

EBL Prøveseksjonen



installatørprøven

E
K
S
A
M
E
N

Prøvedato

30. oktober 2008

Eksamenstid: 6 timer
Kandidater kan etter godkjenning ha utvidet tid.

Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler er tillatt til eksamen.

Eksempel:

Oppgaveark, egne notater og eventuelle vedlegg fra forberedelsesdelen

Alle gjeldende lover, forskrifter, normer og regler, for eksempel

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel)

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (fse)

Elektriske lavspenningsinstallasjoner (NEK 400)

Andre relevante lover, forskrifter, normer eller regler/rutiner for faget

Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter

Andre relevante lover, forskrifter eller rutiner for arbeidsforhold og HMS

Leverandørkataloger

Tabeller og formelsamlinger

Håndbøker

Tegne- og skrivesaker (*vi anbefaler å bruke blyant*)

Kalkulator

Antall sider: Oppgavesettet har 4 tekstsider medregnet forsiden.

Vedlegg: A Uttakssentraler

- 1 Generelle retningslinjer for besvarelse av prosjekteringsoppgaven
- 2 Generell beskrivelse av **Raskmat AS**
- 3 Tegningsoversikt (**tegningene er ikke stiftet til selve oppgaven**)
- 4 Kortslutningsstrømmer for utgående kabler fra hovedfordelingen i sanitærbygget

Det forventes at du svarer på **alle** spørsmål i eksamensoppgaven.

Besvarelsen skal være utarbeidet på en måte som gjør det mulig å utføre anlegget ut fra aktuelle tegninger og/eller prosjektplan.

For at besvarelsen skal bedømmes til bestått, kan det ikke være elementer i besvarelsen som ved installasjon kan forårsake brannfare, berøringsfare eller andre farer.

Besvarelsen din skal være gjenstand for en helhetlig vurdering, med særlig vekt på elsikkerhetsmessige forhold.

ORIENTERING

Raskmat AS har bestemt seg for å leie ut en parsell av tomten sin til et selskap som skal drive en campingplass på området. Bygningsmassen på campingplassen vil bestå av et sanitæranlegg (190 m²), et bygg med resepsjon, butikk og kafé (150 m²) og en sløyebu (18 m²). Alle bygningene er oppført med tradisjonelt reisverk som er panelt inn- og utvendig.

De elektriske installasjonene på campingplassen skal forsynes fra det allmenne IT-systemet i området. Forsyningstransformatoren har en ytelse på 350 kVA.

OPPGAVE 1

Hovedfordelingen for hele campingplassen skal plasseres i det tekniske rommet i sanitærbygget. Vern og eventuelt annet utstyr for tilførselskablene til kloakkpumpa og de andre forbrukerkursene i sanitærbygget skal monteres i hovedfordelingen (H1). Under risikovurderingen av anlegget har du sammen med eieren blant annet kommet frem til at det er avgjørende med en høy driftsikkerhet for kloakkpumpa.

I tillegg til installasjonene i sanitærbygget kan du regne med følgende effektbehov for de elektriske installasjonene på campingplassen:

Belastning	Effektbehov
Resepsjon, butikk og kafé	15 kW
Sløyebu	3 kW
Flytebrygge	3 kW
Stikkontaktuttak ved biloppstillingsplasser	? kW
Utvendig belysningsanlegg	3 kW
Kloakkpumpe (Fordeling S1 – plassert i teknisk rom)	6 kW

- Planlegg og dokumenter installasjonen i forbindelse med stikkontaktuttakene ved oppstillingsplassene. Du skal legge frem full dokumentasjon av tilførselskabelen, eventuelt for den av tilførselskablene du finner mest problematisk med hensyn til beskyttelse.
- Planlegg og dokumenter den elektriske installasjonen i rommene 013, 014, 015, 016 og 017 i sanitærbygget. Du skal legge frem full dokumentasjon for en av komfyrkursene.
- Lag et enlinjet tavleskjema for hovedfordelingen, med vern og annet nødvendig utstyr. Det er ikke nødvendig å tegne inn forbrukerkursene som forsyner rommene 001- 012.
- Det blir stilt spørsmål om fordelingene i teknisk rom 016 skal betjenes av sakkyndig eller usakkyndig personell. Vurder hvilke konsekvenser de forskjellige løsningene innebærer for utførelse og drift, og gi en begrunnet anbefaling om hvilken løsning du mener bør eller må velges.

