

Grunder för fristående examen

**YRKESEXAMEN INOM UNDERHÅLL
2004**

Grunder för fristående examen

**YRKESEXAMEN INOM UNDERHÅLL
2004**

© Utbildningsstyrelsen 2005

Edita Prima Oy

Helsingfors 2005

ISBN 952-13-2696-4 (häft.)

ISBN 952-13-2697-2 (pdf)



DNR **15/011/2004**

FÖRESKRIFT **Iakttas som förpliktande**

DATUM **13.5.2004**

Giltighetstid
fr.o.m. 1.8.2004 tillsvidare

De stadganden på vilka befogenheten att utfärda föreskriften bygger
L 631/1998 13 § 2 mom
A 812/1998 1 § 1 mom

Upphäver Föreskrift Nr 6/011/2003
Ändrar Föreskrift Nr

GRUNDERNA FÖR YRKESEXAMEN INOM UNDERHÅLL

Utbildningsstyrelsen har fastställt grunderna för yrkesexamen inom underhåll. Examensgrunderna skall iakttas fr.o.m. 1.8.2004 tillsvidare.

Utbildningsanordnare som ordnar utbildning som förbereder för examen eller för del därav skall göra upp och godkänna en läroplan för utbildningen med beaktande av vad som bestämts i dessa grunder. Som en del av den förberedande utbildningen skall ordnas prov som utvisar yrkesskickligheten.

Examenskommissionen, examensarrangören och utbildningsanordnaren kan inte lämna grunderna för examen obeaktade eller avvika från dem.

Om de uppgifter som skall antecknas på betygen och om betygsmo­dellerna samt om grunderna för uppgörandet av de personliga studieprogrammen bestäms separat.

Generaldirektör

KIRSI LINDROOS
Kirsi Lindroos

Undervisningsrådet

OLLI HAUTAKOSKI
Olli Hautakoski

INNEHÅLL

Kapitel 1

Syftet med fristående examina och målen för dem.....	9
1 § Fristående examina	9
2 § Förberedande utbildning för fristående examina	9
3 § De allmänna grunderna för sättet av påvisa yrkesskicklighet och för bedömning av examensprestationerna.....	10

Kapitel 2

Uppbyggnaden av yrkesexamen inom underhåll	10
1 § Examensdelarna.....	10

Kapitel 3

Kraven på yrkesskicklighet i yrkesexamen inom underhåll och grunderna för bedömningen	12
1 § Underhållsfunktioner	12
a) Krav på yrkesskicklighet.....	12
2 § Informationshantering inom underhåll	13
a) Krav på yrkesskicklighet.....	13
3 § Kundprocesser.....	13
a) Krav på yrkesskicklighet.....	13
4 § Arbetarskydd och säkerhet	14
a) Krav på yrkesskicklighet.....	14
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet 1-4 §	14
c) Mål och kriterier för bedömningen 1-4	14
5 § Grunderna i automationsunderhåll för elmontörer och mekaniker	15
a) Krav på yrkesskicklighet.....	15
6 § Programmering av automationsutrustning.....	15
a) Krav på yrkesskicklighet	15
7 § Mätgivare och manöverutrustning samt installations- och kabellägningsarbeten	16
a) Krav på yrkesskicklighet	16
8 § Felsökning i automationssystem	16
a) Krav på yrkesskicklighet	16
9 § Automationssystem.....	17
a) Krav på yrkesskicklighet	17
10 § Installationsteknik för automationselektronik och tillämpningen av den... ..	17
a) Krav på yrkesskicklighet	17

11 § Grunderna i elunderhåll för automationsmontörer och mekaniker	18
a) Krav på yrkesskicklighet	18
12 § Koppling och utbyte av elapparater och elanordningar.....	18
a) Krav på yrkesskicklighet	19
13 § Lindning av elmotorer.....	19
a) Krav på yrkesskicklighet	19
14 § Processelinstallationer.....	20
a) Krav på yrkesskicklighet	20
15 § Eldrift.....	21
a) Krav på yrkesskicklighet	21
16 § Felsökning i elanordningar	21
a) Krav på yrkesskicklighet	21
17 § Elinstallationer i fastigheter	22
a) Krav på yrkesskicklighet	22
18 § Eltekniska datasystem i fastigheter.....	22
a) Krav på yrkesskicklighet	22
19 § Grunderna i mekaniskt underhåll för el- och automationsmontörer.....	23
a) Krav på yrkesskicklighet	23
20 § Smörjunderhåll	24
a) Krav på yrkesskicklighet	24
21 § Hydraulik.....	25
a) Krav på yrkesskicklighet	25
22 § Pneumatik.....	25
a) Krav på yrkesskicklighet	25
23 § Proportional- och servoteknik inom hydraulik.....	26
a) Krav på yrkesskicklighet	26
24 § Proportional- och servoteknik inom pneumatik.....	27
a) Krav på yrkesskicklighet	27
25 § Svetsning	27
a) Krav på yrkesskicklighet	27
26 § Tillverkning av delar	28
a) Krav på yrkesskicklighet	28
27 § Installation och underhåll av processutrustning.....	29
a) Krav på yrkesskicklighet	29

28 § Kraftöverföring	30
a) Krav på yrkesskicklighet	30
29 § Lagring	30
a) Krav på yrkesskicklighet	30
30 § Korrosionsskydd	31
a) Krav på yrkesskicklighet	31
31 § Grunderna i tillståndskontroll för automations- och elmontörer samt mekaniker	32
a) Krav på yrkesskicklighet	32
32 § Vibrationsmätning och avläsning av mätresultat	32
a) Krav på yrkesskicklighet	32
33 § Användning av NDT i tillståndskontroll	33
a) Krav på yrkesskicklighet	33
34 § Mottagningskontroll	34
a) Krav på yrkesskicklighet	34
35 § Tillståndskontroll av maskiner med hjälp av smörjanalys	34
a) Krav på yrkesskicklighet	34
36 § Termografi	36
a) Krav på yrkesskicklighet	36
37 § Tillståndskontroll som grundar sig på processuppföljning	36
a) Krav på yrkesskicklighet	36
38 § Organoleptisk tillståndskontroll	36
a) Krav på yrkesskicklighet	36
39 § Elmätningar i tillståndskontroll	37
a) Krav på yrkesskicklighet	37
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet 5-39 §	37
c) Mål och kriterier för bedömningen 5-39 §	38
40 § Företagsamhet	39
a) Krav på yrkesskicklighet	39
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet	39
c) Mål och kriterier för bedömningen	40

SYFTET MED FRISTÅENDE EXAMINA OCH MÅLEN FÖR DEM

1 § Fristående examina

De fristående examina är inte beroende av det sätt på vilket man förvärvat sig sin yrkeskicklighet. Det kunnande som examinanderna har skaffat sig genom utbildning, i arbetslivet eller genom sina intressen behandlas som en helhet, så att detta kunnande kan användas när den erfordrade yrkeskickligheten skall påvisas vid de fristående yrkesproven.

De fristående examina är modulära till sin struktur. De utgörs av uppgiftshelheter, som baseras på arbetslivet och dess utvecklingsbehov och som präglas av det som förenar verksamheten med den teoretiska grunden, av mångsidig yrkeskicklighet och av att arbetsprocessen integreras med resultaten av den. Varje del av en examen utgör ett delområde av yrkeskompetensen, som kan lyftas ut ur den naturliga arbetsprocessen och bilda en självständig helhet som kan bedömas. De fristående yrkesproven arrangeras och avläggs flexibelt för en examensdel i sänder. Examinandernas mål kan också vara att endast avlägga en eller flera delar av en examen, inte hela examen.

Grunden för beskrivningen av kraven på yrkeskicklighet är den kvalifikationsbestämning som anses vara lämpligast för yrkesområdet. Beskrivningen koncentreras på kraven för branschens centrala funktioner, behärskning av verksamhetsprocessen och omfattande yrkespraxis. I kraven ingår också de för arbetslivet nödvändiga språkkunskaperna och sociala färdigheterna.

2 § Förberedande utbildning för fristående examina

Systemet med fristående examina ställer inte examinanderna inför förhandsvillkor i fråga om utbildning. Emellertid avläggs dessa examina i allmänhet i samband med något slag av förberedande utbildning.

Den som anordnar förberedande utbildning skall fastställa läroplanen för utbildningen enligt examensgrunderna. Utbildningen och de fristående yrkesprov som ingår i den skall läggas upp enligt examensdelarna. Det åligger utbildningsanordnaren att arrangera de fristående yrkesproven som en del av den förberedande utbildningen. Till de studerandes skyldigheter hör att delta i dessa prov i samband med studierna.

