

# Kravspecifikation

Gustaf Sjögemark  
Version 1.1

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförd av	Granskad
0.1	2024-09-12	Första utkast	Hela gruppen	Gustaf Sjögemark
0.2	2024-09-16	Komplettering	Hela gruppen	Gustaf Sjögemark
1.0	2024-09-19	Komplettering	Hela gruppen	Gustaf Sjögemark
1.1	2024-09-20	Fullversion	Hela gruppen	Samuel Tuvstedt

# Projektidentitet

Grupp E-post: rikag489@student.liu.se

Hemsida: gitlab.liu.se/da-proj/microcomputer-project-laboratory-d/2024/g09/docs

Beställare: Linköpings Universitet

Kund: Mattias Krysander  
E-post: mattias.krysander@liu.se  
Tfn: +4613282198

Handledare: Theodor Lindberg.  
E-post: theodor.lindberg@liu.se

Kursansvarig: Anders Nilsson  
E-post: anders.p.nilsson@liu.se  
Tfn: +4613282635

# Projektdeltagare

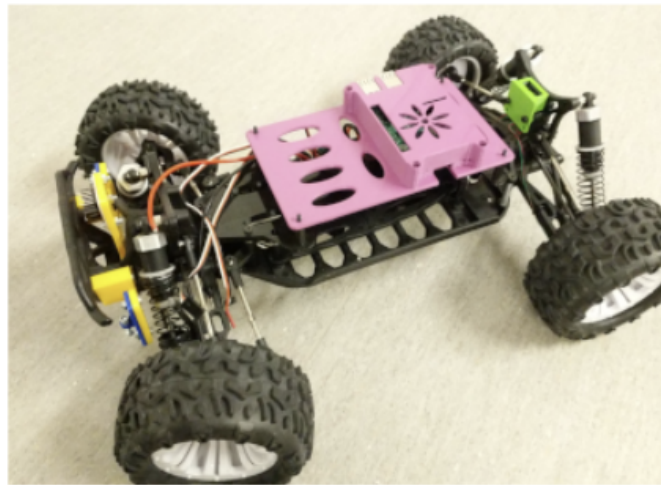
Namn	Ansvar	E-post
Kacper Uminski	Implementationsansvarig (IMP)	kacum383@student.liu.se
Gustaf Sjögemark	Dokumentansvarig (DOK)	gussj945@student.liu.se
Samuel Tuvstedt	Projektledare (PROJ)	samtu593@student.liu.se
Rikard Ågren	Kund/Kommunikationsansvarig (KOM)	rikag489@student.liu.se
Axel Nyström	GUI/Test-ansvarig (GUI)	axeny840@student.liu.se
Alfred Sjöqvist	Organisationell Korrespondent (ORG)	alfsj019@student.liu.se

## Innehåll

1 Inledning .....	1
1.1 Parter .....	1
1.2 Syfte och mål med produkten .....	1
1.3 Prioriteringar .....	1
1.4 Kravdefinitioner .....	1
2 Översikt av systemet .....	2
2.1 Beroenden till andra system .....	2
2.2 Ingående delsystem .....	3
2.3 Generella krav på systemet .....	3
3 Sensormodul .....	4
3.1 Krav på sensormodul .....	4
3.2 Gränssnitt mot andra moduler .....	4
4 Styrmodul .....	5
4.1 Krav på styrmodul .....	5
4.2 Beskrivning av gränssnitt .....	5
5 Kommunikationsmodul .....	6
5.1 Krav på kommunikationsmodul .....	6
5.2 Beskrivning av gränssnitt .....	6
5.2.1 Mot andra moduler .....	6
6 Användargränssnitt .....	7
7 Ekonomi .....	8
8 Dokumentation .....	9
9 Leveranskrav och delleranser .....	10
9.1 Tidrapporter .....	10
9.1.1 Uppdaterad tidsplan .....	10
10 Utbildning .....	11

# 1 Inledning

Målet med projektet är att bygga en autonom tävlingsbil i stil med Figur 1. Bilen ska köra åtminstone tre varv runt en bana som definieras i dokumentet *Banspecifikation*.