OPPGAVE 2

På hytta si har direktøren ved **Raskmat AS** fått installert nytt utendørs boblebad og dessuten belysning på terrassen. I tillegg er det installert varmekabler i gulvet rundt boblebadet. De elektriske installasjonene er utført av bedriftselektrikeren ved **Raskmat AS**. I ettertid får du spørsmål om du gjennom ditt elektroentreprenørfirma kan stå faglig ansvarlig for disse arbeidene.

- Grei ut om hvordan du eventuelt vil gå frem for å kunne etterkomme forespørselen.
- Grei ut om hva en vanlig person kan utføre av arbeider i tilknytning til elektriske anlegg.
- I hvilken grad kan en ”vanlig” elektriker, eller en bedriftselektriker ved for eksempel Raskmat AS, utføre elektriske installasjoner og/eller vedlikehold uten å gå via en registrert elektroinstallatør?

OPPGAVE 3

Når dere inngår avtale om de elektriske arbeidene på campingplassen, er både en bygningsentreprenør og en maskinentreprenør i gang med arbeider på området. Det viser seg at bygningsentreprenøren har fått i oppgave å rigge til et byggestrømsanlegg.

- a) I hvilken grad kan en virksomhet uten formell elektrokompetanse være ansvarlig for et byggestrømsanlegg?
- b) Ved en senere anledning viser det seg at enkelte av byggestrømskapene som er satt opp, ikke tilfredsstiller kravene i NEK 400:2006. Hvordan ser du på dette, og hvem har ansvar for at byggestrømsinstallasjonen til enhver tid er forskriftsmessig?

Når hovedfordelingen i sanitærbygget skal monteres, viser det seg at en byggestrømsentral står i veien. Før dere kan flytte den trekker du sammen med en lærling ut alle støpslene for de utgående kursene. Under dette arbeidet løsner dekslet på et 32 A støpsel, og lærlingen kommer bort i de spenningsførende tilkoblingsklemmene. Han utsettes for en kraftig strømgjennomgang og faller tilsynelatende livløs om på gulvet.

- c) Hva gjør du i denne situasjonen?
- d) Bedriftens internkontrollsystem bør inneholde rutiner som skal følges når en ansatt blir skadet på en slik måte at vedkommende må sendes til legevakt eller sykehus for kontroll og/eller behandling. Lag et forslag til en slik rutine.

230V IT/TT

Standard spesifikasjon:

- B-kurve sikringer
- 4x stikk = 2p 16A + PE
- TV-stikk = APS 071 7dB
- En nøkkel pr. stikk.
- * 2p25A Jfbr.
- ** 2p40A Jfbr.

LAGERFØRT & ANBEFALT SORTIMENT

Sort
RAL 9011

ECO GRØNN - MILJØFARGEN RAL 6001

SORT

GRØNN

SØYLE

4x10A Sikr./2x Jfbr.*	BASE	B1203042	B1203047
4x16A Sikr./2x Jfbr.*		B1222042	B1222047
4x16A Sikr./2 Jfbr.**/kWh		B1222142	B1222147

SØYLE

4x16A Sikr./2 Jfbr.**/TV	MULTI	B1422042E	B1422047E
4x16A Sikr./2 Jfbr.** +/4xkWh/4xTV		B1422142E	B1422147E

FUNDAMENT

Boltefeste	BASE	B1500042	(Sort)
Nedgravning		B1500020	(Galvanisert)
Boltefeste	MULTI	B1500052	(Sort)
Nedgravning		B1500030	(Galvanisert)



SYREFAST STÅL

Syrefast stål. Bytt ut siste tallet "2" med "9" i bestillingsnummer.
Eks.: B1203049