De gemensamma studier, som ingår i en grundexamen som avläggs som grundläggande yrkesutbildning, är inte obligatoriska i en utbildning som förbereder för en grundexamen som avläggs som en fristående examen. Målen för dessa studier beaktas dock i tillämpliga delar i läroplanen och i undervisningsarrangemangen.

3 § De allmänna grunderna för sättet att påvisa yrkesskicklighet och för bedömning av examensprestationerna

Bedömningen av de fristående yrkesproven förutsätter metodisk insamling av material, beslutsfattande och dokumentering angående examinandernas yrkesmässiga och arbetsrelaterade färdigheter, som jämförs med de i examensgrunderna fastställda kraven på yrkesskicklighet och med bedömningskriterierna. Tyngdpunkten vid bedömningen ligger på det praktiska arbetet och arbetsmetoderna. Kunskaper och färdigheter bedöms i allmänhet direkt enligt motsvarande arbete.

Miljön för de fristående yrkesproven skall vara verklig eller så realistisk som möjligt. Vid bedömningen tillämpas mångsidigt olika kvalitativa bedömningsmetoder såsom iakttagelser, intervjuer, frågor och portföljer samt självbedömning och gruppbedömning. De fristående yrkesproven läggs upp enligt examensdelarna så att man vid proven kan bedöma om examinanden uppfyller de centrala kraven på behärskandet av yrket.

Målen för bedömningen anger de kompetensområden som ägnas speciell uppmärksamhet vid bedömningen. Målen hänför sig till de centrala färdigheterna och man ser till att examinanden behärskar den teori som ligger till grund för arbetet samt att han eller hon behärskar arbetsmetoder, arbetsutrustning, material och arbetsprocesser. Såväl målen för bedömningen som bedömningskriterierna härleds ur kraven på yrkesskicklighet för motsvarande examensdel. Kriterierna för bedömningen baserar sig på målen för bedömningen och de anger och preciserar prestationer på olika nivåer. Bedömningskriterierna utgör trösklar, med vilkas hjälp det är möjligt att differentiera kompetensnivån.

Kapitel 2

UPPBYGGNADEN AV YRKESEXAMEN INOM UNDERHÅLL

1 § Examensdelarna

För att erhålla examensbetyg skall examinanden avlägga följande delar:

- Underhållsfunktioner
- Informationshantering inom underhåll
- Kundprocesser
- Arbetarskydd och säkerhet

och fem av följande valfria delar:

- Grunderna i automationsunderhåll för elmontörer och mekaniker
- Programmering av automationsutrustning
- Mätgivare och manöverutrustning, installations- och kabellägningsarbeten
- Felsökning i automationssystem
- Automationssystem
- Installationsteknik för automationselektronik och tillämpningen av den
- Grunderna i elunderhåll för automationsmontörer och mekaniker
- Koppling och utbyte av elapparater och elanordningar
- Lindning av elmotorer
- Processelinstallationer

- Eldrift
- Felsökning i elanordningar
- Elinstallationer i fastigheter
- Eltekniska datasystem i fastigheter
- Grunderna i mekaniskt underhåll för el- och automationsmontörer
- Smörjunderhåll
- Hydraulik
- Pneumatik
- Proportional- och servoteknik inom hydraulik
- Proportional- och servoteknik inom pneumatik
- Svetsning
- Tillverkning av delar
- Installation och underhåll av processutrustning
- Kraftöverföring
- Lagring
- Korrosionsskydd
- Grunderna i tillståndskontroll för automations- och elmontörer samt mekaniker
- Vibrationsmätning och avläsning av mätresultat
- Användning av NDT i tillståndskontroll
- Mottagningskontroll
- Tillståndskontroll av maskiner med hjälp av smörjanalys
- Termografi
- Tillståndskontroll som grundar sig på processuppföljning
- Organoleptisk tillståndskontroll
- Elmätningar i tillståndskontroll.

Utöver dessa kan examinanden avlägga delen

- Företagsamhet.

Examinanden kan också välja en valfri del inom någon annan yrkes- eller specialyrkesexamen (t.ex. maskin- och metallbranschen) som kompletterar hans yrkeskunskap. Denna del kan dock inte vara en del som mäter basfärdigheter eller som fokuserar på ett område som redan valts.

KRAVEN PÅ YRKESKICKLIGHET I YRKESEXAMEN INOM UNDERHÅLL OCH GRUNDERNA FÖR BEDÖMNINGEN

1 § Underhållsfunktioner

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- betydelsen av underhåll för säkerställande av verksamhetsförutsättningarna
- grundbegreppen och verksamhetsprinciperna inom tillståndskontroll, service och avhjälpande underhåll
- principerna för organisering av underhållsverksamhet
- det egna företagets och den egna enhetens värderingar, uppgifter, visioner och strategier
- nyckeltal och faktorer som inverkar på dessa inom underhåll
- underhållets inverkan på livslängd, driftsäkerhet, processens störningsfria funktion, produkternas kvalitet samt totala kostnader hos apparatur som underhålls,

förstår

- hur det egna företagets värderingar och strategier styr examinandens verksamhet och val
- betydelsen av en kontinuerlig utveckling av yrkesskickligheten som en del av det egna företagets framgång
- betydelsen av kundernas behov och förväntningar och kundbelåtenhet
- principerna för ekonomiskt lönsam verksamhet

samt kan

- handla enligt den egna enhetens kvalitets-, miljö- och säkerhetssystem
- handla ansvarsfullt och svara för sina skyldigheter
- samarbeta och handla kundorienterat
- klarlägga behoven av samverkan och handla därefter
- redogöra för kunden om kostnadsfaktorerna
- utvärdera arbetsprocesserna inom sitt arbetsfält med tanke på kvalitet, arbetsmetoder och lönsamhet
- med hjälp av ordbok förstå dokument på främmande språk så att han kan sköta om service och reparationer av apparatur på den nivå som krävs inom underhåll

2 § Informationshantering inom underhåll

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- vad som avses med underhållssystem
- hur man tillägger nya reservdelar, utrustningens tekniska data, ritningar samt bruksanvisningar och serviceinstruktioner i databasen
- hur man uppdaterar arbetsritningar och korrigerade ritningar samt arbetsdokument
- hur man ändrar utrustningens tekniska data i databasen,

förstår

- betydelsen av plats- och maskinnumrering med tanke på systemets funktion
- rapporteringens betydelse för underhållet

samt kan

- tillämpa datatekniska redskapsprogram inom underhåll
- söka uppgifter om utrustning, reservdelar, ritningar samt pågående arbeten och felhistorik i databasen
- registrera uttag, returneringar, lagerreserveringar, slutförda arbeten, arbetstimmar, förslag till köporder och felanmälningar i databasen
- skriva ut arbetsorder och felrapporter från databasen
- tillräckligt noggrant och förståeligt rapportera om service- och underhållsarbeten i databasen.

3 § Kundprocesser

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- de krav som kundens kvalitets-, miljö- och andra motsvarande system ställer
- huvudprocesserna, huvudkomponenterna, råmaterialen och produkterna i kundens produktionsprocess
- de kritiska komponenterna med tanke på kundens produktionsprocess
- kraven på produktivitet
- betydelsen av att förbinda sig med tanke på lönsamheten i kundens verksamhet,

förstår

- arbetskostnadsfaktorerna med tanke på kundens produktionsprocess

samt kan

- med hjälp av ritningar och andra dokument klarlägga utrustningens eller komponentens tekniska data och lokalisera serviceobjekten
- avtala om driftstopp för den aktuella maskinen med användaren.

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- skyddsutrustningen samt var och hur den används
- sitt ansvar för att använda skydd
- olycks- och hälsoriskerna som är typiska för arbetsmiljön
- den egna enhetens och kundens arbetarskyddsanvisningar och -föreskrifter samt arbetstillståndspraxis
- föreskrifterna om ställningar
- arbetsplatsens praxis med förvaring och transport av arbetsredskap, råmaterial och halvfärdiga varor
- de använda materialens miljöverknningar
- rätt avfallshantering

samt kan

- använda trygga arbetsmetoder och iakttar dem samt har arbetarskyddspass.
- beakta underhållsarbetets inverkan på arbetsmiljön samt göra behövliga skydd och vidta behövliga skyddsåtgärder
- följa elsäkerhetsföreskrifterna enligt standard SFS 6002
- välja rätta hjälpmedel för lyft och förflyttning och kan utföra lyft- och förflyttningsarbeten
- följa säkerhetsföreskrifterna för heta arbeten och certifikat för heta arbeten.
- kan utföra livräddande första hjälp.

