta temperatur där en eldfarlig vätska avdunstar och avger antändbar gas. Vid låg flampunkt under rumstemperatur är risken för antändning således mycket stor. Eldfarliga oljor av första klassen har en flampunkt under 21 gr C. och av andra klassen en flampunkt under 40 gr C. Om en vätska med hög flampunkt värms upp till en temperatur över flampunkten antänds ångan omedelbart med öppen låga. Under dessa förhållanden är även en vätska med hög flampunkt mycket eldfarlig.

Vilken rubrik stämmer bäst för ovanstående text?

- Antändning
- Eldfarliga oljor
- Flampunkt
- Temperaturer

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE NÄSTA →

🗑️ ALLA FRÅGOR 📄 GÅ TILL SLUTET ↩️

Copyright © 2013 MZ Competence AB. Version: 0.5.072.13043 Inställt 0 Fråga: 276792

16:23 9.11.2015

https://startmz.com/Authenticated/Exam/Theoret... MZ - Återställa inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz  
CNC Teknik 2014 Grön - Svenska 00:23:45

Fråga 2 av 10

Nedanstående instruktioner för "Uppspänning av verktygen i fräsdornen" har hamnat i fel ordning.

- a) Skruva fast låsskruven på axeln och drag åt med nyckeln. Kontra med fräsdornen.
- b) Montera verktyg på axeln.
- c) Lossa låsskruven.

Välj det svarsförslag som anger den rätta ordningsföljden för arbetsmomenten.

- cab
- bca
- cba
- acb
- bac

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE NÄSTA →

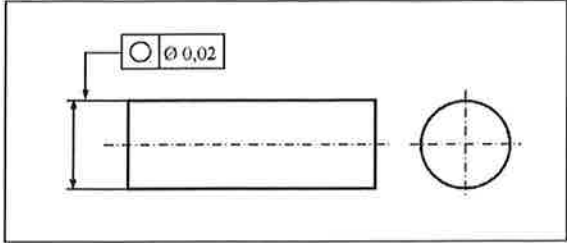
🗑️ ALLA FRÅGOR 📄 GÅ TILL SLUTET ↩️

Copyright © 2013 MZ Competence AB. Version: 0.5.072.13043 Inställt 0 Fråga: 276793

16:24 9.11.2015

https://startmz.com/Authenticate/Exam/Theriet MZ - Järntålls inloggningup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

Vad är fel i toleransangivelsen?



- Rundhet gäller enbart hål, inte axlar
- Rundhet kan bara anges i tiondelar
- Diametertecknet skall bort
- Pilen skall peka mot måttgränslinjen

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

🗑️ ALLA FRÅGOR      🔄 GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Computec AB. Version: 4.0.5727.14748. Instans: 0

Fråga 21/103

16:30 9/11/2015

https://startmz.com/Authenticate/Exam/Theriet MZ - Järntålls inloggningup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz computec

CNC Teknik 2014 Grön - Toleranser 00:22:39

Fråga 6 av 10

40H12 är en ISO-tolerans för ett hål eller motvända ytor. Ange övre och undre gränsvärd.

- Övre +250 undre 0  $\mu\text{m}$
- Övre -77 undre -80  $\mu\text{m}$
- Övre +30 undre 0  $\mu\text{m}$
- Övre -41 undre -70  $\mu\text{m}$

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

🗑️ ALLA FRÅGOR      🔄 GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Computec AB. Version: 4.0.5727.14748. Instans: 0

Fråga 21/103

16:31 9/11/2015

https://startmz.com/Authenticated/Exams/Theoret... MZ - Årsmöte inloggningup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz.computerforce CNC Teknik 2014 Grön - Underhåll 00:24:41

Fråga 1 av 10

Konventionella rullnings- och glidlager har mycket lång livslängd, förutsatt att de får arbeta under de förhållanden som de är avsedda för. Om ett lager i en CNC-maskin trots allt skulle gå sönder. Vad är då den mest troliga orsaken?

- Att man inte har använt tillräckligt med kylmedel/skärsvätska
- Att det funnits föroreningar i smörjmedlet
- Att man har bearbetat med för höga skärhastigheter i maskinen
- Att man inte har varmkört maskinen varje morgon

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      GÅ TILL SLUTET ↻

Copyright © 2015 MZ Computerforce AB. Version: 4.5.1727.1748. Examen: 0      Fråga: 273581

https://startmz.com/Authenticated/Exams/Theoret... MZ - Årsmöte inloggningup... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz.computerforce CNC Teknik 2014 Grön - Underhåll 00:24:15

Fråga 2 av 10

Vad är det främsta syftet med operatörsunderhåll?

- Att se till att operatörerna har den bästa tänkbara utbildningen för att kunna utföra sina arbeten
- Att höja driftsäkerheten
- Att operatörerna har den bästa tänkbara utrustningen för att kunna sköta underhållet
- Att underhållet sker på operatörernas villkor

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      GÅ TILL SLUTET ↻

Copyright © 2015 MZ Computerforce AB. Version: 4.5.1727.1748. Examen: 0      Fråga: 273581

https://startmz.com/Authentication/Exam/Theriet MZ - Återställ inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz  
CNC Teknik 2014 Grön - Underhåll 00:23:42

Fråga 3 av 10

Vilket påstående är rätt när det gäller renhet på arbetsplatsen?

- Att hålla rent skapar effektivare arbete.
- Att hålla rent ökar slitaget på CNC-maskinen.
- Att hålla rent skapar ökade produktionskostnader.
- Att hålla rent gör att man inte hittar saker som behövs vid produktion.
- Att hålla rent ökar kassationen vid produktion.

