

# UNIVERSITY OF OSLO

## FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

**Exam in:** FYS4260 Microsystems and Electronic Packaging & Interconnection Technologies

**Day of exam:** Monday, May 30th, 2011

**Exam hours:** 09:00 – 12:00 (3 hours)

**This examination paper consists of 4 page(s).**

**Appendices:** No appendices

**Permitted materials:** None except the general allowed aids as for instance approved electronic calculators. For instance, tables and programmed data in calculators not allowed.

*Make sure that your copy of this examination paper*

*is complete before answering.*

### **Additional information:**

Course responsible Per Øhlckers might not be present at University of Oslo on exam day but can be reached on cell phone 9590 3989. / Kursansvarlig Per Øhlckers vil kanskje ikke være tilstede på Universitetet i Oslo på eksamensdagen men kan nåes på mobiltelefon 9590 3989.

The test questions are given in Norwegian and English, and can be answered in either Norwegian or English. Use maximum 1 page for each question; that is for the sum of both the a) and the b) answers. Each question is equally weighed when grading the answers / Hvert spørsmål gis både med norsk og engelsk tekst. Besvarelsen kan gis valgfritt på norsk eller engelsk. Bruk maksimum 1 side på hver oppgave, dvs. summert for både a) og b) besvarelsen. Hvert spørsmål vektet likt ved bedømming av svarene.

### Question 1: Technology trends

Background information: From Statistics Norway:

[http://www.ssb.no/english/subjects/10/12/20/vtbaar\\_en](http://www.ssb.no/english/subjects/10/12/20/vtbaar_en)

Lowest number killed in road traffic since 1954

A total of 212 persons were killed in road traffic accidents in 2009; 43 fewer than the year before. The number of injuries dropped significantly from 2008 to 2009.

A total of 9 844 persons were injured in road traffic accidents last year; about 1 000 fewer than in 2008. The average over the period 2000 to 2009 was 263 fatalities and 11 469 injuries per year. Despite the variation in fatality and injury figures from one year to the next, there is a downward trend over the 10-year period.



Figure 1.a: Road traffic accidents from year 2000 to year 2009.

- As seen from the graph and text above, road traffic fatalities in Norway have been dropping steadily for many years. Assumedly, there are many reasons for this positive trend, for instance better drivers and roads. However, it is obvious that wider use of electronics and microsystems used in automotive safety systems has contributed heavily to this trend. Describe the most important microsystem-based safety systems in automotive vehicles today, and describe how they work to reduce road traffic fatalities.
- However, it is often commented that automotive electronics and microsystems in general are unreliable. Comment why this perception – true or untrue – is widely accepted, and put up a list of at least 4 examples of reliability problems and their most likely causes.

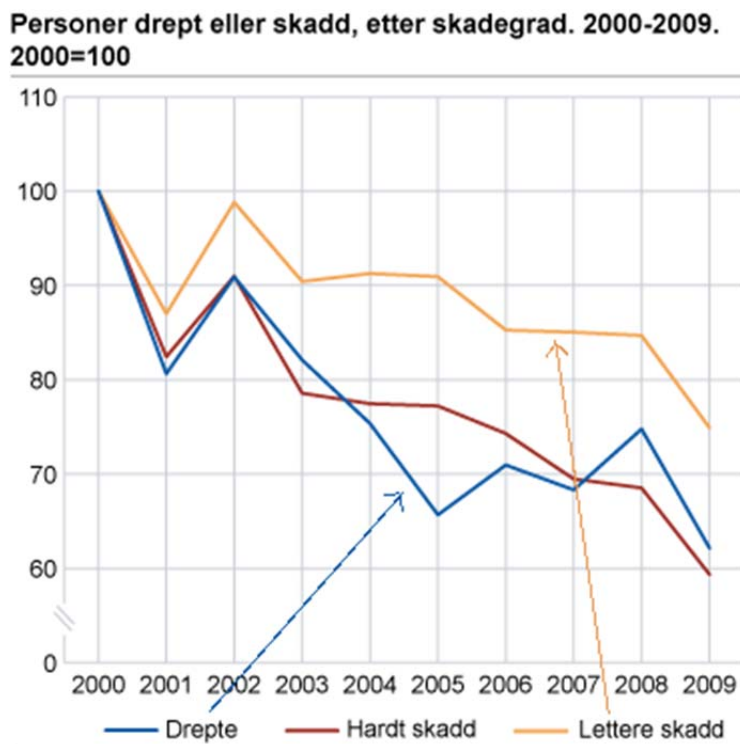
### Oppgave 1: Teknologitrender.

Bakgrunnsinformasjon: Fra Statistisk sentralbyrå: <http://www.ssb.no/vtbaar>: Veitrafikkulykker med personskade, endelige tall 2009:

Laveste antall omkomne på over 50 år

212 personer omkom i veitrafikkulykker i 2009. Dette er det laveste antallet siden 1954. For første gang siden 1966 ble færre enn 10 000 personer skadd i trafikken.