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet 1 – 4 §

Yrkesskickligheten kan påvisas med verkliga arbetsuppgifter, separata arbetsprov, projektarbeten, intervjuer, frågor, tidigare dokumenterade yrkesprov och skriftliga uppgifter. Till de delar som det är möjligt och förnuftigt kan yrkesskickligheten också påvisas i samband med yrkesprov i andra examensdelar. Före den slutgiltiga bedömningen skall examinandena ges tillfälle att motivera sin egen arbetsprestation.

c) Mål och kriterier för bedömningen 1 – 4 §

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. För underkänd prestation får examinandena ett skriftligt meddelande, varav framgår vilka delar som är godkända och vilka underkända samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att befrämja examinandens yrkesmässiga utveckling skall respons ges också för godkänd prestation. Prestationen godkänns om examinandena kan/klarar av det som kraven förutsätter.

5 § Grunderna i automationsunderhåll för elmontörer och mekaniker

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- allmänna principer för hur automationsutrustningen fungerar och hur den är konstruerad
- principerna för processmätningar, funktionsprinciperna för de vanligaste givarna och anordningarna samt reglerkretsars funktion

samt kan

- vid mätning beakta elsäkerheten och mätapparaters inverkan på mätobjektet
- vid installation och reparation beakta kraven på automationsutrustningens funktionsprinciper så att helheten fungerar planligt och pålitligt
- läsa dokument och funktionsbeskrivningar som gäller process- och flödesscheman
- utförligt beskriva en processhelhet eller en maskins funktion och jämföra den med dokumenterad funktion
- använda multimeter och isoleringsresistansmätare och välja rätt mätinstrument och -ledare för respektive mätning

6 § Programmering av automationsutrustning

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- uppbyggnaden av programmerbar logik samt basfunktioner och omloppstider, uppbyggnaden av minne, instruktionsmängd och framställningssätt,

förstår

- funktionen i automationsutrustning
- låssystemens och larm/stopp -kretsarnas inverkan på arbetssäkerhet och driftsäkerhet

samt kan

- följa med programmets gång i programlistning eller logikschema samt kan göra små ändringar i programmet
- byta ut automationsutrustning eller delar av den och parametrera den
- tillägga I/O -kort och behövliga program
- ladda och lagra program med hjälp av programmeringsverktyg
- utföra start av utrustning också efter ändring
- dokumentera ändringar och tillägg.

7 § Mätgivare och manöverutrustning, installations- och kabellägningsarbeten

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- funktionsprinciperna för vanliga mätgivare, mätkretsar och vanlig manöverutrustning och de vanligaste störningarna i dem
- dokumentering av instrumentering, kabelläggning och principen för installation av fältutrustning,

förstår

- vilken betydelse mätgivare och manöverutrustning har i automation

samt kan

- ställa in och ta i bruk vanlig mät- och manöverutrustning
- installera och koppla instrumentkretsar planenligt genom att använda lämpliga installationssätt och material
- mekaniskt installera och placera mätgivare och manöverutrustning
- lokalisera och avgränsa felobjekt på basis av mätningar samt ersätta en felaktig komponent med en ny som eventuellt är av annan typ.

8 § Felsökning i automationssystem

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- fel som kan förekomma i systemets komponenter,

förstår

- systematiken i felsökning
- vilken inverkan låssystem och larm/stopp -kretsar har på arbetssäkerhet och driftsäkerhet

samt kan

- söka och reparera fel i automationsutrustningens givare, manöverutrustning, kringutrustning och kabelläggningar
- använda testinstrument och simulatorer som vanligen används i automationsutrustning
- utnyttja utrustningens självdiagnostik samt utläsa meddelanden och felanmälningar som den ger
- systematiken fellokalisering.

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- automationsritningar och -symboler samt kan avläsa automationskretsarnas funktion ur scheman
- principen för automatsystemens uppbyggnad och funktion samt utrustning och passager i samband med dem,

förstår

- principerna för processspecifik reglering och styrning

samt

- kan utföra kopplingar mellan automationsutrustning och olika I/O -anslutningar och kopplingsenheter
- kan använda systemets konfigureringsverktyg och avläsa kretsens funktion med deras hjälp
- kan göra enkla tillägg och ändringar i tillämpningarna
- utföra start av utrustning också efter ändring
- kan dokumentera ändringar och tillägg
- känner till egenskaperna i övervakningsutrustning som hör till automationssystem och kan använda dem.

10 § Installationsteknik för automationselektronik och tillämpning av den

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- de vanligaste elektroniska komponenternas egenskaper, märkning, ritbeteckningar och deras tillämpningar i apparater samt kan utföra mätning av baskomponenternas skick
- grunderna i skärmning av elektroniska komponenter (EMC)
- funktionerna i operationsförstärkare och digitala grundkopplingar
- basfunktionerna i mikroprocessorutrustning och AD- och DA- omvandlare utgående från ett blockschema

förstår

- funktionsprincipen för switchad strömkälla utgående från ett blockschema
- risken med elektrostatisk urladdning (ESD) vid hantering av komponenter och kan akta sig för statisk elektricitet

samt kan

- avläsa strömkretsar från ett blockschema samt klargöra ingångs- och utgångsanslutningarnas betydelse i kretsscheman
- utföra pålitliga och högklassiga lödningar från kretskort och kabeluttag
- analysera funktionsdugligheten i elektronisk utrustning med hjälp av mätningar
- reparera lineära strömkällor och elektronikkort och testa dem.

11 § Grunderna i elunderhåll för automationsmontörer och -mekaniker

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- grunderna i likström- och växelströmteknik
- de viktigaste storheterna i elteknik samt de grundläggande lagarna om strömkretsar
- elnätets uppbyggnad och de säkerhetsprinciper som följs
- elsäkerhetsföreskrifterna i den omfattning som krävs av en person som har instruerats i dessa arbeten
- grunderna i växelströmteknik samt komponenternas egenskaper och inverkan i växelströmkretsar så att han kan bilda och lösa enkla ekvationer för strömkretsar
- de drifts- och underhållsfunktioner som en person som har instruerats i dessa arbeten får utföra i enlighet med elsäkerhetsföreskrifterna (SFS 6002)

förstår

- komponenterna och begreppen som används för strömkretsar
- elsäkerhetsanordningars funktion och betydelse för maskinsäkerheten

samt kan

- använda universal-, isolationsresistans- och tångamperemätare för vanliga mätningar inom underhåll samt beaktar elsäkerheten vid mätningarna.
- med hjälp av dokumentering, åtgärder och vid behov genom mätningar fastställa om felet är mekaniskt eller om det beror på el- och manöverutrustningen
- reparera felet med beaktande av säkerhetsföreskrifterna (person som har instruerats i dessa arbeten)

12 § Koppling och utbyte av elapparater och elanordningar

Den som avlagt yrkesexamen inom underhåll inklusive denna examensdel med godkänt resultat samt därefter skaffat sig ett års arbetserfarenhet i ifrågavarande arbeten inom elbranschen anses som tillräckligt yrkeskunnig för att självständigt utföra elarbeten på en enstaka elmateriel- eller elanläggningsgrupp (handels- och industriministeriets förordning 28/2003 om ändring av handels- och industriministeriets beslut 516/1996 om arbeten inom elbranschen).

