

Vedlikehold, Maintenance Manager Oppgaver til skriftlig og muntlig eksamen, struktur og eksempler

1. Hensikt

Denne offentlige veiledning med tilhørende kommentarer og oppgaveeksempler er beregnet til offentliggjørelse for kandidatene ved oppslag eller lignende.

Hensikten med veiledningen er at kandidatene på forhånd kan gjøre seg kjent med oppgavesettets oppbygging og typer oppgaver som vil kunne forekomme. Med bare ett eksempel av hver oppgavetype kan disse ikke beskrive fullt ut dybde og bredde av det pensum som det skal eksamineres i.

2. Veiledning, skriftlig eksamen

Et komplett oppgavesett er på ca. 8 sider, og består av en forside som kort angir:

- Reglene for gjennomføring av eksamen
- Opplysninger om oppgavesettets oppbygging og oppgavenes form
- Opplysninger om poenggiving for de enkelte oppgaver oppgavedeler
- Hvor mange poeng som kreves for å bestå eksamen
- Hvor mange minutter som antas å medgå for deloppgave. Vær imidlertid oppmerksom på at tidsforbruk for den enkelte kandidat kan variere sterkt fra disse angivelser.

Hver oppgave skal besvares på den plass som er avsatt til dette etter oppgaveteksten i oppgaveheftet med mindre annet er angitt i oppgaveteksten. Noen steder er det felter hvor kandidaten ikke skal skrive noe. Disse er angitt med vannmerke «Ikke skriv her».

Tillatte hjelpemidler er NS-EN 15628 eller EN 15628 (engelsk). Understrekning og bruk av «marker pen» er tillatt, men det må ikke være skrevet inn ny informasjon i standardene som brukes på eksamen.

Hele oppgavesettet med besvarelser skal leveres til tilsynsleder, senest når eksamenstiden er utløpt.

Alle kladdemark, beskrevet eller ikke beskrevet, skal leveres til tilsynsleder sammen med oppgavesettet. **Det som måtte være skrevet på kladdemarkene vil ikke bli tatt hensyn til ved bedømmelsen.**

Eventuelle bemerkninger, utført av kandidaten på forsiden av heftet, vil ikke inngå i bedømmelsen av oppgavesettets besvarelse. Ark med eksamensspørsmål må ikke fjernes fra eksamenssalen og vil medføre ikke bestått hvis det skjer.

Kommentarer til sensor kan skrives på skjemaet for evaluering av eksamen (utførers etter eksamen). Kandidatens navn skal ikke påføres oppgaveheftet, heftet er påført eksamensnummer.

De kunngjorte eksamensregler fra Norsk Sertifisering AS skal følges.

Oppgaven bedømmes som «Bestått» eller «Ikke bestått».

3. Veiledning, muntlig eksamen

Muntlig eksamen gjennomføres ved at kandidaten trekker en oppgave (loddtrekning). Oppgaven består av en oppgavetekst og (en veiledning) til presentasjonen.

Kandidaten får i alt 30 minutter etter at oppgaven ble mottatt til å forberede seg på muntlig eksamen. Kandidaten kan benytte overheadprojektor og/eller skrive direkte på flip-over eller whiteboard i eksamensrommet dersom det er ønsket. Tillatte hjelpemidler er NS-EN 15628 eller EN 15628 (engelsk). Understreking og bruk av markeringspenn er tillatt, men det må ikke være skrevet inn ny informasjon i standardene som brukes på eksamen.

Når eksamen begynner, vises kandidaten inn i eksamensrommet. Kandidaten presenterer sin løsning på oppgaven til eksaminator i løpet av 10 minutter. Eksamen vil bli videofilmet. Dette skal sikre en uavhengig bedømmelse fra annen sensor ved klage og muligheter til ny sensurering ved eventuell anke på resultater fra klagebehandlingen. Kandidaten har gitt tillatelse til videofilming på søknadskjemaet om sertifisering. Filmen vil bare bli benyttet til sensors bedømming av besvarelsen.

Når eksamen er ferdig, legger kandidaten igjen alle dokumenter og notater om eksamen i eksamensrommet. Informasjon om eksamen må ikke fjernes fra eksamensrommet.

De kunnjorte eksamensregler fra Norsk Sertifisering AS skal følges.

Oppgaven bedømmes som «Bestått» eller «Ikke bestått».

4. Bedømming

Både skriftlig og muntlig eksamen må bestås for at kandidaten skal få bedømmingen «Bestått». Det gis ikke gradering til kandidaten utenom «Bestått» eller «Ikke bestått».