Figur 1: Exempel på konstruktion av tävlingsbil.

## 1.1 Parter

Parterna i projektet är gruppmedlemmarna, beställaren (kunden), experter och kursansvarig.

## 1.2 Syfte och mål med produkten

Målet med utvecklingsprocessen är att bygga en bil som är så snabb som möjligt på en godtycklig bana vars regler för utseende följer en *Banspecifikation*. Syftet med detta är att studenterna ska bli bättre på att genomföra större tekniska projekt samt utveckla gruppmedlemmarnas förmågor i teknisk problemlösning.

## 1.3 Prioriteringar

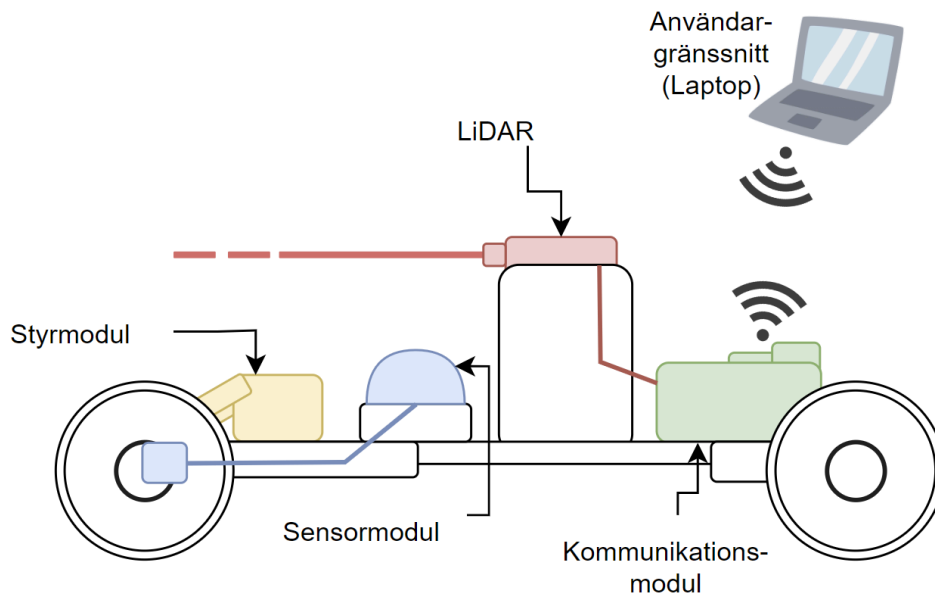
Det finns tre nivåer av krav. Krav av typ 1 ska bilen uppfylla vid slutet av projektet. Krav av typ 2 är saker som kan implementeras om alla krav av typ 1 är uppfyllda och mer tid finns. Krav av typ 3 är saker som kan implementeras om krav av typ 2 är klara och det finns ytterligare tid att arbeta med projektet.

