



CHALMERS



Slutkoncept (Skapad med Vizcom, 2026).

AI i produktutveckling - Hur långt kan vi gå?

Kandidatarbete inom Mekanik och maritima vetenskaper

Elin Dahl
Linnéa Egert
Emma Frölund
Ludvig Holm
Filippa Zäll

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026
www.chalmers.se

Sammanfattning

Artificiell intelligens (AI) blir allt vanligare inom produktutveckling. Syftet med detta projekt var att undersöka i vilken utsträckning AI kan bidra till ökad effektivitet och kvalitet, samt vilka begränsningar tekniken kan medföra när den integreras som en del av arbetsprocessen i produktutveckling.

Under projektet har AI:s roll undersökts genom både manuella och AI-stödda arbetsmoment för att jämföra resultaten utifrån faktorer som tidsåtgång, relevans, kreativitet och behov av mänsklig korrigering efter validering. AI användes bland annat vid informationsinsamling, konkurrentanalys, behovsidentifikation, konceptgenerering och konceptutvärdering och analys av resultat.

Detta undersöktes genom att arbeta med ett produktutvecklingsprojekt som utgår ifrån ett identifierat problem på Chalmers tekniska högskola. På högskolan förekommer ofta begränsade arbetsytor och instabila underlag, vilket skapar oro att dryck ska spillas över datorer och studiematerial. Utifrån detta problem utvecklades en fysisk prototyp i syfte att minska risken för spill av dryck i trånga studiemiljöer.

Resultatet visar att AI kan vara värdeskapande för moment som kräver att större mängder information och data sammanställs, struktureras och analyseras. AI visades vara effektiv för framtagning av tabeller och för att föra underbyggda resonemang, vilket ger en tydlig överblick och ett användbart underlag för beslutstagande. Dock kräver AI:s resultat fortfarande mänsklig validering och bearbetning då resultatet ofta innehåller tekniska brister, feltolkningar av uppgiften eller bristande anpassning efter den specifika kontexten. Detta syntes tydligt i moment som konceptgenerering, CAD och detaljkonstruktion där den mänskliga erfarenheten och förståelsen var avgörande för utfallet.

Den primära slutsatsen är att AI kan användas som ett värdefullt stöd i produktutvecklingsprocessen, men inte som självständig ersättning för mänsklig kompetens. AI kan bidra till effektivisering av uppgifter i vissa fall men slutliga bedömningar och beslut bör fattas av människor med relevant kompetens. Projektet visar även att utformningen av prompten som skickas in till AI är avgörande för hur resultatets utfall blir avseende relevans, kvalitet och användbarhet.

Sammanfattningsvis kan AI på många sätt vara ett stöd i produktutvecklingsprocessen, men det krävs fortsatt mänskligt omdöme för att säkerställa att lösningarna som tas fram är realiserbara, korrekta och relevanta för problemet.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is becoming increasingly common in product development. The aim of this project was to investigate the extent to which AI can contribute to increased efficiency and quality, as well as the limitations the technology may entail when integrated into the product development process.

During the project, the role of AI was examined through both manual and AI-supported tasks to compare outcomes based on factors such as time consumption, relevance, creativity, and the need for human correction post-validation. AI was utilized in areas including information gathering, competitor analysis, needs identification, concept generation, concept evaluation, and results analysis.

This was evaluated by conducting a product development project based on an identified problem at Chalmers University of Technology. At the university, limited and unstable workspaces are common, creating a concern that beverages may be spilled on computers and study materials. Based on this problem, a physical prototype was developed with the aim of reducing the risk of beverage spills in cramped study environments.

The results indicate that AI can create value in tasks that require larger quantities of information and data to be compiled, structured and analysed. AI proved effective in generating tables and formulating well-founded reasoning, thereby providing a clear overview and a useful basis for decision-making. However, AI-generated results still require human validation and processing, as they frequently contain technical deficiencies, misinterpretations of the task, or a lack of adaptation to the specific context. This was clearly shown in stages such as concept generation, CAD, and detailed design, where human experience and understanding were crucial to the final outcome.