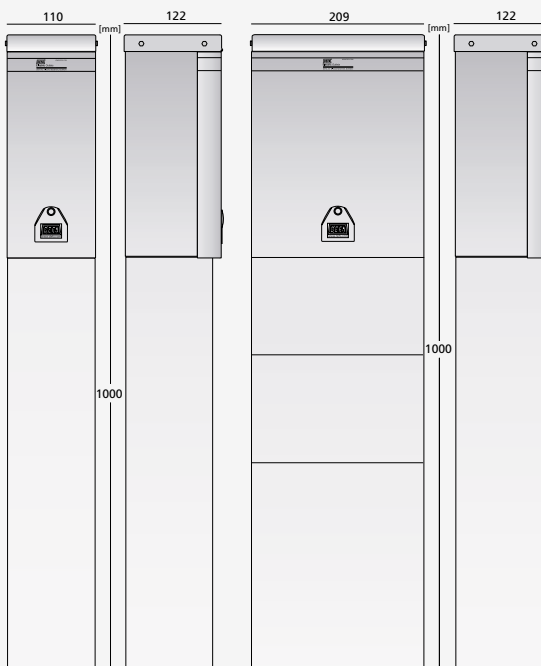
Titan RAL 9007

Bytt ut siste tallet "2" med "4" i bestillingsnummer.
Eks.: B1203044

BRUN (JACO) RAL 8017

Gammel JACO brunfarge. Bytt ut siste tallet "2" med "1" i bestillingsnummer.
Eks.: B1203041

BELYSNING: Artikkelnummer begynner da med "G" istedenfor "B". I tillegg MÅ det velges armatur på side 13.



BASE - SØYLE

MULTI - SØYLE

Beregn 3 ukers leveringstid på spesialversjoner.
Be om tilbud på e-post: deo@defa.com

Titan og brun leveres uten pristillegg.

Tillegg for Syrefast Stål

Leveres også i TN-S 400V utførelse.



deo@defa.com



32 06 77 21



32 06 77 00

230V IT/TT



Standard spesifikasjon:

- B-kurve sikringer
- Stikk =(216-6) CEE
- En nøkkel pr. stikk
- Kbv. = Kombivern
- * 4p25A Jfbr.
- ** 2p40A Jfbr.
- *** 4p40A Jfbr.

LAGERFØRT SORTIMENT

SYREFAST
STÅL

ECO GRØNN - MILJØFARGEN RAL 6001

		SYREFAST	GRØNN
x 2 	SØYLE 2x16A Sikr./1 Jfbr.*	B1205109	B1205107
	2x16A Kbv.	BASE B1224109	B1224107
	2x16A Sikr./1 Jfbr.**/2xkWh	B1234209	B1234207
	2x16A Kbv./2xkWh	B1224209	B1224207
x 4 	SØYLE 4x16A Sikr./1 Jfbr.***	B1419249	B1419247
	4x16A Kbv.	MULTI B1413249	B1413247
	4x16A Sikr./1 Jfbr.***/4xkWh	B1419269	B1419267
	4x16A Kbv./4xkWh	B1413269	B1413267
FUNDAMENT (Tilkobling. 2 stk. 3x50mm ² Al/Cu+Pe)			
Boltefeste	BASE	B1500044	(Titan)
Boltefeste	MULTI	B1500054	(Titan)

Sort
RAL 9011

Bytt ut siste tallet "9" med "2" i bestillingsnummer.
Eks.: B11234102

Titan
RAL 9007

Bytt ut siste tallet "2" med "4" i bestillingsnummer.
Eks.: B1203044

BRUN (JACO)
RAL 8017

Gammel JACO
brunfarge. Bytt ut siste tallet "2" med "1" i bestillingsnummer.
Eks.: B1203041

BELYSNING: Artikkelnummer begynner da med "G" istedenfor "B". I tillegg MÅ det velges armatur på side 13.



BASE - SØYLE

MULTI - SØYLE

Beregn 3 ukers leveringstid på spesialversjoner.
Be om tilbud på e-post: deo@defa.com

Lysmast leveres ikke i Syrefast stål. Se side 13.

Leveres også i TN-S 400V utførelse.



deo@defa.com
32 06 77 21
32 06 77 00

Fundament

	BASE		MULTI	
	SORT	GALV	SORT	GALV
IT/TT 230V Boltefeste Nedgravning	B1500042 -	- B1500020	B1500052 -	- B1500030
TN-S 400V Boltefeste Nedgravning	F1500042 -	- F1500020	F1500052 -	- F1500030



IT/TT 230V
For tilkobling av inntil
2x3x50mm² Al/Cu-kabler.