Eksempel på oppgavesett, skriftlig eksamen:

Introduksjon

Eksamen skal besvares i de utleverte heftene – i alt ca. 8 sider. Hver side inneholder oppgavene og plass til besvarelsen. Kandidaten må skrive tydelig med penn eller blyant. Uleselig tekst teller ikke. Kladdepapir kan fås hos tilsynsleder, men alt papir leveres inn ved innlevering av oppgaven, også ubenyttet papir. Besvarelse som er skrevet på andre ark enn oppgaveheftet, vil ikke bli tatt hensyn til ved bedømmingen. Ark med eksamensspørsmål må ikke fjernes fra eksamenssalen og vil medføre ikke bestått hvis det skjer. De kunngjorte eksamensregler fra Norsk Sertifisering skal følges.

Tillatte hjelpemidler under eksamen: NS-EN 15628 eller EN 15628 (engelsk).

Eksamensoppbygging

Skriftlig eksamen er delt i 3 oppgaver og totalt har kandidaten 2,5 timer til å besvare alt. Oppgave 1 er beregnet til ca. 30 minutter, oppgave 2 og 3 til ca. 1 time. Totalt kan det oppnås 100 poeng og det kreves 70 poeng for å bestå eksamen.

Del 1 antatt tid ca. 30 min.	Del 1 er en «multiple choice» (alternative valg) oppgave med 10 spørsmål, hver med 4 svarmuligheter. Sett ring rundt bokstaven for det alternativ som virker mest riktig . Et riktig svar gir 2 poeng. Hvis kandidaten markerer mer enn ett svar på et spørsmål, vil det medføre 0 poeng for spørsmålet. Det ses bort fra eventuelle annen tekst ved bedømmelsen. Maksimalt kan det oppnås 20 poeng.
Del 2 antatt tid ca. 60 min.	Del 2 er en oppgave med to uavhengige kunnskapsspørsmål. Alle spørsmål besvares i den plassen som er avsatt, og svarene skal være korte og konkrete. Hvert spørsmål kan gi inntil 20 poeng. Maksimalt kan det oppnås 40 poeng.
Del 3 antatt tid ca. 60 min.	Oppgave 3 er en analyse bestående av 2 separate oppgaver, og svarene skal være mer omfattende og basert på kandidatens egne refleksjoner og praktiske vurderinger. Angir kandidaten i sin besvarelse supplerende forutsetninger som endrer oppgavens problemstilling eller vanskelighetsgrad, vil poengsetting for oppgavens besvarelse bli tilsvarende redusert. Maksimalt kan det oppnås 40 poeng.

Del 1: Multiple Choice (Alternative valg)

Det gis to poeng pr. oppgave for riktig svar, og 0 for feil svar. Maks. poengsum er 20.

Sett ring rundt en av bokstavene under hvert spørsmål for det alternativ som virker **mest riktig** (gir mest korrekt informasjon). (Antatt tid: 30 minutter)

OEE er en indikator som omfatter:	
A	Tilgjengelighet, kapasitet og pålitelighet
B	Vedlikeholdstilpasning, pålitelighet og nedetid
C	Tilgjengelighet, kapasitet og kvalitet
D	Tilgjengelighet, kapasitet, kvalitet og vedlikeholdskostnader

Del 2: Kunnskapsprøve

2 kunnskapsspørsmål skal hvert besvares på den avsatte plassen. Et svar gir 0-20 poeng, hele oppgaven kan gi **40** poeng. (Antatt tid: 60 minutter)

Del 2.1 (20 poeng)

Utarbeid i stikkord et forslag til hvordan en skal gjennomføre en sårbarhetsanalyse.

(Plass avsatt til besvarelse er ca. ¾ side)

Del 2.2 (20 poeng)

Hva inneholder konseptet WCM? Beskriv utfordringer og forutsetninger for å lykkes med WCM.

(Plass avsatt til besvarelse er ca. ¾ side)

Del 3: Analyseoppgave – anvendelse av kunnskap

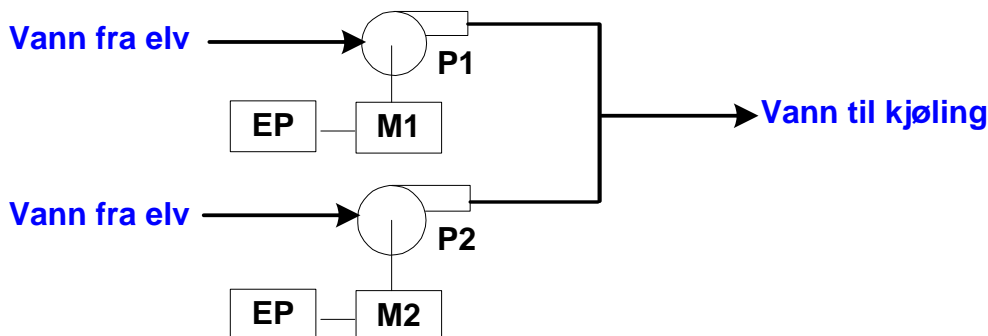
Totalt kan det oppnås **40** poeng for oppgave 3. (Antatt tid: 60 minutter)

