

### 5.3. SSI, grundforløbets afslutningsprojekt

Opgaveeksempel fra TEC – Teknisk Erhvervsskolecenter. Se lærerens kommentar efter opgaven.

Type:	Niveau:		Indhold:	Indgang:		Kernekompetence:	
Opgave			Tværgående		Alment		Tankegangskompetence
Temaopgave	X	F	X	Tal- og symbolbehandling	X	BA	Problemløsningskompetence
Projektoplæg		E		Geometri	X	PU	Modelleringskompetence
Skr. eksamenssæt		D		Funktioner	X	SSI	Ræsonnementskompetence
Mdtl. eksamensspørgsmål		C		Statistik		Merkantil	Repræsentationskompetence
							Symbol- og formalismekompetence
							Kommunikationskompetence
							Hjælpemiddelkompetence



*Matematikdelen er fremhævet med fed og kursiv*

#### Case

Din praktikvirksomhed har fået til opgave at udføre elinstallationer i et fritidshus i Nordsjælland i forbindelse med en totalrenovering af ejendommen. Din mester mener, at arbejdet svarer til det, du har lært i grundforløbet, og tilbyder derfor dig at planlægge og udføre opgaven.

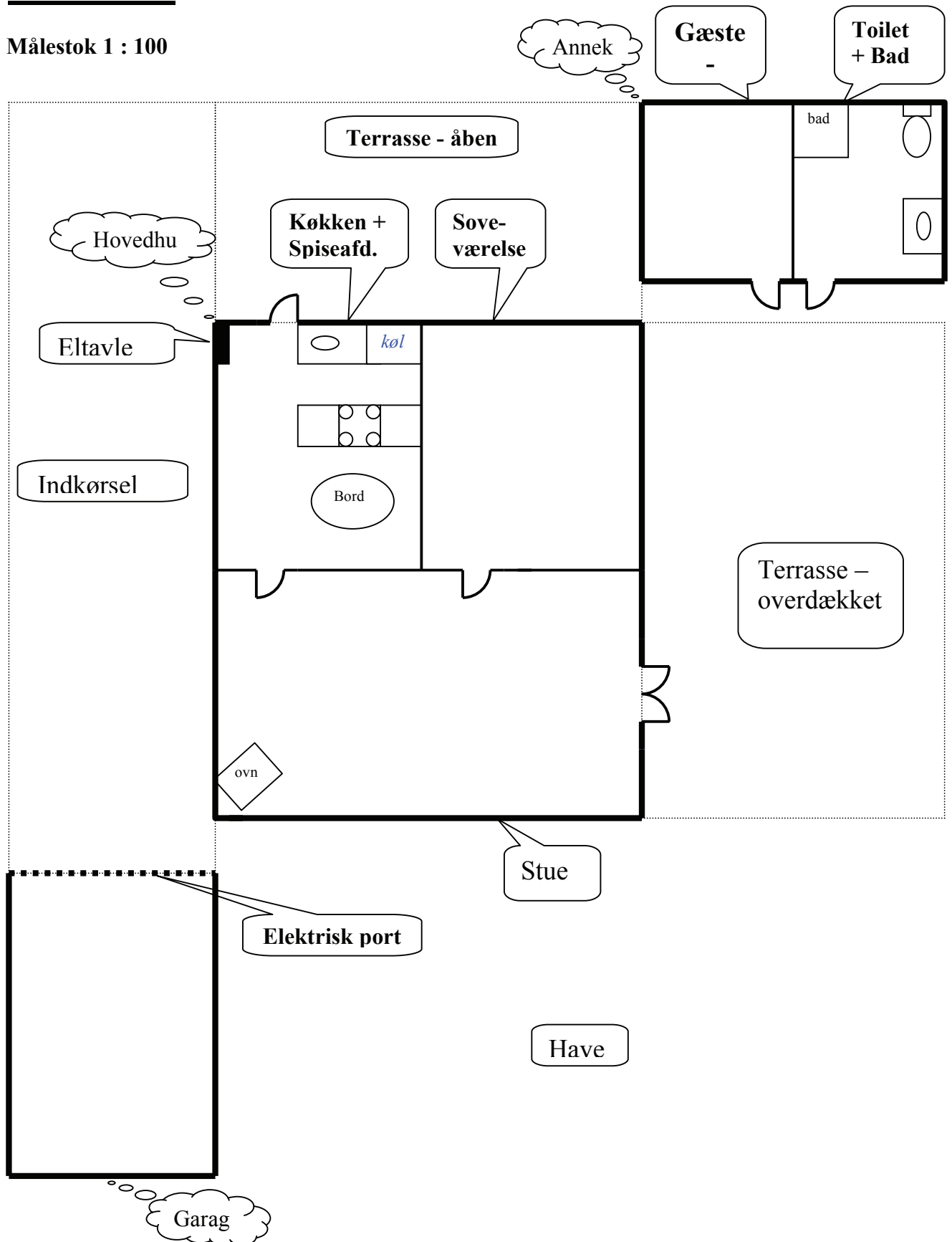
Kunden har ikke nogle specielle ønsker til elarbejdet og har givet din mester ansvaret for projekteringen af de enkelte dele af installationen.