## 1.4 Kravdefinitioner

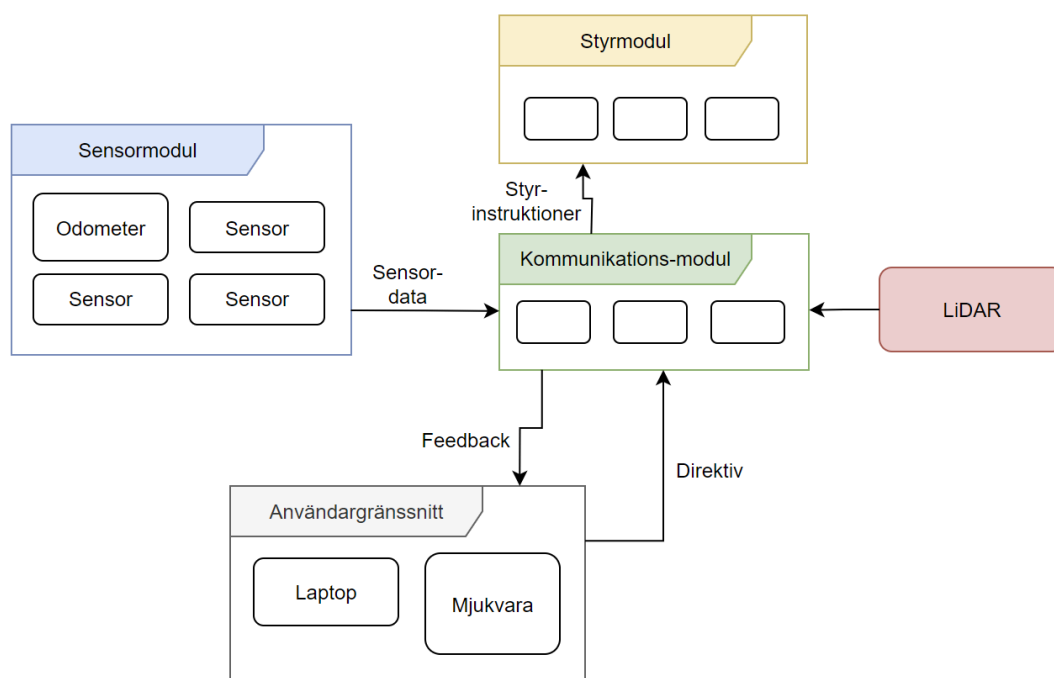
De finns två typer av kravdefinitioner, systemkrav och delsystemkrav. Systemkrav sätter krav på hela produkten (bilen), medan delsystemkrav är krav på ett specifikt delsystem. Exempelvis särskilda krav på styrsystemet.

## 2 Översikt av systemet

Systemet innehåller bl.a en styrmodul, en sensormodul och en kommunikationsmodul. Ett användargränssnitt på en extern dator används för att kontrollera hela systemet via kommunikationsmodulen. Nedan i Figur 2 är en övergripande ritning av hur systemet skulle kunna se ut, samt en grov systemskiss i Figur 3.



Figur 2: Systemskiss till styrmodulen.



Figur 3: Systemskiss till styrmodulen.

### 2.1 Beroenden till andra system

För att underlätta konstruktion och användning ska tävlingsbilen kunna skicka och ta emot väsentlig information till och från en extern dator via kommunikationsmodulen (se Kapitel 5).

## 2.2 Ingående delsystem

Sensormodulen, kommunikationsmodulen, styrmodulen och användargränssnitt är delsystem.

## 2.3 Generella krav på systemet

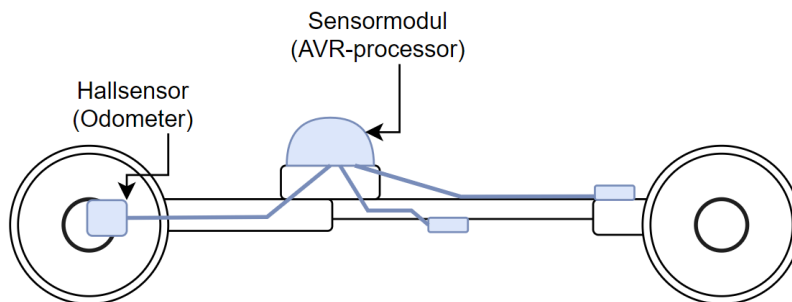
Se Tabell 1 för systemkrav.

Tabell 1: Systemkrav.