The primary conclusion is that AI serves as a valuable support tool in the product development process, but cannot act as a standalone replacement for human expertise. While AI can contribute to making certain tasks more efficient, final assessments and decisions must be made by individuals with relevant competence. Furthermore, the project demonstrates that the design of the prompts submitted to the AI is decisive for the outcome's relevance, quality, and usability.

In summary, while AI can support the product development process in numerous ways, continuous human judgment remains essential to ensure that the generated solutions are feasible, accurate, and relevant to the problem at hand.

Förord

Detta kandidatarbete har genomförts av Elin Dahl, Linnéa Egert, Emma Frölund, Ludvig Holm och Filippa Zäll. Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare, Andreas Dagman, samt till vår examiner, Jim Brouzoulis, som gav oss möjligheten att genomföra detta projekt. Vi vill tacka dem för deras stora engagemang, stöd och hjälpsamhet genom hela processen. Slutligen vill vi även rikta ett tack till alla som deltagit i användarstudier och utvärderingar. Era värdefulla insikter och synpunkter har varit mycket viktiga bidrag till projektet.

Författarna, Göteborg, Maj, 2026

Terminologi och förkortningar

Nedan listas centrala begrepp och förkortningar som används i rapporten, i alfabetisk ordning.

Begrepp	Förklaring
AI	Artificiell intelligens.
BOM	<i>Bill of Materials</i> , stycklista eller materialförteckning över ingående komponenter samt material.
CAD	<i>Computer-Aided Design</i> , datorstödd konstruktion/design.
K/Ö	Krav/Önskemål. Används i kravspecifikationen för att skilja mellan obligatoriska krav och önskvärda egenskaper.
Promptning	Indata som ges till ett AI-system för att styra svaret.

Innehåll

Akronymer	v
Figurer	xi
Tabeller	xv
1 Inledning	1
1.1 Problemformulering	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Etiska och samhällreliga aspekter	3
1.6 Rapportstruktur	4
2 Teori	5
2.1 Artificiell intelligens - AI	5
2.2 Produktutvecklingsprocessen	5
2.3 Metoder för behovs- och kravanalys i produktutveckling	6
2.3.1 KJ-analys	6
2.3.2 Funktionsanalys	6
2.3.3 Kravspecifikation	6
2.4 Utvärderingsmetoder i produktutveckling	6
2.4.1 Elimineringsmatris	7
2.4.2 Pughs konceptvalsmatris	7
2.4.3 Kesselringmatris	7
2.5 AI i produktutveckling	8
2.6 Människa-AI-interaktion och promptning	9
2.7 CAD och AI-stöd	10
2.8 Immaterialrätt	10
3 Metod	13
3.1 Analysmetod	13
3.2 Analyskriterier	14
3.3 Komparativ metodik - Manuellt respektive AI-genererat spår	14
3.4 Övergripande arbetsprocess	15
4 Genomförande	19

4.1	Förstudie i produktutvecklingsprocessen	19
4.1.1	Litteraturstudie	19
4.1.2	Konkurrentanalys	19
4.1.3	Immaterialrätt	20
4.1.4	Användarstudie och behovsidentifiering	20
4.2	Genomförande av produktutvecklingsfaser	21
4.2.1	Kravspecifikation och funktionsanalys	21
4.2.2	Konceptgenerering	22
4.2.3	Konceptutvärdering och val	23
4.2.4	Detaljkonstruktion	24
4.2.4.1	Utformning av tekniska lösningsförslag	24
4.2.4.2	Materialval och produktionsberedning	25
4.2.5	Konstruktion av hemsida	25
5	Resultat och analys	27
5.1	Förstudie	27
5.1.1	Litteraturstudie	27
5.1.2	Konkurrentanalys	27
5.1.3	Immaterialrättslig screening	28
5.1.4	Användarstudie och behovsidentifiering	28
5.2	Kravspecifikation och funktionsanalys	31
5.3	Konceptgenerering	33
5.3.1	Inledande brainstorming	33
5.3.2	Systematiskt test av AI-stödd och manuell konceptgenerering	35
5.3.3	CAD med AI	38
5.4	Konceptutvärdering och val	41
5.5	Detaljkonstruktion och prototypframtagning	47
5.5.1	Utformning av tekniska lösningsförslag	47
5.5.2	Materialval och produktionsberedning	48
5.6	Konstruktion av hemsida	51
5.7	Sammanfattande analys av AI i produktutvecklingen	55
5.8	Slutkoncept	56
5.9	Validering	57
6	Diskussion	61
6.1	AI:s roll i produktutvecklingsprocessen	61
6.2	Promptningens och verktygsvalens inverkan på resultatet	63
6.3	Analys av slutgiltiga produkten	63
7	Slutsatser	65
7.1	AI:s användbarhet i produktutvecklingsprocessen	65
7.2	Behovet av mänsklig kreativitet, erfarenhet och omdöme	65
7.3	Promptningens betydelse	66
7.4	Sammanfattande slutsats	66
8	Rekommendationer	67