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      ↻ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Kompetens AB Version 4.0.3772.8748 Tester 0 Fråga 3/10/15

16:35 9.11.2015

https://startmz.com/Authentication/Exam/Theriet MZ - Återställ inloggning... MZ - CNC Teknik 2014 Grön... x

mz  
CNC Teknik 2014 Grön - Underhåll 00:23:09

Fråga 5 av 10

En av remmarna i remtransmissionen på en verkstadsmaskin har gått av och behöver bytas ut. Remtransmissionen består av två remskivor med 3st remmar. Vad är viktigt att tänka på vid bytet?

- Att man på något sätt markerar vilken av remmarna som är utbytt
- Att smörja remskivorna med smörjfett innan monteringen av remmen
- Att den nya remmen måste vara längre än de övriga
- Att byta alla remmarna samtidigt

Markera för uppföljning

← FÖREGÅENDE      NÄSTA →

📄 ALLA FRÅGOR      ↻ GÅ TILL SLUTET

Copyright © 2015 MZ Kompetens AB Version 4.0.3772.8748 Tester 0 Fråga 5/10/15

16:35 9.11.2015

## 9. Företagen där vi utförde testningen av frågorna

### 9.1 Rolls-Royce

Rolls-Royce Kokkola grundades 1978 under namnet Ab Alumina Varvet Oy av Charles Lindholm, Karl-Erik Wargh och Roy Wargh.

Företaget tillverkade aluminiumbåtar i storleksklassen 5 – 20 meter. Som drivkälla installerades dieselmotorer i olika storleksklasser och man utrustade båtarna med propellerdrift eller vattenjetaggregat för drivningen.

I början av 1980-talet byggdes ett antal landstigningsbåtar till den finska marinen. Båtarna utrustades med Hamilton eller Castoldi vattenjetaggregat.

Företaget intresserade sig för den nya drivningen av båtarna dvs. rekylkraften från en vattenstråle. Så småningom kunde företaget presentera en ett eget vattenjetaggregat.

År 1991 ombildades företaget och Alumina Varvet specialiserade sig på vattenjetaggregatstillverkning samtidigt som man bytte namn till FF-Jet LTD Ab.

Det nya företaget började leverera vattenjetaggregat i allt större omfattning och år 1991 fick man en stor leveransorder till Svenska marinen på 126 FF450 aggregat. År 1992 blev världens ledande tillverkare av stora vattenjetaggregat Kamewa i Sverige intresserad av företagets produkter. Samarbetsavtal ingicks om försäljning av FF-Jets aggregat på världsmarknaden.

Företaget arbetade vidare och under våren 1998 levererades aggregat nummer 1000.

Nästa stora händelse för företaget var år 2000 då Rolls-Royce köpte upp ett storföretag som hette VUMS. I och med detta köp blir Rolls-Royce ägare även till den förhållandevis lilla enheten i Karleby.

Företaget har utvecklats vidare i Rolls-Royces regi och omsättningen för år 2014 var drygt 600 miljoner euro och personalstyrkan mer än 600 personer, då även Raumo enheten är inräknad.

I dagsläget tillverkar man vattenjetaggregat i storleksordningen 240 – 670 mm impeller-diameter (100 – 2000 kW).

#### FÖRETAGSDATA

- Ca. 350 aggregat/år
- Mer än 5,500 aggregat sedan 1985
- Antal anställda 85



Rolls-Royce vattenjet

## 9.2 Elho

Elho är ett finlandsvenskt familjeföretag grundat 1968 som producerar arbetsmaskiner av hög kvalitet för lantbruk och entreprenad. Elho är känt runt om i världen som en föregångare inom arbetsmaskinproduktion och största delen av produktionen exporteras.

Lantbruksfastigheternas produktivitet börjar med ett framgångsrikt åkerbruk med en funktionell maskinkedja från åker till utfodring. ELHO är med i kedjan från början till slut, för i produktgrupperna finns en lämplig maskin till alla arbeten.

ELHOs viktigaste produktgrupper är maskiner för foderskörd, foderdistribuering och skötsel av miljön.

ELHOs maskiner och arbetsegenskaper är av högsta kvalitet, och största delen av produktionen går på export runtom i världen. ELHO utvecklar konstant nya, innovativa tekniska lösningar, som förbättrar maskinernas arbetsegenskaper och arbets kvalitet ännu mera. På så sätt får, också i framtiden, kunderna maximal nytta av sina maskiner.

Förutom det tekniska försprånget satsar ELHO också på en förstklassigt och dynamiskt kundbetjäning där man verkligen hör på kunderna och tar hand om dem också efter själva köpet

### FÖRETAGSDATA

- Ca. 60 olika typer av maskiner
- Tusentals maskiner sedan 1968
- Antal anställda 95



Traktor med El-ho slättermaskin monterad.

### 9.3 KPI Components

KPI Components, Karlsson Pettersson Industry Components är ett nygrundat företag i CNC-branschen.

Företaget ägs av två unga personer med årtals erfarenhet av metallbranschen. Företaget fungerar främst som underleverantör av metallarbeten.

KPI Components fungerar främst som underleverantör men erbjuder även andra tjänster, produkter och monteringsarbeten inom metallområdet.

KPI Components satsar på kvalitet, snabba leveranser och konkurrenskraftiga priser.

Företaget försöker utveckla långsiktiga förhållanden som underleverantör till befintliga och kommande kunder.

Produkterna som tillverkas vid företaget är av nästan alla material. Även ytbehandlade produkter erbjuds vid företaget.

Maskinparken är modern med både CNC svarvning och CNC fräsning. Palettväxlare-maskiner och svarvar med sub-spindlar används vid företaget.

Kvalitetskontroller av produkterna är en naturlig del av verksamheten för att kunna möta kundernas krav på produkterna.