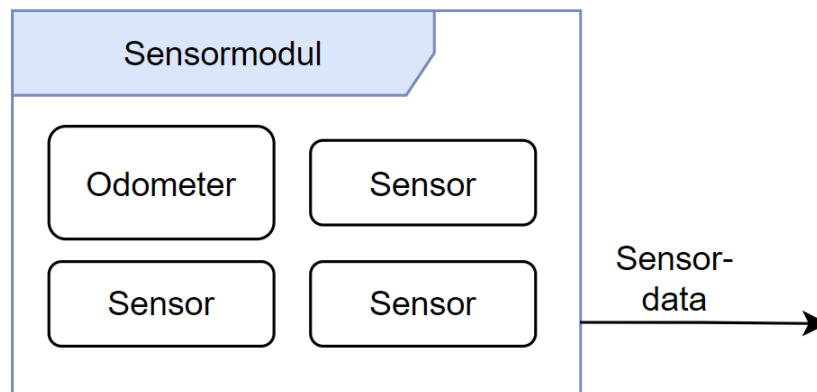
Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
1	Original	Bilen ska fortlöpande skicka mätdata såsom avstånd, riktning till nästa port och styrdata till den externa datorn.	1
2	Original	Bilen ska kunna identifiera rakt-portar och målportar enligt <i>Banspecifikation</i> .	1
3	Original	Bilen ska kunna rulla framåt.	1
4	Original	Bilen ska kunna ges olika procentuella gaspådrag.	1
5	Original	Bilen ska kunna fås att svänga en viss procentsats av det möjliga styrutslaget i båda riktningarna.	1
6	Original	Bilen ska kunna styras manuellt från den externa datorn. Manuell körning innebär att bilen kan styras med kommandon såsom: Fram, öka fart, minska fart, sväng vänster, sväng höger, stopp och eventuellt kalibrering av sensorer.	1
7	Original	Bilen ska autonomt kunna köra igenom en bana av koner enligt <i>Banspecifikation</i> .	1
8	Original	Bilen ska hålla räkning på vilket varv den befinner sig på.	1
9	Original	Bilen ska hålla räkning på tiden den har kört banan.	1
10	Original	Bilen ska kunna köra tre (3) varv runt banan (enligt <i>Banspecifikation</i> ) tre av fyra gånger (75%).	1
11	Original	Bilens parametrar till styralgoritmen ska trådlöst kunna initieras från GUI:t.	1
12	Original	Projektet ska bedrivas enligt LIPS-modellen.	1
13	Original	Systemet ska innehålla tre processorer exklusive den externa datorn.	1
14	Original	I det grafiska användargränssnittet ska nästkommande port, tillhörande koner, och dess förhållande till bilen visualiseras.	1
15	Original	Bilen ska kunna identifiera högerportar och vänsterportar enligt <i>Banspecifikation</i> .	2
16	Original	Bilen ska hålla räkning på tillryggalagd sträcka.	2
17	Original	Bilen ska kunna hålla en angiven fart.	2
18	Original	Bilen ska kunna visa information på en LCD-display.	3
19	Original	Systemet ska kartlägga den aktuella banan och veta var bilen befinner sig i den.	3
20	Original	Systemet ska, genom att köra ett kalibreringsvarv, kartlägga och identifiera en lämplig väg genom den aktuella banan för de kommande varven.	3
21	Original	I det grafiska användargränssnittet ska den kartlagda banan ritas ut med tillryggalagd och planerad väg.	3

### 3 Sensormodul

För att bilen ska kunna orientera sig på banan behöver den en uppsättning sensorer. Ett exempel på en sådan sensor är odometern som möjliggör beräkning av hastighet och tillryggalagd sträcka. Samtliga sensorer (exklusive LiDAR) är kopplade till sensormodulens processor (se Figur 4 och Figur 5).



Figur 4: Samtliga sensorer kopplade till sensormodulen.



Figur 5: Systemskiss till sensormodulen.

#### 3.1 Krav på sensormodul

Alla sensorer utom LiDAR ska vara kopplade till sensormodulen. Sensormodulen ska mäta vilken fart bilen har och skicka den informationen vidare till kommunikationsmodulen. Se Tabell 2 för krav på delsystemet.