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- elriskerna och de vanligaste elolycksfallen
- grunderna i elteknik (bestämning av resistans, ström, spänning och effekt)
- färgsystemen i ledare från olika tidsperioder
- syftet och principerna med säkerhetsbrytare

förstår

- kraven som ställs på elanläggningar i olika utrymmen (torra utrymmen, fuktiga utrymmen, våta utrymmen och explosiva utrymmen)
- kraven på elarbeten enligt säkerhetsstandard (SFS 6002)

samt

- kan utföra elarbetena enligt anvisningarna i säkerhetsstandard SFS 6002
- kan mäta resistans, ström och spänning
- kan utföra skyddsjordning av elapparater
- kan använda säkerhetsbrytare
- kan utföra testning, kontrollera spänning och spänningsfrihet samt åstadkomma spänningsfrihet med strömställare, säkringspatroner, knivsäkringsutgångar, säkringslastbrytare och lastbrytare med säkringar.
- kan utföra ibruktagningsbesiktning (mätning av skyddsledarens kontinuitet, testning av felströmsskydd, okulärbesiktning och funktionstestning)
- kan utföra kopplingar av enfas-, tvåfas- och trefasapparater, såsom varmvattenberedare, spisar och motor- och magnetventiler och reglage
- känner till kortslutningsmotorernas uppbyggnad och kopplingar samt kan byta säkringar i dem
- kan välja, justera och testa värmereläer och granska inställningsvärden i en frekvensomvandlare
- kan välja och installera ledningar med beaktande av elskydd och mekaniskt skydd (överbelastnings- och kortslutningsskydd)

13 § Lindning av elmotorer

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- konstruktionen i elmotorer och lågspänningstransformatorer samt tillhörande tilläggs- och hjälputrustning
- felsökningsmetoderna och reparationsprocesserna för elmotorer
- material och komponenter som används i elmotorer samt säkerhetsfrågorna i samband med dem
- lindningsverktyg och -utrustning

- lindnings- och impregneringsmetoder
- standarder, elsäkerhets- och andra säkerhetsföreskrifter samt miljöföreskrifter och -tillstånd,

förstår

- funktionsprinciperna för likström- och växelströmmotorer
- funktionsprinciperna för transformatorer
- grunderna i magnetism och elektromagnetism
- betydelsen av materialval
- konstruktioner och kopplingar i lindningar
- hur noggrannhet påverkar kvaliteten

samt kan

- utföra ibruktagningstest och felsökningsmätningar på motorer
- välja behövliga material, reservdelar och övriga komponenter och sköta om att beställningarna går vidare i organisationen
- demontera och montera elmotorer inklusive lindningar med rätta arbetsmetoder, rätta verktyg och rätt utrustning
- göra behövliga dokument om motors lindningar för omlindning
- utföra behövliga lindningar
- utföra mellantestning före impregnering
- impregnera lindningarna med rätta arbetsmetoder
- utföra elsäkerhets- och funktionstestningar på motorer
- skriva behövliga dokument när arbetet är färdigt
- reparera manövertransformatorer, magnetpolar och andra lindade komponenter

14 § Processelinstationer

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- de vanligaste ritprogrammen som används vid elplanering och särskilt för elkretsscheman,

förstår

- vilken inverkan låssystem och larm/stoppkretsarna har på arbetssäkerhet och driftsäkerhet

samt kan

- avläsa olika ritningar så att han utgående från färdiga planer självständigt kan utföra elinstallationer som hör till underhåll
- utföra service-, reparations- och ändringsarbeten som hör till underhåll av elinstallationer enligt planerna med bibehållen säkerhet och med iakttagande av elinstallationsföreskrifterna utan att försämrå maskinernas driftsäkerhet

- införa eventuella tillägg och ändringar i planritningar för elinstallationer så att de slutgiltiga ritningarna motsvarar gjorda installationer
- fästa uppmärksamhet vid eventuella inkapslings- och isolationsfel i elektriska apparater och kabeldragningar och bedöma defekternas inverkan på säkerheten i användningen av den elektriska utrustningen samt avgöra reparationsordning och prioritet

15 § Eldrift

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden känner till

- principerna för eldrift med konstant och reglerbar hastighet
- egenskaperna och tekniken i drift med reglerad kortslutningsmotor
- egenskaperna och tekniken i likströms- och växelströmsdrift med servostyrning

förstår

- elmotorernas standardkopplingar och deras inverkan på elnätet
- reglerparametrarnas inverkan på driftsegenskaperna i reglerbar drift

samt kan

- installera och byta ut de vanligaste eldrifttillämpningarna och ta dem i bruk enligt anvisningar och elsäkerhetsföreskrifter
- lokalisera felobjekt i eldriftsystemet och kan med hjälp av handbok ersätta en defekt komponent med en ny som eventuellt är av annan typ
- byta ut frekvensomvandlare och göra behövliga ibruktagningsinställningar med hjälp av handbok
- ta i bruk utrustningen på ett säkert sätt, utföra ibruktagningsmätningar och -kontroller
- enligt gängse praxis uppgöra de dokument som ibruktagningen kräver
- instruera andra om användningen av elektrisk apparatur.

16 § Felsökning i elanordningar

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden känner till

- principerna för felsökning så att han kan utföra behövliga mätningar vid felsökning och på basis av dem lokalisera var felet ligger
- de drifts- och underhållsfunktioner som en person som har instruerats i dessa arbeten får utföra och som är i enlighet med elsäkerhetsföreskrifterna (SFS 6002)

förstår

- systematiken i felsökning
- vilken inverkan låssystem och larm/stopp -kretsar har på arbets säkerhet och drift-säkerhet

samt

- kan byta ut behövliga komponenter
- kan fastställa om felet är mekaniskt eller elektriskt
- behärskar de vanligaste principerna för sökning av elektriska fel och kan tillämpa dem för att eliminera störningar i olika elektriska apparater
- kan välja rätta mätinstrument och med hjälp av dem i detalj fastställa felet i typiska felsituationer.

17 § Elinstallationer i fastigheter

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- de symboler och dokument som används i fastighetsinstallationer
- uppbyggnaden av fastighetens eldistributionsnät och elcentral
- de bestämmelser och mätningar som gäller ibruktagning av elektrisk utrustning

förstår

- jordfelsbrytarnas betydelse och funktion

samt kan

- göra ändringar enligt uppgjorda planer över arbetsobjekt och överföra ändringarna i dokumenten
- i praktiken fastställa utrymmes- och kapslingsklassificering samt välja rätt utrustning och rätta installationsmetoder i olika situationer
- utföra ibruktagningsinstallationer, -mätningar och -kontroller på ett säkert sätt
- enligt gängse praxis uppgöra de dokument som ibruktagningen kräver
- instruera andra att använda elektrisk apparatur.

18 § Eltekniska datasystem i fastigheter

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- de symboler och dokument samt färgsystem i ledare som används i fastighetsinstallationer
- uppbyggnaden av datasystemnät,

förstår

- principerna för telefon-, antenn- och datanät samt små övervaknings- och larmsystem

samt kan

- göra ändringar enligt uppgjorda planer över arbetsobjekt och överföra ändringarna i dokumenten
- välja rätt utrustning och rätta installationsmetoder för olika situationer
- göra de granskningar som hör till ibruktagning av utrustningen samt instruera andra i att använda övervaknings- och larmsystem

19 § Grunderna i mekaniskt underhåll för el- och automationsmontörer

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- grunderna i teknisk ritning och planering
- grunderna i fogningsarbeten, bl.a. gängsystem, friktionsfogar, elastiska fogar, kilfogar och de grundläggande svetsmetoderna
- maskinelementen för rotation och kraftöverföring
- grunderna i smörjteknik
- grunderna i hydraulik och pneumatik
- material som används inom maskinbyggnad och deras egenskaper
- grunderna i mätning och installationsteknik

förstår

- grunderna i produktionsteknik och materialteknik
- fogningsteknikerna och deras användningsobjekt
- principerna för lagringsarbeten
- principerna för tätningarbeten
- principerna för de vanligaste monterings- och demonteringsarbetena av axelnavfogar inom maskinbyggnad
- principerna för underhåll av rem- och kedjedrift

samt

- kan läsa monteringsritningar och komponentkataloger
- kan slutföra, kontrollera, mäta och rengöra komponenter före montering
- behärskar grundläggande arbetsmetoder och kan använda grundläggande redskap som används inom underhåll.