3.1 Pålitelighet

Figur 1 viser en forenklet skisse av et pumpesystem for produksjon av kjølevann. Vann pumpes fra en elv. Det antas at man i normalsituasjonen (90 % av tiden) har tilstrekkelig kjølekapasitet dersom minst en av pumpene pumper vann. Pumpe 1 (P1) drives av en motor (M1), mens pumpe 2 (P2) drives av en annen motor (M2). Under ekstreme belastninger (10 % av tiden) kreves vann fra begge kjølepumpene. De to motorene har felles strømforsyning S. Pålitelighetsdata for komponentene er gitt nedenfor. MTTF-verdiene er gitt under forutsetning av dagens forebyggende vedlikeholdsprogram.

Tabell 1 - Pålitelighetsdata

Enhet	MTTF	MDT
Pumper, P1, P2	1 år	8 timer
Elektrisk motor, M1 og M2	2 år	24 timer
Strømforsyning, EP	5 år	4 timer



Figur 1 Pumpesystem for kjølevann

- Tegn et pålitelighetsblokkdiagram for systemet som gjelder for *normalsituasjonen*.
- Finn strukturfunksjonen for systemet under normalsituasjonen.
- Finn andelen av tiden systemet hhv fungerer og er i feiltilstand. Hint: Beregn først pålitelighetene til hver komponent, deretter benyttes strukturfunksjonen som basis for å finne system-påliteligheten.

3.2 Vedlikeholdsanalyse

- Beskriv hva som menes med den «skjulte fabrikk». Bruk gjerne en figur.
- OEE er en viktig indikator (måltall).

I en støperibedrift har vi følgende data:

Teoretisk maksimal produksjon = 240 000 tonn pr. år

Ønsket driftstid (5 skift) = 8760 timer/år

Virkelig driftstid = 7000 timer/år

Maks. produksjonshastighet = 27,4 tonn pr. time

Virkelig produksjonshastighet = 24,3 tonn pr. time

Virkelig bruttoproduksjon = 172 000 tonn pr. år

Kassert og omarbeidet = 13 000 tonn pr. år

Antall ansatte i vedlikehold 37

"Efficiency" 83 %

Vedlikeholdskostnad utgjør 8 % av omsetningen.

Reservedelskostnadene utgjør 28 % av de totale vedlikeholdskostnadene.

Forebyggende vedlikehold utgjør 62 % av de totale vedlikeholdskostnadene.

Beregn OEE og det teoretiske forbedringspotensialet (eventuelt presiser dine antakelser og forutsetninger). Tilhører bedriften World Class.

Eksempel på oppgave, muntlig eksamen:

Introduksjon

Muntlig eksamen gjennomføres ved at kandidaten trekker en oppgave (loddtrekning). Kandidaten får i alt 30 minutter etter at oppgaven ble mottatt til å forberede seg på til muntlig eksamen. Kandidaten kan benytte overheadprojektor og/eller skrive direkte på flip-over eller whiteboard i eksamensrommet dersom det er ønsket. Tillatte hjelpemidler er NS-EN 15628 eller EN 15628 (engelsk).

Når eksamen begynner, vises kandidaten inn i eksamensrommet. Kandidaten presenterer sin løsning på oppgaven til eksaminator i løpet av 10 minutter. Eksamen vil bli videofilmet. Det skal sikre en uavhengig bedømmelse fra annen sensor ved klage og muligheter til ny sensurering ved eventuell anke på resultater fra klagebehandlingen.

Når eksamen er ferdig, legger kandidaten alle dokumenter om eksamen igjen i eksamensrommet, informasjon om eksamen må ikke fjernes fra eksamensrommet. De kunngjorte eksamensregler fra Norsk Sertifisering skal følges.

Muntlig eksamen bedømmes som «Bestått» eller «Ikke bestått».

Muntlig oppgave

Beskriv hva som legges i 5 S og diskuter hvordan 5 S blir viktig i WCM?

Neste generasjon 5 S omfatter 7 S-er. Hva er forskjellen på 5 S og 7 S?