Tabell 2: Krav på sensormodulen, utan inbördes ordning.

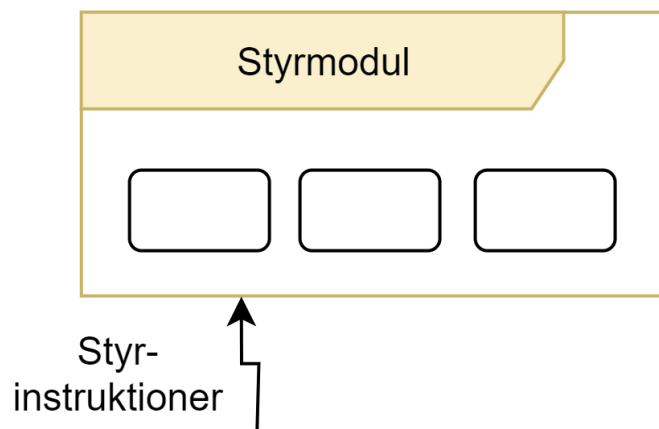
Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
22	Original	Alla sensorer utom LiDAR ska vara kopplade direkt till sensormodulen.	1
23	Original	Sensormodulen ska beräkna och skicka bilens hastighet till kommunikationsmodulen.	1
24	Original	Sensormodulen ska bestå av en processor.	1
25	Original	Sensormodulen ska beräkna och skicka bilens tillryggalagda sträcka till kommunikationsmodulen.	2

#### 3.2 Gränssnitt mot andra moduler

Sensormodulen ska ha gränssnitt mot kommunikationsmodulen dit information om bilens omgivning skickas.

## 4 Styrmodul

Styrmodulens processor har i uppgift att utföra de styrinstruktioner som kommer från kommunikationsmodulen och att styra motorn och styrservon efter dessa.



Figur 6: Systemskiss till styrmodulen.

### 4.1 Krav på styrmodul

Styrmodulen ska bestå av en processor. Den ska kunna ta in information från kommunikationsmodulen. Utifrån den informationen ska styrmodulen kontrollera styrservon och motorn. I Tabell 3 finns krav som är specifika för styrmodulen.

Tabell 3: Krav på styrmodul.

Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
26	Original	Styrservon och motorns kontrollenhet ska vara kopplade till styrmodulen.	1
27	Original	Styrmodulen ska bestå av en processor.	1

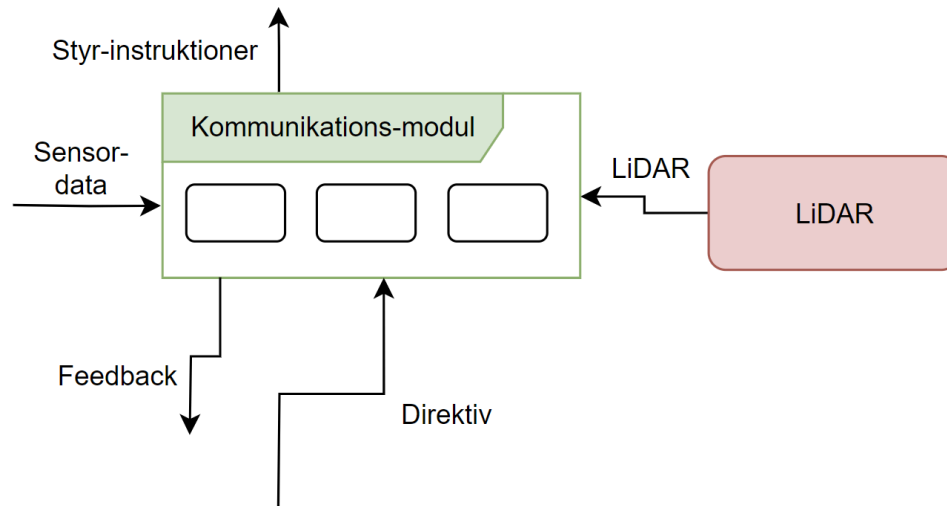
### 4.2 Beskrivning av gränssnitt

Styrmodulen ska ha ett gränssnitt mot kommunikationsmodulen där den tar emot kommandon om styrutslag och gaspådrag.