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- driftsäkerhetsfaktorerna
- den tillämpade underhållsstrategin
- hur man kan dra nytta av feluppföljningens resultat
- typiska smörjobjekt
- användningsområden, redskap, användningssätt och rätt dosering vid manuell smörjning
- de tekniska definitionerna och märkningssätten för smörjoljornas egenskaper
- betydelsen av en oljas viskositet och viskosindex
- specialsmörjmedel och deras typiska användningsobjekt samt hur de kan användas i problemställen,

förstår

- uppbyggnads- och funktionsprinciperna för system med centralsmörjning
- uppbyggnads- och funktionsprinciperna för smörjsystem med oljecirkulation
- uppbyggnads- och funktionsprinciperna för smörjutrustning med oljesprayning
- de tekniska definitionerna och märkningssätten för smörjmedlens egenskaper

samt kan

- göra upp anvisningar och planer för underhåll av olika slags processutrustning med hjälp av utrustningens dokument
- utföra provtagning av olja på rätt sätt
- organoleptiskt följa med utrustningens skick
- med hjälp av smörjmedelkataloger välja för ändamålet lämpligt smörjmedel
- utföra manuella smörjuppgifter
- läsa smörjscheman och -anvisningar
- förvara och lagra smörjmedlen på rätt sätt och förstår betydelsen av smörjmedlens renhet samt iakttar tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete
- beaktar de hälsorelaterade verkningarna vid behandling, förvaring och avfallshandling av smörjmedlen och kan hantera förbrukade smörjmedel enligt miljöskyddsanvisningar
- utföra inställning av automatisk smörjutrustning enligt inställningstabeller
- välja och byta ut oljefilter på rätt sätt
- på basis av renhetsklassificering rekommendera oljerengöringsmetoder
- hantera de förbrukade smörjmedlen enligt miljöskyddsanvisningar

21 § Hydraulik

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- grunderna i hydraulik och de viktigaste storheterna
- hydraulikens användningsobjekt och egenskaper
- hydraulikens symboler
- olika komponenters konstruktion, funktionsprinciper och installationssätt (apparater, ventiler, pumpar, tryckackumulatörer)
- olika komponenters regler- och styrsätt (apparater, ventiler, pumpar, tryckackumulatörer)
- oljornas renhetsklassificering och filtreringsteknik
- det elektriska styrsystemets anslutningar till mekaniska system,

förstår

- vilken betydelse den renlighet och filtrering som krävs i arbetet har på systemets funktion
- de säkerhetssynpunkter som måste beaktas vid utredning av störningssituationer och vid justeringsåtgärder
- systematiken vid utredning av störningssituationer

samt kan

- läsa hydraulikskeman så att han ur schemat kan fastställa systemets funktionssätt, arbetsrörelser och justeringarnas inverkan
- fastställa funktionsstörningarnas orsaker i felsituationer och eliminera dem
- installera rörsystem och utföra rörkopplingar
- utföra installations-, ibruktagnings- och reparationsarbeten
- skölja hydrauliksystemet samt ta oljeprov och/eller använda automatisk renhetsanalysator
- iaktta tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete
- hantera de förbrukade smörjmedlen enligt miljöskyddsanvisningar

22 § Pneumatik

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- grunderna i pneumatik och de viktigaste storheterna
- pneumatikens användningsobjekt och egenskaper
- utrustning för utveckling av tryckluft och pneumatiksystemets huvudkomponenter
- pneumatikens symboler
- det elektriska styrsystemets anslutningar till mekaniska system,

förstår

- funktionen och underhållet i tryckluftsutrustning
- uppbyggnaden och funktionsprinciperna i systemets komponenter
- betydelsen av filtrering, oljeborttagning och torkning för systemets funktion
- systematiken vid utredning av störningssituationer

samt kan

- läsa pneumatikskeman
- ur schemat fastställa systemets funktionssätt, arbetsrörelser och justeringars inverkan
- koppla pneumatiska styrsystem
- fastställa funktionsstörningarnas orsaker i felsituationer
- installera rörsystem och utföra rörkopplingar
- utföra installations-, ibruktagnings- och reparationsarbeten
- iaktta tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete.

23 § Proportional- och servoteknik inom hydraulik

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- principerna för proportional- och servoteknik
- proportionella ventilers konstruktion, funktionsprinciper och installationssätt
- proportionella ventilers regler- och styrsätt,

förstår

- hydraulikoljornas renhetsklassificering och dess betydelse i olika system
- principerna för noggrannhet och reglerbarhet i proportional- och servoteknik
- inverkan av renhetsfaktorer i installations- och underhållsarbeten
- den elektriska styrteknikens anslutningar till olika system
- systematiken i felsökning

samt kan

- koppla elektriska on/off -styrsystem
- läsa kretsscheman i enkla elektriskt styrda system
- justera vanliga styrparametrar för proportionella ventiler
- koppla enkla system som styrs med programmerbar logik
- lokalisera orsaker till funktionsstörningar med hjälp av skeman och olika mätningar
- använda testapparat för felsökning av styrkort samt justering
- iaktta tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete
- hantera de förbrukade smörjmedlen enligt miljöskyddsanvisningar.

24 § Proportional- och servoteknik inom pneumatik

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- principerna för proportional- och servoteknik
- proportionella ventilers konstruktion, funktionsprinciper och installationssätt
- proportionella ventilers regler- och styrsätt,

förstår

- undertryckspneumatik
- principerna för noggrannhet och reglerbarhet i proportional- och servoteknik
- inverkan av renhetsfaktorer i installations- och underhållsarbeten
- den elektriska styrteknikens anslutningar till olika system
- systematiken i felsökning

samt kan

- koppla elektriska on/off -styrsystem
- läsa kretsscheman i enkla elektriskt styrda system
- justera vanliga styrparametrar för proportionella ventiler
- koppla enkla system som styrs med programmerbar logik
- lokalisera orsaker till funktionsstörningar med hjälp av scheman och olika mätninar
- använda testapparatur för felsökning och justering av styrkort
- iaktta tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete.

25 § Svetsning

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- utrustning som behövs för syre – acetylen -upphettning, principen, användningsområdet och metoderna för upphettning, böjning och uträtning samt principen, användningsområdet och metoderna för hårdlödning
- symboler inom svetsning, funktionsprincipen och användningsområdet samt utrustning för gasskärning, använda gasers brand- och explosionsrisk samt hur gaserna hanteras och förvaras på rätt sätt med beaktande av arbetsmiljöns arbets- och brandsäkerhet
- olika typer av strömkällor för svetsning och deras användningsegenskaper samt inställning av svetsström, användningen av kataloger över tillsatsmaterial och kan med hjälp av dem välja rätt tillsatsmaterial enligt materialet som skall svetsas och svetsningsförhållandena

- den skaderisk som elektrisk svetsning (MIG- /TIG- / elektrosvetsning) åsamkar elektroniska mät- och styrsystem vid reparationssvetsning (t.ex. en felkopplad jordningskabel för svetsströmkälla)
- de fogtyper som används i svetsning samt deras framställningsmetoder, kraven på svetsen i svetsklasserna A, B, C och D enligt standarden SFS- EN 25817 samt de vanligaste svetsfelen,

förstår

- inverkan av rökgas, slaggavfall och strålning på produkten och miljön då man svetsar under produktionens gång i kundens produktionsutrymmen

samt kan

- utföra monterings-, installations- och reparationssvetsning med vanliga svetsmetoder (svetsningsfärdigheten får inte vara begränsad till godkänd prestation i inövat svetsklassprov, utan den skall motsvara situationer som man möter i praktiska svetsuppgifter inom underhåll t.ex. med tanke på svetslägen)
- utföra svetsning av stumfog som vertikal elektrosvetsning, kälfogar som MIG-/MAG-svetsning samt stum- och kälfogar som TIG-svetsning enligt kraven för svetsklass D i standarden SFS- EN 25817
- välja rätt tillsatsmaterial
- utföra behövliga gasskärningsarbeten i samband med monterings-, installations- och reparationssvetsning.

26 § Tillverkning av delar

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- olika bearbetningsmetoder som används vid tillverkning av delar (såsom svarvning, fräsning, borrar, slipning samt plåtskärning och -böckning)
- de olika bearbetningsmetodernas egenskaper och användningsobjekt
- råmaterialmärkning och de vanligaste materialen som används i maskinbyggnad
- grunderna i maskinritning,

förstår

- ritningarnas toleransmärkningar och deras syfte
- råmaterialens lämplighet för olika användningsändamål
- att välja rätt bearbetningsmetod enligt objekt och användningsändamål

samt

- kan med sedvanliga bearbetningsmetoder tillverka enkla detaljer som ingår i arbetsuppgifterna med hjälp av arbetsritningar eller modeller (kan göra en ritning åt sig själv av en maskindel som modell och kan identifiera bl.a. gängor)
- kan förvara arbetsredskap och välja bl.a. skär och andra verktyg samt underhålla redskap

- kan använda mätinstrument som behövs i arbetet och underhålla dem
- kan beakta de olika råmaterialens inverkan på produktionsprocessen
- behärskar behövliga manuella bearbetningsmetoder i den utsträckning som arbetsobjektet kräver
- kan söka tabellinformation som behövs i arbetet
- följer arbetssäkerhetsföreskrifterna i arbete med maskiner.