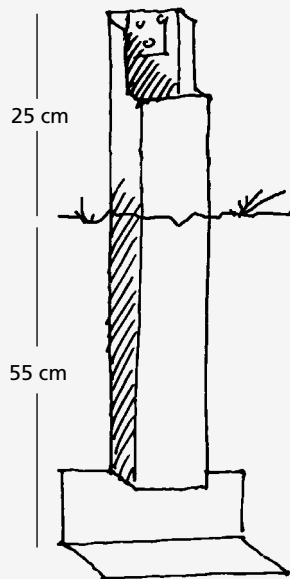
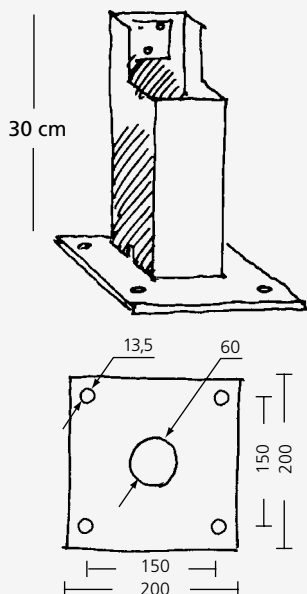
TN-S 400V
For tilkobling av inntil
2x4x50mm² Al/Cu-kabler.



BASE

BOLTEFESTE

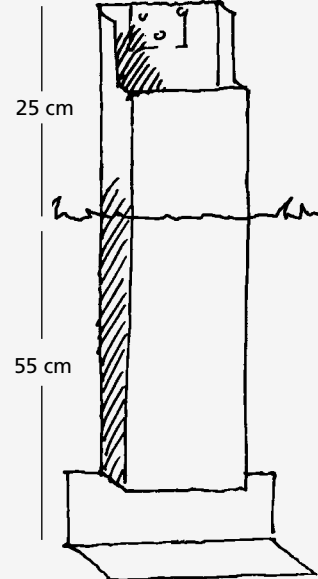
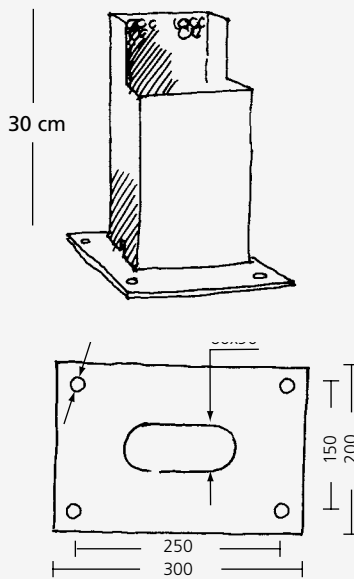
NEDGRAVNING



MULTI

BOLTEFESTE

NEDGRAVNING



deo@defa.com



32 06 77 01



32 06 77 21

GENERELLE RETNINGSLINJER FOR BESVARELSE AV PROSJEKTERINGSOPPGAVEN

I forbindelse med prosjekteringsoppgaven er det viktig at både kandidat og sensor har en felles forståelse av hva som forventes av en slik besvarelse.

I størst mulig grad skal besvarelsen tilsvare det man som **installatør** (faglig ansvarlig) ville gjort etter en forespørsel fra en kunde. Det viktigste med prosjekteringsoppgaven er allikevel å gi sensor mulighet til å vurdere om kandidaten har en helhetlig forståelse av de forhold som inngår i prosjekteringen av en elektrisk installasjon. I tillegg til konkrete svar i form av merkestrøm på vern, kabeldimensjoner og liknende må kandidaten også beskrive hvordan og hvorfor disse valgene er gjort.

Generelle forhold

Det er viktig at kandidaten beskriver de vurderingene som er gjort av ytre påvirkninger.

Tegninger skal utføres med allment aksepterte symboler, og de skal ha en kvalitet som gjør dem egnet til **arbeidstegninger for en montør**. Tegningene skal også være utformet på en slik måte at de gir kunden nødvendig forståelse av punkt- og utstyrs plassering. Av tegninger og/eller annen dokumentasjon skal det gå frem hvordan installasjonen er delt opp i et passende antall kurser, sett ut fra både funksjon, drift, vedlikehold og sikkerhet.