Litteraturförteckning	69
A Instruktioner till GPT:n Ronny	I
B Problembeskrivning	III
C Testbeskrivning	V
D Gränsvärden Granta	XI
E Studier i litteraturstudien	XIII
F Konkurrentanalys	XV
G Immaterialrättslig screening	XVII
H Inledande enkätstudie	XIX
I Avgränsningar	XXIII
J Konceptbeskrivningar	XXV
K Konceptkatalog	XXXI
L Prompts vid konceptgenerering	XXXIII
M Manuell Kesselringmatris	XXXV
N Sammanställning av avslutande användarstudie	XXXVII
O Hemsida	XLI
O.1 Prompt för att generera den andra sidan	XLI
O.2 Bilder på hemsidan	XLII

Figurer

3.1	Övergripande illustration av projektets arbetsprocess. (Skapat med ChatGPT, 2026).	16
5.1	Resultat av AI-genererad KJ-analys. (Skapat med AI-verktyg i Miro, 2026)	29
5.2	Resultat av KJ-analys efter manuell korrigering.	30
5.3	Resultat av AI-genererat förslag på KJ-analys (Skapat med ChatGPT, 2026)	30
5.4	Kravspecifikation som visar de krav och önskemål som satts på produkten.	31
5.5	Funktionsanalys, resultat av AI som stöd till vänster och AI som självständig aktör till höger.	32
5.6	Slutgiltig version av funktionsanalysen.	33
5.7	Resultat av inledande brainstorming. (Skapat med ChatGPT, 2026).	34
5.8	Visualisering av konceptet ”Hängmatta”. (Skapat med ChatGPT, 2026).	35
5.9	Visualisering av konceptet ”The Lecture Wedge”. (Skapat med Gemini, 2026).	36
5.10	Del av resultat från den manuella konceptgenereringen.	37
5.11	Teknisk ritning skapad under test 2. (Skapat med ChatGPT, 2026).	38
5.12	Initial konceptskiss (vänster) samt dess resulterande 3D-modell i Meshy (höger). (Skapat med Meshy, 2026).	39
5.13	Resultat av manuell 3D-modellering i Catia V5 av konceptet Vakuumhållare.	40
5.14	Sammanställning av samtliga koncept. De rödmarkerade raderna visar vilka koncept som inte uppfyllde kravspecifikationen.	41
5.15	Prioriteringslista över koncepten, där placering högre upp motsvarar högre bedömd relevans. Den högra kolumnen visar respektive koncepts konceptfamilj.	42
5.16	Kesselringmatris genererad av AI.	43
5.17	De nya namnen på koncepten.	43
5.18	Samling av de sju koncept som togs vidare till användartesterna och 3D-printades.	44
5.19	Konceptet: Bilhållaren. Sekvens som visar hur konceptet fälls upp från nedfällt läge till användningsläge	45