27 § Installation och underhåll av processutrustning

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- föreskrifterna om pumpar, pumpsystem, ventiler och temperaturväxlare samt utrustningens funktionsprinciper, konstruktion, material och användning så att han kan följa med dess skick och underhålla den
- olika sätt att tätat utrustning samt kan välja lämplig tätning och byta ut den
- maskinelement som vanligen används i maskinkonstruktioner, deras konstruktionsegenskaper och funktionsprinciper
- tätningsvattensystemets uppbyggnad och komponenter
- kraven på tätningsvattnets renhet samt volymströmningens och tryckets betydelse

förstår

- pumpteorin samt känner till centrifugal-, vacuum- och förträngningspumparnas konstruktion och användning så att han kan följa med pumparnas skick och underhålla dem
- funktionsprinciperna för ventiler, temperaturväxlare och behövlig apparatur
- betydelsen av att välja och använda rätta och uppgiftsspecifika arbetsmetoder och redskap
- mätningar och justeringar som hör till installation och underhåll

samt kan

- installera, utföra service på och underhålla pumpar, ventiler, rörsystem och annan processutrustning
- fastställa den inriktningsnoggrannhet som krävs av utrustningen
- utföra inriktning av maskinelement med mätinstrument som krävs för installationsnoggrannheten, bl.a. med mätklocka samt optiska och elektriska mätinstrument
- underhålla tätningsvattensystem
- installera mekaniska och flätade tätningar samt på rätt sätt justera tätningsvattnets flöde.

28 § Kraftöverföring

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- funktionsprinciperna och de olika användningsmöjligheterna för axlar, växellådor, bromsar samt rem-, kedje- och variatordrift och annan kraftöverföringsutrustning
- installation och underhåll av komponenter inom kraftöverföringsteknik
- olika metoder för tätning och smörjning av utrustning

förstår

- betydelsen av att balansera och inrikta maskinkomponenter
- kraven på installationsnoggrannhet och känner till i vilka informationskällor man hittar uppgifter om behövlig installationsnoggrannhet
- vilken inverkan omsorgsfullhet och rätta arbetsmetoder har på maskinelementens livslängd

samt kan

- i installationsarbeten använda rätta maskinkomponenter, verktyg och arbetsmetoder och utför sitt arbete omsorgsfullt och på rätt sätt så att utrustningen fungerar klanderfritt och enligt kvalitetskraven
- välja och installera lämplig tätning
- installera, demontera och underhålla kugghjuls-, rem- och kedjeöverföringar
- installera, demontera och underhålla växellådor, motorer, bromsar och motsvarande utrustning samt förena deras axlar med hjälp av kopplingar
- installera ovannämnda kraftöverföringselement enligt behövlig installationsnoggrannhet
- utföra testkörning och vidta behövliga uppföljningsåtgärder.

29 § Lagring

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- lagringstyperna och deras användningsområden, smörjning och metoderna för tillståndskontroll
- metoderna för uppföljning av lagrens skick och förebyggande av skador
- hur axlar och lager passar ihop
- lagerkatalogerna samt hur man kan utnyttja informationen i dem (egenskaper, märkning, förvaring, hantering, installationskrav samt verktyg)
- lagerhus och deras egenskaper
- tätningar,

förstår

- sambandet mellan rätta installationsmetoder och lagringens hållbarhet
- skillnaderna i installation, användningsegenskaper och smörjning hos olika lagertyper
- orsakerna till de vanligaste lagerskadorna
- betydelsen av arbetsplanering och komponenternas installationsordning
- renhetens betydelse för lagrens funktion

samt kan

- i installationsarbeten använda rätta maskinkomponenter, verktyg och arbetsmetoder och utför sitt arbete omsorgsfullt och på rätt sätt så att den installerade utrustningen fungerar klanderfritt och enligt kvalitetskraven
- demontera lager med rätta och trygga arbetsmetoder
- självständigt installera, täta, smörja och underhålla lager
- iakttar tillräcklig renlighet i alla situationer i sitt arbete.

30 § Korrosionsskydd

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- funktionsmekanismerna vid korrosion och deras förekomstformer (allmän korrosion, punktkorrosion, spaltkorrosion, galvanisk korrosion, nötningskorrosion, interkristallin korrosion, selektiv lösning, spänningskorrosion och korrosionsutmattning)
- faktorer som inverkar på elektrokemisk korrosion samt korrosionsparen och deras funktion
- korrosionsmiljön, dvs. belastningsklasserna
- målarfärgstyperna som används och deras egenskaper
- förzinkning och de olika förzinkningsmetoderna
- korrosionsskyddsmetoderna för värme- och kylsystem,

förstår

- de tekniska utgångspunkterna för korrosionsskydd
- när målning lämpar sig som korrosionsskydd och de faktorer som inverkar på valet av målarfärg
- när förzinkning lämpar sig som korrosionsskydd

samt kan

- förbehandla ytor (mekaniskt och kemiskt)
- välja rätt målningssystem ur leverantörens tabell
- utföra målningssystemet enligt systemets anvisningar
- utföra arbeten som hör till svetsning, målning och skärning av förzinkade konstruktioner.

31 § Grunderna i tillståndskontroll för automations- och elmontörer samt mekaniker

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- de vanligaste mätningarna och metoderna i tillståndskontroll
- mätmetodernas grunder och tillämpningsområden i tillståndskontroll
- de vanligaste mätinstrumenten i tillståndskontroll
- standarderna PSK 5709 och PSK 5711 i huvuddrag,

förstår

- tillståndskontrollens betydelse för underhåll och produktion
- betydelsen av att välja rätt mätmetod samt förstår mätinstrumentens begränsningar
- riskfaktorer beträffande person- och apparatsäkerheten vid mätningar
- olika maskiners betydelse för produktionen

samt kan

- bedöma metodernas användbarhet för bestämning av objektets tillstånd
- bedöma mätresultat, jämföra dem med tidigare mätningar eller standarder samt observera avvikelser i mätresultaten.

32 § Vibrationsmätning och avläsning av mätresultat

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- begreppet vibration
- storheter, givare och mätenheter vid vibrationsmätning
- grundegenskaperna hos mätinstrument för vibrationsmätning
- användningsobjekten för olika givare
- mätpunkternas markeringssätt
- rapporteringssystemen
- de vanligaste felmekanismerna
- standardserien PSK 57 i huvuddrag,

förstår

- mätinstrumentens begränsningar samt faktorer som inverkar störande på mätresultatet
- kraven som de vanligaste maskinelementen ställer på mätning
- hur olika vibrationer uppstår

samt kan

- specificera mätobjekt och välja mätpunkter
- utföra mätningar med vibrationsanalysator och totaleffektmätare med ett bärbart, halvfast eller fast mätsystem
- fästa givare
- avläsa frekvenser samt motsvarande amplituder med vibrationsanalysator
- analysera och förstå mätresultat samt bedöma livslängd
- kontrollera mätsystemets funktion
- bedöma mätresultatets riktighet
- bestämma mätpunkter och -ordning med hjälp av programvara
- bestämma larmnivåer för mätordningar
- bedöma lämpligt mätintervall för respektive mätning
- planera lokaliserings- och markeringsystem för mätpunkterna
- bedöma fördelarna med tillståndskontroll

33 § Användning av NDT i tillståndskontroll

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- grunderna i lämpliga metoder för oförstörande provning av olika konstruktioner och material samt metodernas användningsområden
- metoder för oförstörande provning för kontroll av material, vid mottagningskontroll samt speciellt vid tillståndskontroll

förstår

- betydelsen av rätt metod vid varje mätning
- provningsmetodernas och standardernas betydelse vid oförstörande tillståndskontroll (t.ex. magnetpulverprovning, sprickvätskeprovning, ultraljudsprovning, radiografisk provning)
- licenstvånget och kompetenskravet (STUK, TUKES) i samband med NDT-metoder

samt kan

- vid behov föreslå oförstörande provningsmetod som kan användas vid lokalisering och bestämning av fel
- välja provningsobjekten så att de representerar sannolika felobjekt och att provningsintervallen är lämpliga för ifrågavarande objekt.