Dimensjonering av kabler og vern

Alle kabelverrsnitt skal som et **minstekrav** velges ut fra strømføringssevne ved relevante referanseinstallasjonsmetoder, korreksjonsfaktorer og andre aktuelle forutsetninger. Når det gjelder beskyttelse mot **overbelastning, elektrisk sjokk og kortslutning**, vil det gå frem av oppgaveteksten hvilke (eller hvor mange) kurser det er nødvendig å foreta **full dokumentasjon** av.

Dimensjonering av kabler og vern

Alle kabelverrsnitt skal som et minstekrav velges ut fra strømføringssevne ved relevante referanseinstallasjonsmetoder, korreksjonsfaktorer og andre aktuelle forutsetninger. Når det gjelder beskyttelse mot **overbelastning, elektrisk sjokk og kortslutning**, vil det gå frem av oppgaveteksten hvilke (eller hvor mange) kurser det er nødvendig å foreta **full dokumentasjon** av.

Det er ikke et hovedpoeng å kunne beregne eksakte kortslutningsstrømmer i installasjonen, men heller å kunne vurdere kortslutningsstrømmer og utkoblingstider, for eksempel med utgangspunkt i beregnede verdier som følger med forberedelsesdelen og oppgaveteksten.

NB! **Dokumentasjonen må i nødvendig grad inneholde utløsekraft, formel og henvisninger, slik at sensor kan følge resonnementet som ligger til grunn for dokumentasjonen.**

For jordfeilbrytere, jordfeilvarslingsutstyr, automatsikringer, effektbrytere og eventuelle andre vern skal besvarelsen i nødvendig grad inneholde vurderinger om hvorvidt de karakteristiske egenskapene ved vernet er tilpasset den aktuelle installasjonen. Stikkord i denne sammenhengen kan være

- bryteevne, personers egenskaper (bruk)
- selektivitet, gjennomsluppet energi
- merkestrøm, samtidighet, forankoblede vern osv.
- andre relevante opplysninger

Belysning

I besvarelsen bør ønsket belysningsnivå antydes. Lyskilder (type), antall armaturer og plasseringen av dem velges ut fra erfaringstall og/eller opplysninger som er gitt i forberedelsesdelen eller oppgaveteksten. Se også materiell og utstyr.

Varme

Varmekilder og nødvendig effekt velges ut fra erfaringstall, eventuelt supplert med opplysninger om bygningsmessig utførelse og andre relevante opplysninger som er gitt i forberedelsesdelen eller oppgaveteksten. Se også materiell og utstyr.

Materiell og utstyr

Dersom man velger utstyr med kapslingsgrad ut over IP2X (eventuelt IP10B), skal dette kommenteres og begrunnes. Er utelukkende slikt utstyr benyttet innenfor et område, kan det gis en felles begrunnelse. Dersom det må settes i verk spesielle tiltak med hensyn til montasje, plassering, bruk eller vedlikehold av materiell/utstyr, skal dette kommenteres.

Helse, miljø og sikkerhet

Det er viktig at kandidaten i størst mulig grad gjør seg konkrete refleksjoner knyttet til de aktuelle problemstillingene og ikke bare fremfører generelle betraktninger.

Raskmat AS

Postboks 230
5678 Østneset

Telefon: 12 34 56 78
Telefaks: 12 34 56 79



Historikk

Det som i dag er **Raskmat AS**, ble etablert i 1972. De første årene drev firmaet mest med leieproduksjon og pakking av flytende og tørre næringsmidler.

Etter hvert som produksjonen økte, ble det gjennomført flere mindre utbyggingsprosjekter. I begynnelsen av 1990-årene bestemte bedriftsforsamlingen at **Raskmat AS** skulle endre profil, og det ble satt i gang en større utbygging. Etter utvidelsen disponerte bedriften en bygningsmasse på vel 3000 m². Produksjons- og lagerarealene har en gulvflate på vel 2000 m², inkludert kjøle- og fryserom med et volum på til sammen 1500 m³. Kontorer, verksteder, service- og velferdsarealer dekker nesten 1000 m².

I 2007 førte bedriften opp et frittstående nybygg med en grunnflate på 500 m², delvis i to etasjer. Bygget inneholder et serviceverksted for bedriftens varebiler, mens de øvrige lokalene skal leies bort.