#### FÖRETAGSDATA

- Mer än 100 olika typer av produkter
- CNC-styrda maskiner sedan starten
- Antal anställda 4-5



Delar som tillverkats vid KPI Components (styrspak)



## 9.4 STH Steel

STH Steel är företag i stålbranschen. Produktionen finns i Larsmo och Esse, på den finländska västkusten, men marknaden är global.

STH Steel har specialiserat sig på avancerade stålkonstruktioner, som t.ex. containrar, fackverk, trappor och one off konstruktioner.

STH Steel är certifierat för typgodkända fraktcontainrar enligt ISO 1496-1. För att containrarna skall kunna transporteras som fraktcontainrar måste de uppfylla givna standardkrav.

STH Steel tillverkar både enskilda specialcontainrar och långa serier. De långa serierna består oftast av moduler, som hos beställaren monteras ihop och bildar stommen till olika typer av industrianläggningar.

STH Steel är också certifierad enligt EN 1090, vilket betyder rätten att tillverka CE-märkta konstruktioner för byggnadsindustrin. Här handlar det om stålstommar, till exempel pelare, balkar och fackverk, som måste uppfylla alla krav på säkerhet.

STH Steel tillverkar även olika typer av ståltrappor. Alla konstruktioner levereras färdigt ytbehandlade enligt beställarens krav. De är också, i de flesta fall, färdigt monterade och klara för användning när de når beställaren.

Företaget är certifierat enligt ISO 1496-1 och EN 1090.

### FÖRETAGSDATA

- Hanterar 100-tals ton stål / år till olika produkter
- Certifierat enligt svetsstandarderna ISO1496-1 och EN 1090
- Antal anställda ca.20



Svetsad hörndetalj på Container

## 9.5 Optima

Optima samkommun arrangerar yrkesutbildning för ungdomar inom andra stadiets grundutbildning och olika typer av fortbildningar. Syftet med yrkesutbildningen är att höja befolkningens yrkeskunnande, utveckla arbetslivet och svara mot dess behov av kunnande samt främja sysselsättningen.

Den grundläggande yrkesutbildningens mål är att ge studerandena de kunskaper och färdigheter som dessa behöver för att förvärva yrkesskicklighet samt för att utöva ett självständigt yrke.

Målet för utbildningen är också att stödja de studerandes utveckling till goda och harmoniska människor och samhällsmedlemmar samt att ge dem sådana kunskaper och färdigheter som de behöver för fortsatta studier, fritidsintressen och en allsidig personlighetsutveckling samt att stödja livslångt lärande.

Syftet för den yrkesinriktade tilläggsutbildningen är att upprätthålla och höja den vuxna befolkningens yrkeskunnande, ge de studerande färdigheter för att utöva ett självständigt yrke, utveckla arbetslivet och främja sysselsättningen samt stödja livslångt lärande. Syftet med utbildningen är dessutom att främja avläggande av examina eller delar av dem.

### FÖRETAGSDATA

- Mer än 1000 studerande inom ungdomsutbildning
- Ackrediterat testcenter för gröna kortet inom CNC
- Auditerad för IW (International welder) utbildning av svetsare
- Antal anställda ca.200



Optima studieguide pärmbild.

## 10. Testning av frågorna

### 10.1 Testningsutförande och svarsenkät

Feedback från testpersoner på frågorna till Gröna kortet inom Opti-Export 2014. I samband med testningen av frågorna konstruerade vi en svarsblankett på vilken testpersonerna gavs tillfälle att skriva eller ge feedback på frågorna. Även olika åsikter om systemet, arrangemanget och så vidare fick kommenteras.

Enkäten bestod av 14 stycken frågor med möjlighet att ringa in "lätta", "lagom" eller "svåra" för att få en fingervisning hur svårighetsgraden på frågorna till de olika ämnesområdena upplevdes.

I slutet av enkäten finns 7 frågor där man som testperson allmänt fick skriva kommentarer om systemet med frågorna i teoriprovet till gröna kortet, om provsituationen, tidsrymden och så vidare.

Testpersonerna orkade eller brydde sig inte om att skriva så värst mycket antagligen var det för påfrestande att svara på flerahundra frågor under tidspress för att sedan orka skriva några långa kommentarer efteråt.

Frågorna som vi hade i enkäten var följande:

1. Hur upplevde du frågorna i materiallära ?  
Lätta            Lagom            Svåra
2. Hur upplevde du frågorna i produktionsteknik/ekonomi ?  
Lätta            Lagom            Svåra
3. Hur upplevde du frågorna i IT (data-teknik) ?  
Lätta            Lagom            Svåra
4. Hur upplevde du frågorna i miljö/säkerhet?  
Lätta            Lagom            Svåra
5. Hur upplevde du frågorna i underhåll ?  
Lätta            Lagom            Svåra
6. Hur upplevde du frågorna i kvalitet ?  
Lätta            Lagom            Svåra
7. Hur upplevde du frågorna i mätteknik ?  
Lätta            Lagom            Svåra
8. Hur upplevde du frågorna i svenska ?  
Lätta            Lagom            Svåra
9. Hur upplevde du frågorna i toleranser ?  
Lätta            Lagom            Svåra

10. Hur upplevde du frågorna i CNC-maskiner ?  
Lätta            Lagom            Svåra
11. Hur upplevde du frågorna i ISO-programmering?  
Lätta            Lagom            Svåra
12. Hur upplevde du frågorna i matematik ?  
Lätta            Lagom            Svåra
13. Hur upplevde du frågorna i ritningsläsning ?  
Lätta            Lagom            Svåra
14. Hur upplevde du frågorna i skärteknik ?  
Lätta            Lagom            Svåra
15. Vilket ämnesområde var det lättaste att svara på ?
16. Vilket ämnesområde var det svåraste att svara på ?
17. Vilket ämnesområde innehöll flest termer ( ord) som du hade svårt att förstå betydelsen av?
18. Inom vilket ämnesområde upplevde du att det var lättast att hinna svara på alla frågor?
19. Inom vilket ämnesområde upplevde du att det var svårast att hinna svara på alla frågor ?
20. Var det lugnt eller för stressigt att utföra testet ?
21. Vad tycker du om testningen som helhet ?