5.20	Konceptet: Skruven. Pilarna markerar den justerbara skruvens placering på konceptet	45
5.21	Konceptet: Legohissen. Konceptet visas i nedfällt respektive uppfällt läge.	45
5.22	Prototyper skapade där olika lösningsförslag på låsningsmeknismen utformats.	48
5.23	Resultat av material, sammanställt i Microsoft Excel (skapad med Gemini, 2026).	48
5.24	Resultaterande 23 kandidater av material från manuellt arbete i Granta Edupack.	49
5.25	Sammanställd matris över det tre finalist materialen, sammanställt i Microsoft Excel (Skapad med Gemini, 2026).	49
5.26	Startsida för hemsidan med fokus på produktpresentation.	51
5.27	Interaktivt moment över hur produkten fungerar på hemsidan för produktpresentation.	52
5.28	Ett infokort på hemsidan som informerar om alternativet till bulkbeställningar.	53
5.29	Ändringen av företagsnamnet i flera exempel i webbsidan.	53
5.30	Innehållet i den nya fliken "Bulk Orders"	54
5.31	De nya flikarna efter ändringen.	54
5.32	En del av redigeringsgränssnittet från Lovable, där redigering av text och typsnitt kan åstadkommas	55
5.33	Sammanställande översikt över AI-verktyg som använts i rapportens delar samt bedömning av användbarhet i produktutvecklingsprocessen. (Skapad med ChatGPT, 2026)	56
5.34	Visualisering av slutkonceptet Halo (Skapad med Vizcom, 2026).	58
A.1	Instruktioner till specialiserade GPT:n.	I
B.1	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 1.	III
B.2	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 2.	IV
C.1	Testbeskrivning, sida 1.	VI
C.2	Testbeskrivning, sida 2.	VII
C.3	Testbeskrivning, sida 3.	VIII
C.4	Testbeskrivning, sida 4.	IX
C.5	Testbeskrivning, sida 5.	X
D.1	Implementerade gränsvärden i Granta Edupack.	XI
G.1	Immaterialrättslig screening, sida 1.	XVII
G.2	Immaterialrättslig screening, sida 2.	XVIII
H.1	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 1.	XIX
H.2	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 2.	XX
H.3	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 3.	XXI
H.4	Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 4.	XXII

I.1	Avgränsningar för projektet, inklusive val av användningsmiljö, användargrupp, AI-verktyg och produktens tekniska omfattning.	XXIII
J.1	Konceptbeskrivningar, sida 1.	XXV
J.2	Konceptbeskrivningar, sida 2.	XXVI
J.3	Konceptbeskrivningar, sida 3.	XXVII
J.4	Konceptbeskrivningar, sida 4.	XXVIII
J.5	Konceptbeskrivningar, sida 5.	XXIX
J.6	Konceptbeskrivningar, sida 6.	XXX
L.1	Prompts från systematiskt test av AI-stödd och manuell konceptgenerering.	XXXIV
M.1	Manuell Kesselringmatris uppdelad i två delar.	XXXV
N.1	Skriftlig sammanfattning av avslutande användarstudie, sida 1.	XXXIX
N.2	Skriftlig sammanfattning av avslutande användarstudie, sida 2.	XL
O.1	Huvudsidan i hemsidan.	XLII
O.2	About-sidan i hemsidan.	XLIII
O.3	Produktsidan i hemsidan.	XLIII
O.4	Informations sida för vald produkt i hemsidan.	XLIV
O.5	Kontaktsida i hemsidan.	XLIV
O.6	Kundvagnen, med produkten vald, i hemsidan.	XLV

Tabeller

E.1	Sammanställning av granskade studier i litteraturstudien.	XIII
F.1	Resulterande matris från konkurrentanalysen.	XV
K.1	Resulterande konceptkatalog efter konceptgenereringsfasen.	XXXI
N.1	Sammanfattning av användarnas svar per fråga i den avslutande användarstudien.	XXXVII
N.2	Sammanfattning av styrkor, svagheter och utvecklingsbehov för respektive koncept.	XXXVIII
N.3	Översikt av deltagarnas preferenser mellan de tre kvarvarande koncepten.	XXXVIII

1

Inledning

AI, förkortat från artificiell intelligens, har blivit alltmer förekommande i dagens samhälle. Det är en teknik som gör det möjligt för datorer att utföra uppgifter som vanligtvis kräver mänsklig intelligens. Detta visas tydligt i språkmodeller, som använder sig av maskininlärning där datorer tränas och lär sig från mängder av data (Nationalencyklopedin, u.å.). De mest använda AI-modellerna är enligt Kaduri m. fl. (2025) just språkmodeller, såsom ChatGPT och Gemini, vilket har skiftat till att diskussioner om AI till den största delen handlar om maskininlärning. Det är däremot bara en underkategori och området är inte begränsat till det, utan det sträcker sig över all teknik som efterliknar mänskliga kognitiva funktioner. Några exempel som påverkar miljontals dagligen är bestämmandet av vad som visas i flöden på sociala medier, autokorrigerig och ruttoptimering.