I 2009 ble det i alt registrert 186 dødsulykker med totalt 212 omkomne, ifølge statistikken over politirapporterte veitrafikkulykker. Dette er 51 færre dødsulykker og 43 færre omkomne enn året før. Selv om ulykkesstallene varierer mye fra et år til et annet, viser den langsiktige trenden en betydelig reduksjon, særlig for de alvorlige ulykkene. Gjennomsnittet for 10-årsperioden 2000-2009 var 235 dødsulykker og 263 omkomne per år.



Figur 1.a: Veitrafikkdødsfall fra år 2000 til år 2009.

- Som beskrevet i ovenstående figur og tekst, har trafikkdødsfall i Norge falt jevnlig over mange år. Antageligvis er det mange grunner til denne positive trenden, som f.eks. bedre sjåførere og veier. Dog er det opplagt at mer utbredt bruk av elektronikk og mikrosystemer i automotive sikkerhetssystemer har bidratt vesentlig til denne trenden. Beskriv de viktigste mikrosystembaserte sikkerhetssystemer i bilkjøretøyer i dag, og beskriv deres virkemåter for å redusere veitrafikkdødsfall.
- Dog, det kommenteres ofte at automotive elektronikk og mikrosystemer generelt er upålitelige. Kommenter hvorfor denne oppfatningen – sann eller usann – er bredt akseptert, og sett opp en liste med minst 4 eksempler av pålitelighetsproblemer og deres mest sannynlige årsaker.

### Question 2: Components: Plastic or ceramic packages

- List the most important advantages and disadvantages of respectively plastic IC packages and ceramic IC packages, and give for each type two examples of typical applications.
- Describe a Pin Grid package, and explain why Pin Grid packages usually are socket mounted.

### Oppgave 2: Komponenter: Plastkapsler eller keramiske kapsler.

- List opp de viktigste fordeler og ulemper ved henholdsvis plastkapsler og keramiske kapsler for integrerte kretser, og gi for hver type to eksempler på typiske bruksområder.

- b) Beskriv hvordan en Pin Grid kapsel er utformet, og forklar hvorfor Pin Grid kapsler som regel blir sokkel-montert.

**Question 3: Printed wiring boards (Unassembled printed circuit boards)**

- a) Describe a common used manufacturing technology for a 4 layer through hole plated double sided printed wiring boards. This is best done by outlining a flow chart with a supplemental text for each process step.
- b) Explain the other two most important functions for a printed wiring board, in addition to its function as electrical interconnection. Explain shortly the most important design difference when a 4-layer through hole plated board is used for hole-mount technology and surface mount technology, respectively.

**Oppgave 3: Mønsterkort (Ubestykkete kretskort)**

- a) Beskriv en vanlig benyttet fremstillingsmåte for et 4-lags gjennomplattert mønsterkort. Dette gjøres best ved å skissere et flytdiagram og med en utfyllende tekstforklaring for hvert prosessstrinn.
- b) Forklar de to andre viktigste funksjonene til et mønsterkort i tillegg til å skape elektrisk forbindelse. Forklar kort den viktigste konstruksjonsforskjellen dersom et 4-lags gjennomplattert mønsterkort skulle vært brukt for henholdsvis hullmontasjeteknologi og overflatemontasjeteknologi.

**Question 4: Thin film technology**

- a) Explain a widespread way of making thin film hybrid circuits. This is best done by sketching a flow chart with a complementary text explanation for each process step.
- b) Propose a technical and cost wise a good way to combine thin film technology and high temperature thick film technology in the same hybrid circuit. Point out advantages and disadvantages by such combifilm technology, and give 2 possible application examples.

**Oppgave 4: Tynnfilmteknologi**

- a) Forklar en vanlig benyttet fremstillingsmåte for multilags tynnfilmkretser med tynnfilmotstander. Dette gjøres best ved å skissere et flytdiagram og med en utfyllende tekstforklaring for hvert prosessstrinn.
- b) Foreslå en teknisk-økonomisk god måte å kombinere tynnfilmteknologi og høytemperatur tykkfilmteknologi i samme hybridkrets. Påpek fortrinn og ulemper ved en slik kombifilmteknologi, og gi 2 mulige anvendelseksempeler.

**Question 5: Micromachined devices**

- a) Give a list of 5 important process technologies which can be used for micromachined devices with a short explanation on how they work.
- b) Propose a list with 10 important success factors stimulating the application of micromachined devices, and for each of them give reasons for importance.

**Oppgave 5. Mikromaskinerte komponenter**

- a) Sett opp en liste med 5 viktige prosesssteknologier som kan benyttes for mikromaskinerte komponenter, med en kort forklaring på deres virkemåte.
- b) Foreslå en liste med de 10 viktige suksessfaktorer som fremmer utbredelsen av mikromaskinerte komponenter, og begrunn kort hvorfor hver enkelt faktor er viktig.

----- End / Slutt-----