## 10.2 Testning vid Rolls-Royce

Tre personer vid företaget Rolls-Royce i Karleby deltog i testningen av frågorna för "gröna kortet", en från ledningen och två personer som jobbar med bearbetningsmaskiner.

Av dessa fick personen från ledningen alla ämnesområden godkända, vilket var väntat eftersom han är utbildad ingenjör och har arbetat mycket med cnc-bearbetning både som maskinoperatör och som produktionschef för en stor bearbetnings-avdelning. Även inköp av maskiner, utrustning och kringfunktioner är bekanta.

Den andra testpersonen fick godkänt resultat förutom inom ämnesområdena "skärteknik" och "toleranser". Han är en duktig bearbetare som klarar av arbetet, men testet visade på något svaga kunskaper i de ämnesområden som inte blev godkända.

Den tredje testpersonen var en yngre person som har endast ett eller två års erfarenhet av maskinbearbetning. I detta fall var alla ämnesområden godkända förutom "matematik" och "mätteknik".

Som helhet måste ändå resultatet anses som bra, eftersom det dessutom i de flesta fall saknades bara någon enstaka poäng för godkänt.

Vi analyserade resultatet tillsammans testpersonerna eftersom det är viktigt att ge och få feedback. Alla tre deltog i diskussionen och den skedde i en positiv och trevlig atmosfär. Jag hade ju förstås innan testningen påpekat att vi inte kommer ut för att "fälla" någon, utan enbart för att vi ville testa frågorna.

Diskussionen var saklig och givande och genomfördes i en trevlig anda där alla deltagare gavs tid till analyser och aktivt deltagande i diskussionen.

Jag väljer att lista upp uttalanden som jag noterade som mest relevanta och viktiga med tanke på vidareutveckling av frågematerialet.

- Onödigt långa krångliga meningar
- Flera svarsalternativ ser likadana ut
- Svårt att hålla koncentrationen uppe under hela provet.
- Arbetsmiljö & säkerhet baseras på svenskt system passar inte till alla delar i våra förhållanden
- Materiallärafrågorna kunde vara baserade på det system och de material som används på den specifika arbetsplatsen
- Tolerans-frågorna är liksom materialläran endast baserat på verkstadshandboken och att man snabbt hittar det man söker i denna

Företaget är intresserade att fortsätta samarbeta inom detta och ser nytta i att testa sin befintliga eller blivande personal för Gröna kortet.

Företaget har många CNC operatörer som kunde vara intresserade av Gröna kortet.

Problemet ligger främst i att hitta tid till detta, ofta har företagen för bråttom för att kunna "ta sig loss" till detta.

### 10.3 Testning vid KPI Components

Feedback från diskussion och resultatanalys vid KPI Components i Ytteresse. Fem testpersoner vilket samtidigt är hela personalstyrkan på företaget KPI-Components deltog i testningen av frågorna för "gröna kortet" och deltog även i praktiskt prov för detta.

Av dessa fick tre personer glädjande nog alla ämnesområden godkända på första försöket, vilket tyder på ett brett kunnande inom företaget. Tilläggas kan att dessa personer gått yrkesutbildning inom maskin och metall samt dessutom arbetat årtal med cnc maskiner. Kort sagt är de professionella.

En person fick underkänt i ämnesområdena "matematik", "mätteknik" och "skärteknik" på första försöket.

En tredje person fick underkänt i ämnesområdena "matematik", "mätteknik", "toleranser" och "skärteknik" på första försöket. Dessutom blev han tvungen att ta om modulen "ritningsläsning" två gånger för att få godkänt.

Som helhet måste ändå resultatet anses som mycket bra, eftersom det dessutom i de flesta fall saknades någon enstaka poäng för godkänt.

Jag analyserade resultatet tillsammans med alla fem och alla deltog i diskussionen eftersom alla gav tillstånd att alla fick ta del av resultaten.

Efter att man klarat teoriproven utfördes praktiska prov vid maskinerna antingen CNC fräsmaskiner eller CNC svarvar. Det var inga som helst problem att prestera godkänt i de praktiska proven, samtliga fem deltagare påvisade sin kunskap inom detta. Alla kunde sin sak, arbetade lugnt och fint och presterade godkända detaljer inom tid och inom toleranser med god marginal.

Efterdiskussionen var intressant, alla deltagare gavs tid till analyser och aktivt deltagande i diskussionen.

Jag väljer att lista upp uttalanden som jag noterade som mest relevanta och viktiga med tanke på vidareutveckling av frågematerialet.

- Flera svarsalternativ ser likadana ut
- Svårt att hålla koncentrationen uppe under hela provet.
- Materiallärafrågorna onödigt baserade på verkstadshandboken
- Tolerans-frågorna är liksom materialläran endast baserat på verkstadshandboken. Andra hjälpmedel som t.ex. egna tabeller borde finnas.

Företaget är det första som certifierat hela sin personal för gröna kortet vilket gläder både oss på Optima och framförallt personalen vid KPI Components

## 10.4 Testning vid Elho Ab

Fyra testpersoner från företaget Elho deltog i testningen av frågorna för "industribehörighet".