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- kontrollmetoderna för olika slags maskiner
- mätsätt och kontrollmetoder som lämpar sig för identifiering av olika slags fel
- avtalspraxis vid mottagningskontroll
- de vanligaste standarderna i samband med mottagningskontroll av olika slags maskiner

förstår

- standardernas maskinklassificering och gränserna för godkännande vid mottagning
- hur maskinens drifttillstånd inverkar på mätresultatet
- hur mätstället inverkar på mätresultatet
- miljöns inverkan på mätresultatet
- hur konstruktionen inverkar på mätresultatet
- begreppet restobalans
- betydelsen av mätinstrumentens kalibrering och spårbarhet
- hur maskinens tillstånd vid mottagningskontroll används som utgångsvärde för tillståndskontroll

samt kan

- göra upp en mätplan för mottagning av olika slags maskiner
- avläsa resultat ur behövliga dokument
- välja de lämpligaste mätmetoderna, -apparaterna och -riktningarna för mätning av olika slags maskiner
- använda mätinstrument som behövs vid mottagningsmätningar
- bedöma mätresultatens riktighet
- bedöma om objektet är godtagbart samt rapportera om det.

35 § Tillståndskontroll av maskiner med hjälp av smörjanalys

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden
känner till

- principen för tillståndskontroll som grundar sig på smörjanalys
- mekanismer för maskiners slitage
- sambandet mellan maskinens slitage, smörjmedlets skick samt föroreningar
- metoderna för tillståndskontroll som grundar sig på smörjmedelanalys samt hur de lämpar sig för tillståndskontroll och identifiering av olika typer fel

- standarderna och gränsvärden i samband med tillståndskontroll som grundar sig på smörjanalys
- tekniska specifikationer och märkningssätt för smörjmedlens egenskaper
- praxis för företagets smörjunderhåll
- metoderna som lämpar sig för tillståndskontroll av smörjsituationen

förstår

- vilken betydelse noggrannheten har på analysresultaten vid provtagning
- vilken betydelse smörjmedlets renhet har på maskinens skick
- vilken betydelse filtrering har på analysresultaten
- vilken betydelse påfyllnad och byte av smörjmedel har på analysresultaten
- hur felaktig användning av maskinen samt hur miljö inverkar på analysresultaten
- hur olika typer av fel inverkar på analysresultaten
- konstruktions- och funktionsprinciperna för smörjsystemen

samt kan

- bestämma analysparametrar som skall undersökas/analyseras
- bestämma rätt provtagningsintervall
- observera smörjmedlets skick organoleptiskt och på basis av detta dra slutsatser om maskinens tillstånd
- utföra provtagning på rätt sätt
- göra diagnos på basis av de erhållna resultaten
- summera resultaten av smörjmedelanalyser och övriga metoder vid tillståndskontroll
- rapportera analysresultat och diagnoser.

36 § Termografi

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- funktionsprinciperna för processerna och apparaturen
- hur olika ytmaterial inverkar på värmebilder
- hur olika driftsituationer inverkar på temperaturen
- miljöns inverkan på värmebilder
- hur temperaturen inverkar på apparaturens och materialens egenskaper
- hur materialens egenskaper inverkar på temperaturen,

förstår

- värmestrålningens teori
- funktionsprincipen för värmekamera
- betydelsen av värmekamerans objektparametrar

samt kan

- använda värmekamera
- använda rapporteringsprogram
- analysera värmebilder
- använda arkiveringsystem för värmebilder.

37 § Tillståndskontroll som grundar sig på processuppföljning

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- processkontroll- och rapporteringssystem för produktionen
- nyckelpersonerna i produktionen
- kvalitetskriterierna för produkten
- gränsvärden för miljöskyddet,

förstår

- produktionspersonalens betydelse vid apparaturens tillståndskontroll
- sambandet mellan observerade parameterförändringar i produktionen och apparaturens skick samt reglervärden
- att man med hjälp av resultat från tillståndskontroll kan öka produktionsvolym samt förbättra kvalitet och säkerhet

samt kan

- vid planering av tillståndskontroll beakta informationen som erhålls från produktionen
- analysera de råmaterial och energier som behövs för produktens tillverkning samt deras åtgång per produktenhet
- säkerställa att informationsgången mellan tillståndskontroll och produktion är kontinuerlig och flexibel.

38 § Organoleptisk tillståndskontroll

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- hur sinnen används vid tillståndskontroll
- hur man använder hjälpmedel som stöd för sinnen
- hur maskinerna fungerar

förstår

- begränsningarna då man använder sinnen och hjälpmedel vid tillståndskontroll
- hur hjälpmedlen fungerar
- maskinernas felmekanismer

samt kan

- utföra organoleptisk tillståndskontroll
- använda hjälpmedel
- förstå observationer och symptom som grundar sig på sinnen samt förändringar i dem
- sammanslå information och observationer från olika informationskällor
- rapportera observationer

39 § Elmätningar i tillståndskontroll

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden

känner till

- funktionsprinciperna för kontrollobjekten, såsom elnätsutrustning och olika elapparater
- grunderna och användningsområdena för eltekniska kontrollmetoder
- hur man hanterar signalen vid elmätningar
- det mätinstrument som används

förstår

- betydelsen av att välja rätt mätmetod och mätinstrument samt mätinstrumentens begränsningar
- betydelsen av att välja rätta mätparametrar och analyseringssätt
- standarderna vid mätning, såsom PSK -standardserien och elkvalitetsstandarderna

samt kan

- välja rätt mätinstrument och mätmetod enligt mätobjekt
- välja rätta mätparametrar för mätningar
- utföra mätning med mätinstrument
- avläsa mätresultat, jämföra resultat med tidigare erhållna resultat eller standarder och observera avvikelser i mätresultaten
- analysera mätresultaten och föreslå behövliga tilläggsmätningar samt övriga åtgärder.

b) Sätten att påvisa yrkesskickligheten 5 – 39 §

Eftersom huvudvikten i bedömningen läggs vid själva utförandet av arbetet och sättet att fungera på arbetsplatsen skall miljön och uppgiften vara verklig eller åtminstone så autentisk som möjligt. Yrkesprovet utförs i första hand på en arbetsplats och i en arbetsprocess

som uppfyller de produktionsvillkor och -kännetecken som är typiska för yrket. Sådana är t.ex. produktionsmängd och -sätt, enhetens storlek, utrustningsnivå samt formen för arbetsfördelning och samarbete. Genomförandet av arbetsuppgiften visar om examinanden har en flexibel och anpassbar yrkesskicklighet med vilken han kan klara av uppgifter också på andra arbetsplatser. Den erforderliga yrkesskickligheten bedöms på basis av arbetsprestationens planering, själva utförandet av arbetet samt slutresultatet med beaktande också av andra faktorer som hör till yrkesskickligheten. I yrkesprovet är också bedömarens erfarenhet och uppfattning av arbetet och produktionsprocessen av central betydelse, eftersom han drar slutsatser både av examinandens arbetsprestationer och hans förmåga att delta i arbetsprocessen.

Yrkesskickligheten påvisas främst genom att examinanden utför centrala arbetsuppgifter som innehåller krav i den valda delen. Ifall det arbete som valts till yrkesprovet inte täcker examensgrundernas krav i en sådan omfattning att man kan påvisa att yrkesskickligheten på ett tillförlitligt sätt motsvarar de uppställda kraven på såväl praktiska som teoretiska kunskaper som behövs i branschen, är anordnaren skyldig att försäkra sig om att examinanden har den kompetens som krävs med hjälp av olika slags tilläggsuppgifter. Under arbetsprestationen kan bedömarna ställa kompletterande frågor till examinanden. Att examinanden behärskar kompletterande färdigheter, bakgrundskunskaper och bestämmelser kan också kontrolleras med separata prov i den mån dessa kunskaper inte framgår vid själva arbetsprestationen. Före den slutgiltiga bedömningen skall examinanden ges tillfälle att motivera sin egen arbetsprestation. För att klarlägga yrkesskickligheten kan man dessutom använda intervjuer, tidigare dokumenterade yrkesprov eller andra metoder, med vilka nivån på examinandens kunnande kan fastställas. Vid behov kan yrkesprovet avläggas i flera delar eller arbetsobjekt, dock så att yrkesskickligheten mäts i den omfattning som kraven förutsätter.

c) Mål och kriterier för bedömningen 5 – 39 §

Prestationerna bedöms enligt skalan godkänd/underkänd. Om prestationen underkänns får examinanden ett skriftligt meddelande ur vilket framgår vilka delprestationer underkänts och vilka godkänts samt en redogörelse för varför prestationen underkänts. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling ges respons också då prestationen är godkänd. En examensdel bedöms i taget och examinandens kunnande jämförs med kraven på yrkesskicklighet för ifrågavarande del. I yrkesprovet är det inte tillräckligt att bedöma endast arbetsresultatet, utan det är också väsentligt att beakta hur arbetet planeras och utförs, de alternativa möjligheterna att utföra arbetet och grunderna för valet av arbets sätt.