Det ansvar videregives nu til dig, og din mester vil under hele forløbet fungere som din vejleder, hvis du har spørgsmål undervejs.

Da det er en rimelig stor opgave, giver praktikvirksomheden dig lov til at planlægge arbejdet i samarbejde med 1 til 2 andre elever, så I kan fordele arbejdsopgaverne imellem jer. Det praktiske arbejde skal udføres individuelt.

# Fritidshus

Målestok 1 : 100



## Mål

Du skal:

- Planlægge udførelsen af lys-, kraft-, motor- og tele-/datainstallationer i henhold til Stærkstrømsbekendtgørelsen.
- Udføre det praktiske arbejde håndværksmæssigt korrekt i din praktikstand. Dit praktiske arbejde skal blot demonstrere dine løsningsforslag til oplægget, hvorfor antallet af stikkontakter og lampesteder, længden af kabler osv. må reduceres i forhold til ”virkeligheden”.
- Udfærdige en rapport, som skal indeholde elteknisk dokumentation (diagrammer og beregninger), en beskrivelse af de enkelte dele af installationen samt en opmåling af det færdige arbejde. **Du skal konstruere en materialeliste i Excel.**  
**Dine udregninger skal være dokumenterede: Skriv formlerne, forklar, hvad formeltegnene betyder, indsæt de kendte værdier i formlerne og vis dine udregninger.**  
Endvidere skal det fremgå af rapporten, hvilke overvejelser du har gjort dig før, under og efter udførelsen af dit arbejde, herunder svar på spørgsmålsfelterne i oplægget.
- Mundtlig redegøre for, hvordan dit praktiske arbejde hænger sammen med den teori/de lovkrav, der ligger til grund for det færdige resultat. Der vil være en skuemester, udpeget af EFU, tilstede ved denne mundtlige redegørelse.

## Hjælpemidler

1. ”Elgrossisten” – Din mester ønsker ikke, at du kører efter materialer 4 gange om dagen, derfor skal du vænne dig til at hente materialer 1 gang om dagen på skolens materialelager. Skriv en bestillingsseddel på de ting, du regner med at bruge i løbet af arbejdsdagen.
2. ”Eldorado” – Skolens elevnet med ekstraopgaver i grundforløbsteori (på Skolekom.dk) samt adgang til Stærkstrømsbekendtgørelsen og tegneprogrammet PC-Schematic. Desuden LK-katalog, FR samt maskindirektivet.
3. Vejledning af din faglærer samt andre ”konsulenter” (lærere, andre elever).
4. Kurser af 4 lektioners varighed udbudt undervejs. Nogle kurser skal du deltage i, andre kurser er valgfri, hvor indholdet fastsættes efter behov. Det er en god idé at spørge sine holdkammerater, om de har det samme behov som dig, så et valgfrit kursus mindst består af 4-5 elever. Indholdet på et valgfrit kursus kunne eksempelvis være ekstra elteori, **matematik**, hjælp til rapportskrivning etc.
5. Tidligere elevers rapporter.
6. Egne notater.
7. Vigtigst: SPØRG!

### **Før du går i gang**

- Læs oplægget og stil spørgsmål til det, du ikke forstår.
- Find ud af om du vil arbejde alene eller i en mindre gruppe.
- Gennemgå oplægget med gruppen eller andre elever.

### **Planlægning**

- Afsæt en halv time hver mandag morgen til ”byggemøde”. Det kan afholdes i gruppen eller på tværs af grupper. Her diskuterer i jeres erfaringer med byggesagen og kan med stor fordel lære af hinandens fejl og gode ideer.
- Fordel arbejdsopgaver i gruppen (er du alene, inddeler du oplægget i mindre delopgaver).
- Sæt en tidsramme for, hvornår du vil lave hvad.
- Har du andre forslag end dem, der er beskrevet i oplægget, kan du til enhver tid drøfte det med din faglærer.
- Husk, det er dit ansvar, hvordan resultatet bliver, derfor må det også være Dig, der bestemmer, hvordan dit arbejde skal se ud.