Av dessa fick en person underkänt i ämnesområdet "ritningsläsning", en annan underkänt i två ämnesområden "materiallära" och "toleranser", en tredje person fick tre ämnesområden underkända "ritningsläsning", "materiallära" och "arbetsmiljö och säkerhet".

Den fjärde fick fyra ämnesområden underkända nämligen : "matematik", "mätteknik", "toleranser" och "ritningsläsning"

Som helhet måste ändå resultatet anses som bra, eftersom det dessutom i de flesta fall saknades någon enstaka poäng för godkänt.

Jag analyserade resultatet tillsammans med alla fyra och alla deltog i diskussionen eftersom alla gav tillstånd att alla fick ta del av resultaten.

Diskussionen var saklig och givande och genomfördes i en trevlig anda där alla deltagare gavs tid till analyser och aktivt deltagande i diskussionen.

Jag väljer att lista upp uttalanden som jag noterade som mest relevanta och viktiga med tanke på vidareutveckling av frågematerialet.

- Terminologin något svårtolkad
- Motsvarande frågor/flera svarsalternativ ser likadana ut
- Tidspressen/mängden av frågor gör att det är svårt att hålla koncentrationen uppe under hela provet.
- Materiallärafrågorna onödigt baserade på verkstadshandboken
- Arbetsmiljö & säkerhet baseras på svenskt system passar inte till alla delar i våra förhållanden
- Materiallärafrågorna kunde vara baserade på det system och de material som används på den specifika arbetsplatsen
- Tolerans-frågorna är liksom materialläran endast baserat på verkstadshandboken. Andra hjälpmedel som t.ex. "tolerator-trumma" kunde vara tillåtna liksom egna tabeller och motsvarande.

Företaget är intresserade att fortsätta samarbeta inom detta och ser nytta i att testa sin befintliga eller blivande personal för industribehörighetspass.

Företaget har många CNC operatörer som kunde vara intresserade av Gröna kortet.

## 10.5 Testning vid STH Steel

Testning och resultatanalys från testningen vid STH Steel i Esse. STH Steel är ett privatägt företag inom stålbyggnadsindustrin. Företaget tillverkar olika typer av stålbyggnationer för såväl industrin som offentliga sektorn.

Företaget har ca.30 anställda varav 5 personer jobbar med kontors och administrativa arbeten och resten med metallarbeten såsom kapning, svetsning och montering samt endel bearbetning.

Två testpersoner från företaget deltog i testningen av frågorna. Det var meningen att flera personer skulle delta, men arbetssituationen medgav inte att flera än två personer friställdes från produktionen.

Av dessa fick den ena person tre ämnesområden underkänt nämligen :”kvalitet”, ”mätteknik” och ”ritningsläsning”.

Den andra testpersonen hade fem ämnesområden underkända nämligen: ”arbetsmiljö och säkerhet”, ”mätteknik”, ”ritningsläsning”, ”svenska” och ”toleranser”.

Att resultatet vid detta företag inte var så bra tror jag till en del att beror på bristande förberedning. Personerna var inte vana att använda verkstadshandboken och arbetar mest med svetsning och montering i sitt dagliga arbete. Det var ändå värdefullt att testa personer som inte sysslar med bearbetning för att testa frågorna även på sådana personer som inte egentligen skall klara alla frågor och ämnesområden.

Jag analyserade inte egentligen heller resultatet tillsammans med testpersonerna.

Jag väljer att lista upp uttalanden som jag noterade som mest relevanta och viktiga med tanke på vidareutveckling av frågematerialet.

- Terminologin något svårtolkad
- Motsvarande frågor/flera svarsalternativ ser likadana ut
- Tidspressen/mängden av frågor gör att det är svårt att hålla koncentrationen uppe under hela provet.
- Arbetsmiljö & säkerhet baseras på svenskt system passar inte till alla delar i våra förhållanden

Vi skall föra vidare diskussioner med företaget om ett eventuellt fortsatt samarbete.



## 10.6 Testning vid Optima

Validering av studerande inom ungdomsutbildningen

Pilotgruppen för studerande som vi testade frågorna på vid skolan bestod av 24 stycken studerande från andra årskursen i Optimas maskin och metallavdelning.

Gruppen bestod av 18 studerande både från inriktningen "plåtslagare-svetsare" och "verkstadsmekaniker". Pilotgruppen var som våra övriga grupper på maskin & metallavdelningen mycket heterogen i avseendet "förmåga att lära in nya saker".

För att få ett så bra, tillförlitligt och heltäckande resultat så valde jag inte ut några speciella studerande utan alla som var på plats deltog i testet. De studerande som svarade på frågorna fick dessutom sig tilldelad enkäten i samband med testningen.

Vi testade en "slimmad" version av frågorna för gröna kortet. Frågorna som besvarades hör till Industri-pass testet inom skärteknikföreningen.

Ämnesområden:

1. Materiallära
2. IT
3. Miljö/säkerhet
4. Kvalitet
5. Svenska
6. Matematik
7. Ritningsläsning

Av dessa ämnesområden ansåg: 8 stud. att materiallära-frågorna var svåra

7 stud. att kvalitet-frågorna var svåra

7 stud. att ritningsläsning-frågorna var svåra

Medan endast matematikfrågorna ansågs vara lätta utav 4 studerande.

De flesta studerande ansåg att frågorna var lagom svåra och någon få studerande svarade att något annat ämnesområdes-frågor var lätta eller svåra.

Ord som studerande antecknat som "svåra ord" var: "Operatörskontroll".

Jag tror att det fanns många andra ord som inte förstods, men våra studerande kanske inte hade lust att skriva upp dessa.

Resultatmässigt gick testet ungefär som väntat. En av studerandena inom pilotgruppen hade godkänt inom alla ämnesområden, medan de flesta hade någon dvs. En två eller tre ämnesområden underkända medan åter vissa studerande hade hälften eller flera ämnesområden underkända.