Ett område där AI har potential att öka kvalitet samt bidra till resurs- och tidsbesparing i arbetsprocessen, är produktutveckling (Tamburri m. fl., 2026). Den generativa och analytiska förmågan av tillgängliga AI-verktyg kan vara värdefullt stöd i produktutvecklingsprocessen. Det kan användas för analys, beslutsstöd, produktoptimering och många andra moment som kan uppkomma under utvecklingsprocessen.

Genom den potentiellt ökade effektivitet som AI kan bidra med kan den frigjorda tiden användas till mer värdeskapande arbete, exempelvis kreativ idégenerering, fördjupad analys i tidiga stadier av produktutvecklingsprocessen, kvalitetssäkring och djupare verifiering av lösningar (Meier m. fl., 2026). Detta kan bidra till ökade krav på hållbarhet, ökad global konkurrens och högre krav på välgrundade och effektiva koncept inom produktutveckling (Meier m. fl., 2026). Samtidigt finns risken att ett ökat beroende av AI kan påverka produktkvaliteten negativt genom att alltför stor tillit läggs på AI-system som kan vara svåra för individer att granska och verifiera (Zhu m. fl., 2026).

1.1 Problemformulering

Med hjälp av AI inom produktutveckling kan befintliga användarproblem utforskas mer systematiskt, från problemformulering till konceptutveckling för att identifiera potentiella lösningar. Mot bakgrunden av att undersöka problem som uppkommer på Chalmers campus, valdes spill av dryck som relevant utgångspunkt för projektet. Studenter på Chalmers vistas ofta i studieutrymmen som är trånga och har små arbetsytor, vilket skapar begränsade möjligheter att placera föremål på ett säkert och

praktiskt sätt. Dryck placeras ofta nära eller ovanpå datorer och anteckningsböcker för att få utrymmet att räcka till. Ytorna kan dessutom vara instabila eller lutande vilket kan leda till oro för att dryck ska spillas ut över arbetsytan och skada elektronik eller material. Därför finns det ett behov att undersöka om dryck kan förvaras på ett bättre sätt i anknytning till studiemiljön, för att minimera risken för spill. Genom att integrera AI i produktutvecklingsprocessen kan teknikens möjligheter och begränsningar undersökas. Detta kan användas för att utveckla alternativa koncept, som är anpassade till användarnas behov, problemet och den givna kontexten.

1.2 Syfte

Det huvudsakliga syftet i projektet är att undersöka i vilken utsträckning AI kan användas i produktutvecklingsprocessen. Målet är att identifiera möjligheter och begränsningar med användning av AI, samt att urskilja i vilka användningsområden i processen som tekniken är lämplig att implementera. Projektet innefattar framtagning av en fysisk prototyp för att praktiskt utvärdera produktens användbarhet.

1.3 Frågeställningar

Utifrån problemformuleringen och projektets syfte har följande frågeställningar formulerats:

- I vilka delar av produktutvecklingsprocessen kan AI vara värdeskapande genom ökad effektivitet och kvalitet?
- I vilka delar av produktutvecklingsprocessen krävs fortsatt mänsklig kreativitet, erfarenhet samt omdöme?
- Hur påverkar utformningen av prompter och interaktionen med AI resultatets kvalitet, användbarhet och relevans?

1.4 Avgränsningar

Kontexten för projektet avgränsades till studiemiljöer vid Chalmers tekniska högskola. Andra typer av miljöer, såsom industriella arbetsplatser, fordon och utomhusmiljöer, inkluderades inte i undersökningen, eftersom dessa innebär andra typer av belastningar och användarscenarier. En sådan bredd hade krävt mer omfattande användarundersökningar och datainsamling än vad som var möjligt inom ramen för arbetet. Genom att avgränsa projektet till studiemiljöer kunde större fokus läggas på det identifierade problemet, samtidigt som artificiell intelligens kunde användas mer effektivt som stöd i en sammanhållen produktutvecklingsprocess. Resultaten är därför främst giltiga för studiemiljöer vid Chalmers, men då liknande miljöer förekommer vid andra universitet bedöms resultaten ha viss överförbarhet.