Prestationen godkänns om

- examinanden behärskar det som kraven förutsätter
- examinanden arbetar yrkesmässigt godtagbart och med yrkesmässig snabbhet
- arbetets slutresultat följer gällande avtal, föreskrifter och anvisningar
- arbetets slutresultat uppfyller den kvalitetsnivå som kraven förutsätter
- examinanden i övrigt handlar i enlighet med följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetsprestationen är planenlig och framskrider konsekvent. Examinanden väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem på rätt sätt. Han har de kunskaper som behövs i arbetet och kan använda tekniska dokument, källmaterial samt mätutrustning och maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta mate-

rial och tillhör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och beaktar totalekonomin i sin verksamhet. Han kan samarbeta med andra. Han kan betjäna kunder bra och i enlighet med sitt företags serviceprinciper. Han iakttar säkerhet i sitt arbete och håller arbetsmiljön i ordning.

Prestationen underkänns om den normtid som är reserverad för arbetet klart överskrids.

Dessutom leder en uppenbar likgiltighet för egen eller andras säkerhet eller osakligt beteende gentemot kunder eller andra personer till att provet avbryts omedelbart och prestationen underkänns.

40 § Företagsamhet

a) Krav på yrkesskicklighet

Examinanden vet vad arbetet som företagare förutsätter. Han kan bedöma sina egna förutsättningar och möjligheter att bli företagare samt inom vilka områden och på vilket sätt han kan utveckla sina färdigheter som företagare. Han har en gedigen yrkeskunskap inom sin egen bransch och förstår hur företagsverksamheten inom branschen fungerar. Han kan analysera branschen samt de möjligheter och risker som ansluter sig till att starta och utveckla företagsverksamhet i branschen. Han har de baskunskaper som behövs för att starta ett eget företag.

Examinanden känner till skillnaderna mellan olika företagsformer och vet vilka administrativa åtgärder som vidtas när man grundar ett företag. Han kan i samråd med sakkunniga utveckla en marknadsduglig affärsidé och förstår hur den används i planeringen av verksamheten och som grund för genomförandet. Han vet vilka ekonomiska, produktionsmässiga och andliga resurser som företagsverksamheten kräver och kan klarlägga resursbehovet t.ex. när det gäller att starta egen företagsverksamhet.

Examinanden förstår att kundrelationer och andra samarbetskontakter är en viktig del av en framgångsrik företagsverksamhet och han har de färdigheter som krävs för att utveckla dessa kontakter. Han känner till prissättningen av produkter och de viktigaste ekonomiska nyckeltalen. Han känner till den centrala lagstiftningen om företagsverksamhet. Han kan skaffa sig den information och de sakkunnigtjänster som han behöver både när han grundar och driver sitt företag.

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

I yrkesprovet bedöms examinandens

- individuella värderingar och personliga färdigheter att fungera som företagare
- färdigheter i och kunskaper om företagsamhet

När yrkesprovet planeras och man väljer den miljö där de utförs är det viktigt att man på ett tillförlitligt sätt kan bedöma båda färdigheterna.

Vid bedömningen av de individuella färdigheterna är det viktigt att examinandens själv kan bedöma sina egna färdigheter att fungera som företagare. Bedömningen baserar sig på självbedömning, gruppbedömning och på samtal med sakkunniga. Som arbetsmetoder kan användas bl.a. diskussioner och analyser. Man bedömer inte om examinandens är en bra företagare eller inte, utan målet är att bilda en företagaprofil av examinandens som

denne självständigt eller tillsammans med en sakkunnig tolkar i avsikt att kunna göra upp sin egen utvecklingsplan som främjar hans verksamhet som företagare.

De som deltar i bedömningen av denna studiehelhet skall ha kännedom om företagsverksamhet och företagsutveckling.

Kunskaperna och färdigheterna gällande företagsverksamhet bedöms på grundval av faktiskt arbete i anslutning till ett företag. En central del av provet är ett långsiktigt projekt med målet att etablera ett företag. I projektet bearbetar examinanden sin företagsidé till affärsidé. När examinanden bygger upp en fungerande affärsidé bör han mångsidigt analysera verksamhetsmiljön särskilt med tanke på en blivande företagare som tänker etablera sig i branschen. Examinanden skall kunna diskutera möjligheten att starta eget företag och därtill knutna frågor med sakkunniga i branschen.

Examinanden kan göra upp de centrala planer som behövs i företagsverksamheten och bedöma deras ändamålsenlighet. Han kan också analysera sitt eventuella företags resursbehov. Provet kan kompletteras med utredningar, kalkyler och annan skriftlig produktion samt diskussioner och intervjuer.

c) Mål och kriterier för bedömningen

Målen för bedömningen:

- att bedöma de egna företagarfärdigheterna och planera utvecklingen som företagare
- att känna till vilka grundläggande färdigheter som behövs för att starta ett företag samt behärska centrala frågor i anslutning till detta
- att använda sakkunnigtjänster och utnyttja informationskällor

Kriterierna för bedömningen:

Examinanden vet vad arbetet som företagare kräver och vilka färdigheter som behövs för att lyckas som företagare. Examinanden kan analysera sina förutsättningar att arbeta som företagare och sina värderingar och på basis av dessa bedöma sin egen företagsamhet och göra upp en utvecklingsplan för sig själv som företagare. Han kan fatta beslut som gäller företagsverksamheten utgående från sina egna värderingar och värdesätter sin kompetens och är inte rädd att visa den.

Examinanden känner sin egen bransch och sitt område så väl att han kan analysera hur framtidsutsikterna och marknadsläget inverkar på möjligheterna att starta eget.

Examinanden vet på vilka olika sätt en blivande företagare kan starta sitt företag. Examinanden känner så väl till de vanligaste lösningarna när det gäller bl.a. företagsformer, etableringsförfaranden, fördelning av ansvaret, resursbehov och risker att han med sakkunniga kan diskutera om lämpliga alternativ för sin företagsverksamhet. Examinanden känner till vilka ekonomiska, produktionsmässiga och psykiska resurser som krävs för att driva ett företag och kan bedöma behovet av dessa resurser exempelvis när det gäller att starta eget. Han vet vilka lagstadgade åtgärder som krävs vid etablering av företag, han känner den centrala lagstiftningen om företagsverksamhet och han vet var experttjänster finns att tillgå.

Examinanden kan med hjälp av experter utveckla en marknadsduglig affärsidé för sitt företag. Han förstår betydelsen av affärsidén som arbetsredskap i företagsverksamheten och vet hur man utgående från den skall planera och driva verksamheten. När examinanden

den utvecklar affärsidén tar han hänsyn till efterfrågan och konkurrens på marknaden samt olika specialiseringsfaktorer som är väsentliga för att verksamheten skall fungera.

Examinanden förstår att kundrelationerna och andra kontakter är en väsentlig del av en framgångsrik affärsverksamhet. Han vet vilka värden som ligger till grund för skötseln av kundrelationerna och andra kontakter i hans eventuella företag liksom basen för de i affärsidén definierade verksamhetssätten. Han har de färdigheter som behövs för att bygga upp och upprätthålla kund- och leverantörsrelationer samt andra nätverksrelationer som är väsentliga för verksamhetens kontinuitet.

Examinanden förstår vad en lönsam verksamhet grundar sig på och kan påverka företagets lönsamhet. Han kan tolka företagets bokslut bl.a. med avseende på kapital, förmögenhet, likviditet och resultat. Examinanden förstår principerna för kostnadsberäkning och vet vilka marknadsmässiga faktorer man också måste beakta för att kunna prissätta produkter/tjänster förnuftigt. Examinanden kan göra upp en grovt uppskattad budget för sitt företag och kan skaffa information och experttjänster för att lösa beskattningsfrågor som berör branschens företagsverksamhet.

Utbildningsstyrelsen har godkänt dessa examensgrunder med stöd av lagen om yrkesinriktad vuxenutbildning.

De fristående examina är examina som särskilt planerats och utvecklats för att avläggas av den vuxna befolkningen.

Planeringen och genomförandet av de fristående examina baserar sig på ett nära samarbete mellan sakkunniga inom undervisning och arbetsliv.

Utbildningsstyrelsen/försäljning
Pb 380 (Hagnäsgatan 2)
00531 Helsingfors
tfn: (09) 774 774 50
fax (09) 774 774 75
myynti@oph.fi
www.oph.fi/svenska/bokhandel