Generellt sätt anser jag testfrågorna vara objektiva och bra. De är relativt heltäckande och mäter i hög grad det verkliga kunnandet hos examinanden. Pilotgruppen uppträdde något "aktivt" på det sättet att de kanske inte gav varandra den arbetsro som man kanske skulle önska sig.

Jag informerade gruppen före testet att vi skulle testa en del frågor som berör olika ämnesområden som har med kunnande för industrijobb att göra och eftersom de studerande visste att det inte var "skarpt läge" så att säga så kan det ju naturligtvis ha inverkat till en viss del på resultatet.

Systemet med testning för industribehörighet eller för CNC-operatörer är ett bra system som de facto mäter det kunnande som behövs för dessa jobb. Jag hoppas att vi kan fortsätta att använda systemet inom vår organisation även i fortsättningen.

## 11. Testningsresultat

Vid analysen av resultaten från testningarna har vi valt att jämföra alla resultat som registrerats på testledaren Mats-Helge Sundqvist konto i Mapaz (MZ). MZ är en portal som används av många organisationer för olika typer av kunskapstester, valideringar eller certifieringar. Varje organisation och projekt har sin egen startsida, en av dessa startsidor tillhör skärteknikföreningen.

Totalt har 72 personer deltagit i teoretiska prov i antingen CNC-teknik eller industribehörighet. Av dessa är 15 personer testade vid industrier och 57 personer på skolan.

Industribehörighet är en "klippt version" av test där det finns 11 olika ämnesområden i stället för 14. De ämnesområden som uteblivit vid testning av industribehörighet är "skärteknik", "maskiner" och "programmering".

Vi valde att ta med alla tester för att få ett så brett material som möjligt. Det finns olika antal av frågor inom varje ämnesområde. Detta beror på att många tagit om ämnesområdet eller att någon inte gjort alla ämnesområden.

### 11.1 Testning av kunnande inom "IT"

Resultat :

75 svar varav

- 69 st godkända
- 6 st underkända
- 92 % Godkända

### 11.2 Testning av kunnande inom "Kvalitet"

Resultat :

91 svar varav

- 74 st godkända
- 17 st underkända
- 81 % Godkända

### 11.3 Testning av kunnande inom "Maskiner"

Resultat :

53 svar varav

- 45 st godkända
- 8 st underkända
- 85 % Godkända

### 11.4 Testning av kunnande inom "Matematik"

Resultat :

89 svar varav

- 63 st godkända
- 26 st underkända
- 71 % Godkända

**11.5 Testning av kunnande inom "Materiallära"**

Resultat :

73 svar varav

- 57 st godkända
- 16 st underkända
- 78 % Godkända

**11.6 Testning av kunnande inom "Miljö & säkerhet"**

Resultat :

94 svar varav

- 72 st godkända
- 22 st underkända
- 77 % Godkända

**11.7 Testning av kunnande inom "Mätteknik"**

Resultat :

58 svar varav

- 42 st godkända
- 16 st underkända
- 72 % Godkända

**11.8 Testning av kunnande inom "Produktionsteknik & ekonomi"**

Resultat :

60 svar varav

- 51 st godkända
- 9 st underkända
- 85 % Godkända

**11.9 Testning av kunnande inom "Programmering"**

Resultat :

48 svar varav

- 47 st godkända
- 1 st underkända
- 98 % Godkända

**11.10 Testning av kunnande inom "Ritningsläsning"**

Resultat :

83 svar varav

- 56 st godkända
- 27 st underkända
- 67 % Godkända

**11.11 Testning av kunnande inom "Skärteknik"**

Resultat :

60 svar varav

- 28 st godkända
- 32 st underkända
- 47 % Godkända

### **11.12 Testning av kunnande inom "Svenska"**

Resultat :

77 svar varav

- 68 st godkända
  - 9 st underkända
- 88 % Godkända

### **11.13 Testning av kunnande inom "Toleranser"**

Resultat :

64 svar varav

- 38 st godkända
  - 26 st underkända
- 59 % Godkända

### **11.14 Testning av kunnande inom "Underhåll"**

Resultat :

58 svar varav

- 51 st godkända
  - 7 st underkända
- 88 % Godkända

### **11.15 Sammanfattning av testresultaten**

Testresultaten visar tydligt vilka ämnesområden som är lätta och vilka som är svåra.

Ämnesområdena "programmering" och "IT" är de överlägset lättaste medan "skärteknik" och "toleranser" är de överlägset svåraste.

I samband med testningen av frågorna ombads vissa av de som utförde testet att efter varje ämnesområdes frågor hade besvarats att ringa in om frågorna ansågs vara "lätta", "lagom" eller "svåra" för varje gupp.

På detta sätt önskade vi en fingervisning hur svårighetsgraden på frågorna till de olika ämnesområdena upplevdes.

Testpersonerna ringade förvisso in, men tyvärr ansåg i vårt tycke alltför många att frågorna var "lagom" svåra. Tillförlitligheten i dessa inringade ord kan man betvivla.

Som helhet måste ändå resultatet anses som någotsånär tillförlitligt.

De personer som klarat teoriproven utförde även praktiska prov vid maskinerna antingen CNC fräsmaskiner eller CNC svarvar. Det var inga som helst problem att prestera godkänt i de praktiska proven, i samtliga fall har deltagarna påvisat sitt kunnande inom detta.

De allra flesta som kan den teoretiska delen klarar även den praktiska delen. De allra flesta kan sin sak, presterar godkända detaljer inom tid och inom toleranser.