Produksjon

Selv om leieproduksjon fortsatt vil utgjøre en betydelig del av omsetningen, satser bedriften sterkt på egne produkter. **Raskmat AS** har allerede blitt markedsledende på bløtstekt løk, et produkt som lages av skrelt og snittet norsk kepaløk fritert i vegetabilisk olje. For å underbygge den nye profilen ytterligere har bedriften satset på leveranser av hamburgere og lakseburgere til gatekjøkken og andre storforbrukere.

Ellers vil produktspekteret hovedsakelig bestå av peanøtter, potet- og ostechips og diverse andre tørre næringsmidler pakket i bokser og poser. Bedriften produserer også gulrotskiver som fryses ned og distribueres til kantiner og storkjøkken rundt om i landet. En mindre produksjonsavdeling tapper diverse krydderoljer og dressinger på flasker.

For å utnytte lagerkapasiteten bedre har **Raskmat AS** inngått en avtale som innebærer at lokalene blir transittlager for en større dagligvareleverandør. For å kunne gi bedre service til det lokale næringslivet har ledelsen ved **Raskmat AS** kjøpt inn egne varebiler.

Ansatte

Raskmat AS har 110 ansatte på hel- og deltid. For inneværende budsjettperiode er målsettingen en omsetning på 122 millioner kroner. Deler av produksjonen går for tiden i to skift. Bedriften har egen vedlikeholdsavdeling med snekkere, mekanikere og en bedriftselektriker.

Helse, miljø og sikkerhet

Raskmat AS ønsker å fremstå som en bedrift med trygge og sikre arbeidsplasser, med et godt arbeidsmiljø og en lav skadefrekvens. Dette skal man oppnå ved hjelp av et internkontrollsystem som er utviklet i samarbeid mellom ledelsen og de ansatte.

Beskyttelse av det ytre miljøet mot skadelige utslipp, god utnyttelse av råvarer, materiell og andre produksjonsfaktorer er høyt prioritert hos **Raskmat AS**. Som en konsekvens av denne målsettingen legges det kontinuerlig vekt på energiøkonomiserende tiltak.

TEGNINGSLISTE

Tegningene er ikke stiftet sammen med selve oppgaven.

- Tegning nr. 5.10-A Blankt ark for egne tegninger eller skisser
- Tegning nr. 5.10-B Støtteark for tavleskjema
- Tegning nr. 5.49 Plantegning av bygg med sanitæranlegg (1 : 50)
- Tegning nr. 5.50 Situasjonsplan over campingplass (1 : 500)
- Tegning nr. 5.51 Situasjonsplan over campingplass med oppstillingsplasser (1 : 500)

**KORTSLUTNINGSSTRØMMER FOR UTGÅENDE KABLER
FRA HOVEDFORDELINGEN I SANITÆRBYGGET**

I hovedfordelingen er $I_{k3p \text{ maks}} = 6 \text{ kA}$, og $I_{k2p \text{ min}} = 1 \text{ kA}$.

Utgående kurser på maksimalt 10 meter

Tverrsnitt Cu (mm ²)	1,5	2,5	4	6	10	16
$I_{k2p \text{ min}}$ (kA)	0,441	0,566	0,679	0,761	0,843	0,895
$I_{j2p \text{ min}}$ (kA)	0,280	0,391	0,510	0,611	0,727	0,810

Utgående kurser på maksimalt 25 meter

Tverrsnitt Cu (mm ²)	1,5	2,5	4	6	10	16
$I_{k2p \text{ min}}$ (kA)	0,236	0,338	0,453	0,555	0,679	0,771
$I_{j2p \text{ min}}$ (kA)	0,133	0,201	0,290	0,381	0,511	0,627

Utgående kurser på maksimalt 50 meter

Tverrsnitt Al (mm ²)	16	25	50
$I_{k2p \text{ min}}$ (kA)	0,499	0,614	0,747
$I_{j2p \text{ min}}$ (kA)	0,334	0,383	0,515

Utgående kurser på maksimalt 100 meter

Tverrsnitt Al (mm ²)	16	25	50
$I_{k2p \text{ min}}$ (kA)	0,329	0,439	0,594
$I_{j2p \text{ min}}$ (kA)	0,199	0,235	0,343

Utgående kurser på maksimalt 150 meter

Tverrsnitt Al (mm ²)	16	25	50
$I_{k2p \text{ min}}$ (kA)	0,245	0,341	0,493
$I_{j2p \text{ min}}$ (kA)	0,141	0,169	0,257