### **Beskrivelse**

I de eksisterende elinstallationer i huset er der en del nyere elmateriel, som kunden ønsker genbrugt i det omfang, materiellet er i forsvarlig stand. Det er derfor din første opgave at demontere alle stikkontakter, lampeudtag, kabler, rør, ledninger osv. og vurdere, hvor meget der kan genanvendes. Din mester har givet kunden en overslagspris på det færdige arbejde og har derfor gjort sig nogle overvejelser med hensyn til time- og materialeforbrug. Således er der afsat 30 arbejdsdage til arbejdets planlægning og udførelse. Desuden er der afsat 10 arbejdsdage til deltagelse i kurser samt rapportskrivning.

I det følgende beskrives din mesters oplæg til, hvorledes de enkelte dele af installationen kunne udføres. Den eksisterende eltavle bibeholdes, men udbygges med det antal grupper, der er nødvendigt i henhold til SB.

### **Køkken + spiseafdeling**

Køkkenet fungerer både som køkken/alrum og gennemgangsrum med hoveddør og adgang til stuen. Der skal etableres lys i gangarealet, over vask og kogeø samt over spisebordet. Et køleskab (135 W, 230 V) er placeret til højre for vasken. En el-vandvarmer (750 W, 230 V) er placeret i et skab under vasken. Komfuret, der er placeret i kogeøen, har følgende oplysninger på mærkepladen: 9400 W, 400 V, 3N. Antallet af stikkontakter og gruppeafbrydere skal følge SB. Lysinstallationen udføres som synlig rørinstallation, kraftinstallationen som synlig kabelinstallation.

#### **Spørgsmål:**

Hvilke regler findes der for stikkontakter og gruppeafbrydere i et rum af denne type?  
Hvilket kabel skal anvendes til kraftinstallationen (komfuret)?

### **Stue**

Her skal etableres et passende antal lampeudtag, der kan betjenes fra de 3 adgangsveje, der er til stuen. Det kunne eksempelvis gøres ved kiptænding eller korrespondancetænding med krydsningsafbryder. Der skal også opsættes et passende antal stikkontakter med hensyntagen til placeringen af den eksisterende brændeovn. Lysinstallationen udføres som skjult rørinstallation.

#### **Spørgsmål:**

Er det lovligt at samle ledninger med samlemuffer i en gipsvæg?  
Hvordan skal ledningssystemer aflastes?

### **Soveværelse/arbejdsrum**

Her bibeholdes den eksisterende lysinstallation. Til gengæld skal der etableres udtag for telefon og datanetværk samt opsættes en 230 V stikkontakt specielt til computer. Installationen udføres som synlig kanalinstallation.

#### **Spørgsmål:**

Hvorfor skal alle tilslutningssteder have tilslutningsklemme for beskyttelsesleder?  
Hvordan beskytter man dataanlæg imod

### Terrasse – åben

#### Indkørsel

### Terrasse – overdækket

Der skal placeres 3 lysarmaturer som udebelysning. 1 på husmuren ud til den åbne terrasse og 2 på husmuren langs indkørslen til garagen. Der skal være 2 betjeningstryk; 1 ved hoveddøren og 1 på husmuren i nærheden af garagen. Lyset skal slukke automatisk efter 3 minutter. På den overdækkede terrasse skal der placeres en stikkontakt på husmuren ved dobbeltdøren.

Lysinstallationen skal udføres som synlig kabelinstallation.

#### ***Spørgsmål:***

Hvad forstås ved IP-koder?  
Hvilken kapslingsklasse skal stikkontakten have?  
Hører indkørslen til "fælles adgangsveje"?

### Gæsteværelse (teoretisk opgave, udføres ikke i praksis)

Her bibeholdes den eksisterende lysinstallation, der forsynes fra eltavlen i hovedhuset via et 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> PVIKJ installationskabel lagt i jorden under den åbne terrasse. Dette kabel ønsker din mester, at du tester for isolationsfejl.

#### ***Spørgsmål:***

Hvordan udføres en isolationstest?  
Hvilke afprøvninger skal i øvrigt udføres før idriftsætning af en installation?  
Hvordan ved du at din beskyttelsesleder er god nok?