För att möjliggöra en relevant och tillförlitlig användarstudie avgränsades projektet till studenter vid Chalmers som primär användargrupp. Detta bedömdes ge tillgång till relevant data inom ramen för arbetet.

Projektet avgränsades inte till specifika AI-verktyg, utan både öppet tillgängliga verktyg och kommersiella betalversioner användes i den mån projektets budget tillät. Detta omfattade även de AI-verktyg som tillhandahålls via Chalmers. Ramarna för AI-användningen utgjordes därmed främst av projektets tidsram och tillgänglig budget, snarare än av ett förutbestämt urval av verktyg.

Projektets fysiska prototyp avgränsades till att vara passiv, utan sensorer, elektroniska delar eller andra aktiva komponenter. Utveckling av aktiva system ingick inte i arbetets omfattning, eftersom det hade krävt ytterligare kompetens inom elektronik och mjukvara. Optimering av en enskild teknisk lösning bedömdes inte heller vara relevant för projektets syfte. Utifrån resultatet från den första användarstudien avgränsades lösningen även till att inte vara en personlig produkt som studenterna själva förväntas äga och ta med sig, utan till en gemensam lösning som finns tillgänglig i studiemiljön. Arbetet avgränsades dessutom från fullskalig industrialisering och storskalig serietillverkning, eftersom dessa moment kräver omfattande industrialisering vilket bedöms ligga utanför projektets tidsram samt projektgruppens kompetens.

1.5 Etiska och samhällseliga aspekter

Användning av artificiell intelligens i produktutvecklingsprocessen medför ett antal samhällseliga och etiska aspekter som bör beaktas. Artificiell intelligens saknar självständig förmåga att göra etiska avvägningar eller kritiskt värdera information vid analys av data och vid bedömning av beslutsunderlag. Det är istället skaparen av den använda modellen som bestämmer vilken etik och moral den ska utgå ifrån, till exempel genom satta parametrar eller träning genom selektiva data som kan stödja en viss agenda. Detta innebär att AI inte självständigt kan avgöra om den data som används är representativ eller lämplig i ett specifikt sammanhang (Nationalencyklopedin, u. å-b).

Användning av AI kan medföra en risk ur etiska perspektiv kopplat till energianvändning och miljöpåverkan. Vid generativa och nätbaserade AI modeller används datacenter för att träna och köra olika AI-modeller, vilket ökar energianvändningen, speciellt för generativ AI och tunga beräkningsmodeller. Enligt Zewe (2025) är AI:s miljöpåverkan växande och de förnybara energikällorna lyckas inte alltid tillgodoses behovet, vilket gör att fossilbaserad energi också används (Zewe, 2025). Detta gör att resursanvändning är något som bör beaktas i projekt där användning av AI förekommer. I detta projekt bedöms dock den direkta miljöpåverkan som begränsad i förhållande till den totala användningen. En återkommande samhällselig och etisk fråga vid implementering av AI är dess potentiella påverkan på arbetsmarknaden, särskilt risken för att mänsklig arbetskraft ersätts av automatiserade system.

Enligt Altchek m. fl. (2026) har det rapporterats att vissa företag undersöker eller implementerar AI-lösningar som kan påverka personalbehovet. Sådana utvecklingar motiveras ofta med ökad effektivitet och kostnadsreduktion. Detta aktualiserar frågor om anställningstrygghet, levnadsvillkor och den långsiktiga strukturen på arbetsmarknaden. I vissa sammanhang har även regulatoriska initiativ diskuterats för att hantera relationen mellan AI-implementering och anställningstrygghet (Wilkins, 2026).