Pilotgruppen för studerande som vi testade frågorna på vid skolan bestod av 24 stycken studerande från andra årskursen vi Optimas maskin och metallavdelning. Som tidigare nämnts så bestod pilotgruppen vid Optima av 18 studerande både från inriktningen "plåtslagare-svetsare" och "verkstadsmekaniker".

Pilotgruppen var rätt så avvikande från andra grupper som vi testade inom projektet, dels var gruppen förhållandevis stor, dessutom ganska "stökig". Med andra ord: -en "normal" klass år 2015

Pilotgruppen hann inte med alla frågor, men detta har ju beaktats i resultatanalysen så det borde inte ha avgörande betydelse för resultatet eftersom antalet svar har beaktats.

Generellt sätt anser jag testfrågorna vara objektiva och bra. De är relativt Systemet med testning för industribehörighet eller för CNC-operatörer är ett bra system som de facto mäter det kunnande som behövs för dessa jobb. Jag hoppas att vi kan fortsätta att använda systemet inom vår organisation även i fortsättningen.

## 12. Anpassning till EU och Finland

Som första testcenter i Finland så står vi inför utmaningen att anpassa och vidareutveckla systemet för både Finländska men även Europeiska förhållanden. Under projektet Opti-export, som beskrivs i kap.13, har vi arbetat mest med att testa systemet lokalt bland utvalda pilotföretag.

Efter en presentation av valideringssystemet i början av november, där yrkeslärare från svenskspråkiga yrkesskolor, samt undervisningsrådet Helena Öhman från utbildningsstyrelsen deltog, så fick vi reda på att pengar finns att söka för fortsättning av denna typ av projekt. Vi fick mycket positiv feedback, och blev inbjudna att göra presentationen även i Vasa samma vecka.

Mats-Helge Sundqvist besökte Vasa och feedbacken var lika positiv även där. Ifall vi får pengar till fortsättning så är önskemålen/ kraven att vi samarbetar med en motsvarande finsk yrkesskola. Ett tidskrävande arbete med detta är att översätta och anpassa hela frågebanken till finska. Eftersom större svenska företag har egna interna begrepp och standarder, så måste "språket/frågeställningen" anpassas till våra Finländska förhållande och lokala benämningar.

Skärteknikföreningen har redan under flera år arbetat med att få ut budskapet på EU-nivå, och systemet har redan presenterats på högsta EU-nivå, EU-kommissionens direktorat för Employment där det skapat stort intresse. Mycket tyder redan på att valideringssystemet kommer att sprida sig över hela Europa och verka som ledstjärna för andra områden.

Certifieringssystemet CNC-teknik har även utsetts till BEST PRACTICE av Nordiska Ministerrådet.

Optima kommer att arbeta med EU-anpassningen tillsammans med skärteknikföreningen samt att utveckla vår egen verksamhet så att den anpassas för detta. Efterhand som arbetet framskrider så söker vi kontakter med flera skolor som kunde vara samarbetspartners. Svart-nivå av certifikatet kunde eventuellt göras i samråd med Yrkeshögskolan Novia, och vara en del av eller en eventuell 10sp valfri studiemodul där.

### 13. Projektet OptiExport

Målsättningen med projektet OptiExport var att:

1. Utveckla och anpassa systemet för validering och kvalitetssäkring av CNC-operatörers yrkeskunnande (gröna kortet) till våra förhållanden här i Finland.
2. Utveckla och anpassa systemet till andra yrkeskategorier, bl.a. båt-, träförädlingsbranschen, processindustrin
3. Kvalitetssäkra den utbildning för verkstadsmekaniker och för andra yrkeskategorier, bl.a båtbyggare, artesaner som sker vid Optima och inläring i arbetet för att motsvara kompetensbehoven inom företagen.
4. Genom validering av vuxenstuderande få den nivå och det (de) delområden som utbildningen för en given grupp vuxenstuderande skall inriktas mot.
5. På längre sikt kvalitetssäkra den utbildning som sker inom branschen och närliggande branscher inom vuxenutbildningen vid Optima.
6. Att på längre sikt få detta system genomfört i hela Finland

Målen för projektet OptiExport har uppnåtts genom att:

- jämföra examensgrunderna i Finland och Sverige för verkstadsmekaniker och granska valideringsfrågornas tillämpbarhet
- uppgöra valideringsfrågor och svar tillsammans med samarbetspartners från näringslivet
- validera personal hos de företag som deltar som samarbetspartners i projektet
- validera studerande inom ungdomsutbildningen
- kartlägga möjligheter till att validera vuxenstuderande
- testningar/piloteringar på företag och inom egna organisationen av studerande
- utvärdering av resultaten och förfarandet tillsammans med företagen som deltog i testningen
- utvärdering av resultaten och förfarandet tillsammans med studerande, samt inom Optimas projektgrupp.
- utvärdering av projektresultatet



Tidtabellen för projektet OptiExport:s genomförande:

2013. nov-dec: Inledande planering och strukturering av de olika delarna som ingick i projektplanen.

2014: jan -juni: Utvecklingsarbete, inledande planerings- och genomgångsmöten med resurspersoner. Möten med branschfolk, kontakt och planering av företagsbesök och piloteringar/testningar i företag och skola. Sammanställning av enkäter, rapportering av resultatet av enkäter och utvecklingsarbetet, utvärdering. Projektkoordinering, ekonomi.

2104: juli-dec: Testningar/piloteringar, företagsbesök info om projektet och valideringsmöjligheter, utvecklingsarbete, utvärdering, projektkoordinering, ekonomi, interna möten.

2014: juli-dec: Testningar/piloteringar, företagsbesök, information, utvecklingsarbete, utvärdering, projektkoordinering, ekonomi, resursering, interna möten.