## 5 Kommunikationsmodul

Kommunikationsmodulen ska hantera kommunikationen mellan de olika modulerna samt utföra beräkningar för den autonoma körningen (se Figur 7). Det är alltså i kommunikationsmodulen sensordata och data från LiDAR med mera som omvandlas till styrinstruktioner.



Figur 7: Systemskiss till kommunikations-modulen.

### 5.1 Krav på kommunikationsmodul

Kommunikationsmodulen ska kunna ta in information från olika moduler, bearbeta datan och skicka vidare till andra moduler. Se Tabell 4 för specifika krav för kommunikationsmodulen.

Tabell 4: Krav på kommunikationsmodulen.

Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
28	Original	Kommunikation mellan systemets alla moduler ska gå via kommunikationsmodulen.	1
29	Original	Kommunikationsmodulen ska bestå av en processor.	1
30	Original	En LiDAR ska vara kopplad till kommunikationsmodulen.	1

### 5.2 Beskrivning av gränssnitt

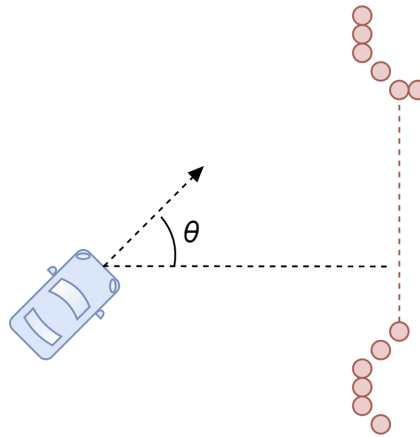
Nedan följer en översiktlig beskrivning av gränssnitten mellan kommunikationsmodulen och resterande moduler.

#### 5.2.1 Mot andra moduler

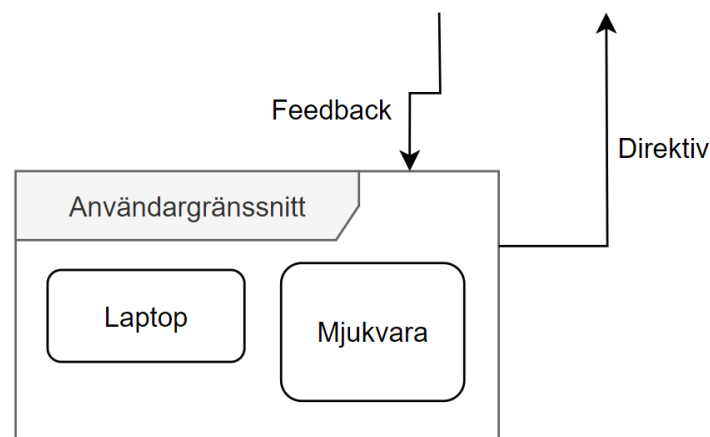
Kommunikationsmodulen har gränssnitt mot styrmodulen, sensormodulen och användargränssnittet. Den tar emot information från sensormodulen och användargränssnittet, bearbetar informationen och tar beslut som skickas till styrmodulen. Den skickar också feedback tillbaka till användargränssnittet.

## 6 Användargränssnitt

Användargränssnittet visas på en bärbar dator. Gränssnittet ska ge användaren möjlighet att styra bilen och ta del av data som bilen samlar på sig enligt specificerade krav (se Tabell 1, Kapitel 3, Tabell 5). Se Figur 8 för skiss av hur rendering kan se ut i användargränssnittet, samt Figur 9 för en grov delsystemskiss.



Figur 8: Skiss över rendering av omgivning samt riktningensdata.



Figur 9: Delsystemskiss av användargränssnittet.