Framtiden för AI-företag och deras förmåga att utveckla och underhålla sina verktyg är svårbedömd. Utvecklingen idag gör stora framsteg inom området, vilket skulle kunna liknas vid IT-bubblan som präglade världen under slutet av 1990-talet och början av 2000-talet (Nationalencyklopedin, u. å-a). Under denna tid växte många företag och affärsmodeller fram som fungerade väl på kort sikt, men som inte visades ekonomiskt hållbara på längre sikt. Omfattande investeringar och en snabb utveckling behöver därför inte nödvändigtvis vara långsiktigt gynnsamma. Detta kan vara relevant att beakta då det kan innebära en risk att använda verktyg som kan komma att ändras, begränsas eller inte vara tillgängliga i framtiden.

1.6 Rapportstruktur

Rapporten är strukturerad på sådant sätt att både produktutvecklingsarbetet och undersökningen av AI:s roll i processen framkommer och kan följas. Efter inledande och teoretiska kapitel presenteras metoder och genomförandet av dessa, varje fas beskrivs genom: vad som gjordes, vilken typ av AI som använts samt vilken mänsklig bearbetning och verifiering som krävdes för att uppnå resultatet. Rapporten avslutas med resultat och analys, diskussion samt slutsatser om huruvida AI varit till nytta, vilka begränsningar som funnits och hur en produktutvecklingsprocess med manuellt arbete kan jämföras mot en med AI.

2

Teori

I kapitlet nedan presenteras den bakomliggande teori till arbetet, där bland annat metoder inom utvärdering och analysering, samt AI inom produktutveckling och mänsklig interaktion ingår.

2.1 Artificiell intelligens - AI

Artificiell intelligens, förkortat AI, är ett samlingsnamn för olika tekniker som gör det möjligt för datorer att efterlikna mänskliga kognitiva förmågor (Advanian, u.å.). AI-system fungerar genom att ta emot indata, bearbeta informationen med hjälp av algoritmer och modeller, och därefter generera ett resultat baserat på identifierade mönster i datan (AIUC, u.å.).

Generativ AI är en gren inom artificiell intelligens som fokuserar på att skapa nytt innehåll, exempelvis text, bilder, kod eller ljud. Vanliga användningsområden är bland annat textgenerering, bildgenerering, informationsbearbetning och stöd i kreativa eller problemlösande processer (Olsson, 2025).

AI används idag inom många områden, och dess möjligheter och begränsningar diskuteras i allt större utsträckning. Eftersom projektet undersöker AI som stöd i produktutvecklingsprocessen är generativ AI särskilt relevant, då verktygen kan användas för att generera, strukturera och vidareutveckla textbaserat och visuellt material.

2.2 Produktutvecklingsprocessen

Produktutvecklingsprocessen utgör en strukturerad arbetsgång som används vid utveckling av produkt från identifierat problem eller behov till färdig lösning. Processen delas in i flera faser som innefattar planering, konceptutveckling, utveckling på systemnivå, detaljutveckling, testning och vidareutveckling samt produktionsupp-takt. Processen vägleds av ett ramverk bestående av olika moment och modeller som stödjer arbetet genom att strukturera upp och utvärdera lösningar under processens gång (Ulrich & Eppinger, 2014).

2.3 Metoder för behovs- och kravanalys i produktutveckling

För analys av behov och krav i produktutvecklingsprocessen tillämpades flera metoder, vilka redovisas nedan.

2.3.1 KJ-analys

En KJ-analys, även kallad affinitetsdiagram, är en metod som används för att strukturera och organisera en stor mängd kvalitativ data i logiska grupper. Informationen, ofta i form av citat, observationer eller enkätsvar, skrivs ner på separata lappar som sedan grupperas utifrån likheter, relationer och gemensamma teman. Syftet med metoden är att skapa en helhetsbild av materialet och identifiera återkommande mönster utan att i förväg bestämma vilka kategorier som ska användas (Adobe for Business Team, 2025). KJ-analysen kan därmed fungera som ett beslutsunderlag i det fortsatta produktutvecklingsarbetet.

2.3.2 Funktionsanalys

En funktionsanalys är en förberedande metod inför idégenereringen i produktutvecklingsprocessen. Metoden används för att identifiera vad en produkt ska uppnå, utan att i detta skede låsa arbetet vid specifika tekniska lösningar. Genom att bryta ner produktens syfte i funktioner skapas en tydligare bild av vilka behov konceptet behöver uppfylla. Funktionerna delas vanligtvis upp i huvudfunktion, delfunktioner och stödfunktioner (SVID, Stiftelsen Svensk Industridesign, u.å.).