### Toilet + bad (teoretisk opgave, udføres ikke i praksis)

Her bibeholdes den eksisterende lysinstallation, der forsynes fra gæsteværelset. Kunden ønsker, at vi opsætter halogenbelysning i dette rum. Der er indkøbt 5 stk. 12 Volt halogenspots a' 20 Watt, men der mangler en transformer, som din praktikvirksomhed vil levere, når du har beregnet transformerens størrelse. Elgrossisten har oplyst, at de transformere, du kan købe, har en  $\cos \phi$  på 0,94 samt 4 vindinger per Volt.

Der er også opsat en ny 45 L. elvandvarmer med en effekt på 2000 W ved en forsyningsspænding på 230 V. Som forsyning til elvandvarmeren, er der lagt et 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> PVIKJ installationskabel i jorden, fra eltavlen i hovedhuset. Kablet, der er ca. 17 m. langt, forsynede den tidligere elvandvarmer, som kun havde en effekt på 1500 W.

#### ***Spørgsmål:***

Hvilken transformer kan anvendes?  
Hvor stor bliver primærstrømmen?  
Hvilken belastningsform er en transformer?  
Hvilken belastningsform er en elvandvarmer?  
Kan forsyningskablet til elvandvarmeren genbruges, når du får oplyst, at spændingsfaldet fra forsyningspunktet til eltavlen er 1%?  
Hvor stort bliver S-tilledning?

## Garage

Garagen er opstillet i forbindelse med renoveringen af fritidshuset, og fliserne i indkørslen er endnu ikke lagt. Der er leveret en elektrisk garageport med tilhørende styreboks, som du skal samle. I styreboksen skal der være betjeningstryk for op, ned og stop, samt lamper for op, ned og termisk udkobling. Porten skal stoppe automatisk, når den er helt åben eller helt lukket. Det skal også være muligt at betjene garageporten udefra, da porten er eneste adgangsvej til garagen. Motoren til garageporten har følgende data:  $3\sqrt{3}$ , 400 V, 2,15 A. Installationen udføres som synlig kabelinstallation. Kunden har på nuværende tidspunkt ikke behov for lys i garagen. Hvis der i fremtiden skal etableres lys i garagen, har kunden et lysstofarmatur, der ønskes genbrugt. Af lysstofarmaturets mærkeplade fremgår det, at spolens  $\cos \phi$  er 0,857.

### Spørgsmål:

Hvor dybt skal kabler lægges i jorden?  
Hvad er "mekanisk" beskyttelse?  
Må du anvende "light"-kabler i jord?  
Hvorfor er der et termorelæ i garageportens styreboks?  
Hvor findes der regler for brugsgenstandes faseforskydningsvinkel?  
Spolen i armaturet har en Ohmsk modstand på 200  $\Omega$ , og der skal opnås

## Eltavle

Fritidshuset forsynes via et 4 x 6 mm<sup>2</sup> PVIKJ installationskabel fra kabelskabet ved vejen. Der har ikke tidligere været opsat HPFI relæ i eltavlen, men der er jordforbindelse gennem et jordspyd, der er etableret i 1975. Selve tavlen (LK UG12) er nyere og er ifølge din mester lovlig. Det er vigtigt, at eltavlen mærkes op, så kunden kan se de forskellige grupperes tilhørsforhold samt sikringernes maksimalt tilladte størrelse. Det er også vigtigt, at installationens samlede belastning fordeles ligeligt på faselederne.

### Spørgsmål:

Hvordan fungerer et HPFI relæ?  
Hvordan beregnes overgangsmodstanden til jord?  
Hvad er en belastningsoversigt?  
Hvordan ved, du at HPFI relæet virker?  
Er der lovkrav til opmærkning af tavlen?

## **Evaluering**

Det er vigtigt, at såvel du som din faglærer er klar over, hvad du kan magte af arbejdsopgaver, således at du ikke ”knækker halsen” på dette projekt. Derfor er det dit ansvar at evaluere din planlægning og dit arbejde undervejs og gøre din faglærer opmærksom på evt. problemer, så du kan modtage den fornødne hjælp. Til brug for dette får du udleveret arbejdssedler, der udfyldes dagligt efter endt arbejdsdag. Disse arbejdssedler vedlægges som bilag til din rapport og fungerer ligeledes som en hjælp, når du skal sammenfatte det samlede forløb.

Din faglærer vil give dig en karakter efter 7-trins-skalaen for det færdige resultat. Karakteren gives på baggrund af din arbejdsindsats, kvaliteten af dit praktiske arbejde, din viden om det, du har udført, din rapport samt dine samarbejdsevner.