2015: jan-sept: Sammanställning av resultatet av utvecklingsarbetet och piloteringar/testningar. Utvärdering av resultat hos de deltagande företagen. Slutrapportering, ekonomi, projektkoordinering.

Projektets verksamhet har utvärderats under projekttiden under interna projektmöten och i kontakter med de företag som deltar i projektet. Piloteringarna och testningarna gjorda i företag och skola utvärderas av de deltagande och resultatet och tillvägagångssättet har sammanfattats och presenterats för deltagande företag. Företagen har även varit intresserade av att få en sista grundlig genomgång av testnings/piloterings resultaten, vilket har genomförts.

Vid direkta kontakter vid arbetsplatsbesök och andra tillfällen inom och utanför organisationen har man informerat intressegrupperna om projektet.

Resultatet av projektet kommer att användas i framtida kontakter med de företag som deltog i projektet samt i kontakt med nya företag. Även inom den egna organisationen kommer resultatet av projektet att användas främst med tanke på att få modellen att sprida sig till andra branscher. Inom Maskin och Metall branschen på Optima har modellen implementerats och i höst kommer följande grupp av studerande att valideras.

Med de testvalideringar man har utfört har det varit möjligt att se var den validerade befinner sig kunskapsmässigt. Den informationen kan utbildarna-företagen senare använda när det gäller kvalitetssäkring av den egna verksamheten, planering av framtida fortbildning och kurser, examensdelar. Även ett verktyg för att få bort onödiga dubbleringar i utbildningen.

Som projektet OptiExport:s koordinator har Solveig Hortans fungerat.  
(solveig.hortans@optimaedu.fi, +358447215295)

Vid Optima har lärarna Peter Björklund, Nils-Erik Mattjus och Mats-Helge Sundqvist varit verksamma inom projektet.

Övriga samarbetspartner som deltagit i projektets genomförande är olika personer vid företagen : STH-Steel (Larsmo), Rolls-Royce (Karleby), Ferromek (Kronoby), OSTP (Jakobstad), ELHO (Pedersöre), KPI Components ((Pedersöre)

Målgrupperna för projektet OptiExport är främst:

- ungdomar som studerar till verkstadsmekaniker eller närliggande branscher vid Optima
- ungdomar med tidigare examen eller arbetserfarenhet
- företag och deras anställda

#### 14. Sammanfattningar och reflektioner

Syftet och målsättningen med detta examensarbete är att sammanfatta Yrkescertifieringen CNC-teknik på ett tydligt och konkret sätt. Arbetet kan förhoppningsvis vara en början, men även en fortsättning på något som kan bli ett framtida EU-certifikat för CNC-tekniker. Utmaningarna omkring detta är många men vi ser mervärdet med att utveckla systemet mot framtida krav, men även att använda delar av systemet som en del av undervisningen.

Vi har redan förändrat delar av vår undervisning som en följd av detta arbete. En bra sak är detta med att kommunicera under det praktiska provet, studeranden berättar vad han gör, hur han tänker göra, och varför han tycker att detta är det mest ändamålsenliga sättet. En annan sak är fokuseringen på att skriva CNC-program. Ett företag med många CNC-maskiner har oftast en beredningsingenjör (blå-nivå), som har ansvar för programmeringen. CNC-operatörens roll blir då mera fokuserat på att rigga maskinen med verktyg och fixturer, köra maskinen och kunna förstå programmet samt vid behov, göra små justeringar och kompenseringar.

Detta var något av ett uppvaknande och nytänkande, eftersom våra pilotföretag som vi testade bekräftade att arbetsgången nog är på det viset.

I Sverige är certifieringen redan ett känt begrepp, med mera än 70 testcenter och 2000 certifierade CNC-tekniker, så används denna certifiering av arbetsförmedlingen vid arbetsökande CNC-operatörer. Certifieringen gör att det är lätt för arbetsgivaren att få en sammanfattning av vad arbetssökanden kan.

Finland och Sverige har lite olika examen och system gällande yrkesutbildning. Sveriges gymnasieingenjör motsvarar delvis vår verkstadsmekanikerutbildning, det har av denna anledning varit intressant att testa certifieringen på våra avgående klasser för att få en uppfattning om hur Finland ligger till i jämförelse med Sverige. Resultatet ser snarlikt ut och endast några per årskurs klarar provet.

Certifieringen har ingen status ännu i Finland, men intresset från våra finlandssvenska kolleger har varit stort och vi ska mera ingående presentera konceptet runtom i landet.

Desto mera vi arbetar med detta så hittar vi nya möjligheter att utveckla systemet för Finska förhållanden. Ett "minicertifikat" för varje årskurs är en ide, då kunde man certifiera "mannen från gatan" och se vilken årkurs hen borde börja på i sin yrkesutbildning.

Enda problemet/ nackdelen med detta certifikat är att det till namnet påminner om andra "kort" som t.ex. arbets säkerhetskort och heta arbetenkort. Därför kunde man kanske hitta något mera gemensamt lämpligt namn för EU.

Samarbetet med skärteknikföreningen, samt att vi själva certifierat oss på både grön och blå nivå, har gjort att vi har växt som utbildare samt att vi fått nytt intresse för vidareutbildning och studier.

## 15. Källförteckning

- [www.skarteknikcentrum.se/sktc/om-sktc.html](http://www.skarteknikcentrum.se/sktc/om-sktc.html)
- [www.kpicomponents.fi/](http://www.kpicomponents.fi/)
- [www.elho.fi/](http://www.elho.fi/)
- [www.sth-steel.fi/sv/](http://www.sth-steel.fi/sv/)
- [www.optimaedu.fi/](http://www.optimaedu.fi/)
- [www.rolls-royce.com/](http://www.rolls-royce.com/)
- *Boken ( tre årtionden av snabbgående båtar av Ole Granholm )*