Tabell 5: Krav på användargränssnitt

Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
31	Original	Gränssnittet ska visa avstånd och riktning till nästa port.	1
32	Original	Gränssnittet ska visa gaspådrag i realtid.	1
33	Original	Gränssnittet ska visa styrvinkel i realtid.	1
34	Original	Gränssnittet ska visa den totala tiden bilen har kört banan.	1
35	Original	Gränssnittet ska visa vilket varv bilen befinner sig på.	1
36	Original	Gränssnittet ska möjliggöra växling till och från autonom respektive manuell körning.	1
37	Original	Gränssnittet ska visa tillryggalagd sträcka.	2

## 7 Ekonomi

Se Tabell 6 för krav på ekonomi.

Tabell 6: Krav på ekonomi.

Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
38	Original	Alla gruppm medlemmar förväntas lägga 160 timmar på projektet efter BP2.	1

## 8 Dokumentation

Projektet innehåller ett antal dokument som projektet förhåller sig till. Se Tabell 7 för krav och Tabell 8 för relaterade dokument.

Tabell 7: Krav på relaterade dokument.

Nummer	Original	Beskrivning	Prioritet
39	Original	Alla dokument ska följa LIPS-mallen.	1
40	Original	Gruppen skall lämna in en tidrapport senast kl 16:00 vid följande datum: 4/11, 11/11, 18/11, 25/11, 2/12, 9/12 och 16/12 (se Kapitel 9.1 för detaljer om vad tidrapporten ska inkludera).	1
41	Original	Gruppen skall lämna in en avslutande tidrapport senast kl 16.00 19/12.	1
42	Original	Kravspecifikation 1.0 lämnas in 19/9 kl 16:00.	1
43	Original	Första versionen av projektplan, tidsplan och systemskiss ska vara klar 26/9 (tidsplanen skall lämnas in som Excel dokument resten ska lämnas in som pdf dokument i Gitlab) kl 16:00.	1
44	Original	Slutgiltig version av ovan nämnda dokument ska lämnas in 3/10 kl 16:00.	1
45	Original	Första versionen av designspecifikationen (version 0.1) ska vara klar och lämnas in på Gitlab 10/10 kl 16:00.	1
46	Original	Designspecifikationen version 1.0 ska vara godkänd av handledaren 17/10 kl 16:00.	1
47	Original	Teknisk dokumentation och användarhandledning ver 1.0 ska vara klar och inlämnad till handledaren 12/12 kl 16:00.	1
48	Original	All kod och alla protokoll skall vara väl dokumenterade.	1

Tabell 8: Relaterade dokument.

Nummer	Namn
1	Tävlingspecifikation
2	Banspecifikation

## 9 Leveranskrav och delleveranser

Leveranser och delleveranser delas upp i två perioder, HT1 och HT2.

### 9.1 Tidrapporter

Tidrapporten består av två delar. En uppdaterad tidsplan och en kort skriven rapport som svarar på följande frågor:

- Vilka framsteg har gjorts sedan förra tidrapporten?
- Finns det några problem?
- Vad ska göras under den kommande veckan?
- Mallen för tidrapporten finns redan i Gitlab (i katalogen tidrapport). Det är en textfil skriven med Markdown som enkelt kan redigeras direkt i Gitlab (om man vill). Uppdatera filen Tidrapport.md varje vecka.

#### 9.1.1 Uppdaterad tidsplan

Arbetad tid redovisas veckovis under fliken *Summering GruppTid* i tidsplanen. Tidsplanen ska modifieras de veckor då arbetad tid inte stämmer med planerad tid. Lämna in tidsplanen genom att varje vecka skapa en kopia av tidsplanen med nytt filnamn där veckonummer för den gångna veckan framgår, t ex `Tidsplan_v43.xlsx`, och lägg in filen tillsammans med dokumentationen i Gitlab.

## **10 Utbildning**

Alla medlemmar förväntas utbilda sig själva för relevanta programmeringsspråk.