2.3.3 Kravspecifikation

En kravspecifikation är ett styrande dokument som tydliggör vilka krav och önskemål en produkt ska uppfylla. Den används som underlag genom produktutvecklingsprocessen, bland annat i konceptutvärderingen för att bedöma vilka koncept som uppfyller de uppsatta kraven och önskemålen. För att kravspecifikationen ska vara användbar bör kraven vara tydligt formulerade och mätbara (Johannesson m. fl., 2013, s. 88).

2.4 Utvärderingsmetoder i produktutveckling

Inom traditionell produktutveckling tillämpas ett flertal verktyg för utvärdering och konceptval. Bland dessa ingår eliminerings-, Pugh- och Kesselring-matriser. Dessa metoder används för att iterativt utvärdera en samling koncept mot de krav och önskemål som fastställts i kravspecifikationen. Syftet är att successivt minska antalet koncept för att slutligen välja ett.

2.4.1 Elimineringssmatris

Inledande genomförs en elimineringssmatris där samtliga grundkrav på produkten listas. Koncepten utvärderas därefter mot varje enskilt kriterium. Koncept som inte uppfyller samtliga krav elimineras omedelbart. Detta säkerställer tidigt att endast de koncept som uppfyller de grundläggande kraven vidareutvecklas (Lindstedt & Burenius, 2003).

2.4.2 Pughs konceptvalsmatris

Efter elimineringen genomförs en konceptsällning för att snabbt reducera antalet koncept. För detta används en matris kallad Pughs konceptvalsmatris, utvecklad av Stuart Pugh på 1980-talet. Sällningen bygger på en komparativ analys utifrån de identifierade kundbehoven. I detta skede ges alla urvalskriterier lika stor vikt och därav bör endast de högst värderade kriterierna användas. (Ulrich & Eppinger, 2014). Analysen följer generellt dessa steg:

- **Referensval:** Ett referenskoncept väljs ut, vanligtvis en industriell standard eller välkänt koncept på marknaden.
- **Relativ poängsättning:** Koncepten poängsätts för varje kriterium i förhållande till referenskonceptet. Betygen är "bättre än" (+), "likvärdig med" (0) eller "sämre än" (-).
- **Summering & rangordning:** Poängen summeras (antalet "bättre än" adderas och antalet "sämre än" subtraheras) och resultatet ligger till grund för en rangordning. Detta följs av en analys och identifiering av kriterier som särskilt särskiljer koncepten.
- **Iteration:** Resultatet följs av en analys och val av ny referens. Därefter genomförs ytterligare iterationer för att säkerställa resultatet.
- **Val:** Till sist väljs ett fåtal starka koncept ut för vidareutveckling.

2.4.3 Kesselringmatris

För att skilja de återstående koncepten åt och identifiera det mest lämpade konceptet krävs en mer utförlig analys, vilket görs vid konceptpoängsättning i en Kesselringmatris. Till skillnad från Pughs matris tilldelas här alla urvalskriterier en relativ vikt. (Ulrich & Eppinger, 2014). Processen består av:

- **Viktning av kriterier:** En parvis jämförelse mellan urvalskriterierna utförs där kriteriernas betydelse relativt varandra bestäms.
- **Poängsättning mot ideal:** En ideal referens etableras, som värderas 5 på samtliga kriterier. Resterande koncept poängsätts individuellt på en skala 1-5, där 5 är högst.
- **Utvärdering:** Ett totalt viktat värde beräknas för varje koncept och ligger till grund för en rangordning. Svaga punkter (kriterier som värderats lägre än 3) markeras och fungerar som ett ytterligare mått i analysen.
- **Slutgiltigt val:** Till sist väljs ett koncept ut som det mest lämpade alternativet, och en detaljkonstruktion kan påbörjas.

2.5 AI i produktutveckling

AI:s roll i produktutveckling har i tidigare forskning främst studerats utifrån hur tekniken kan stödja och komplettera mänskligt arbete i olika delar av processen. Särskilt generativ AI har lyfts fram som ett verktyg med potential att bidra vid exempelvis idégenerering, informationsbearbetning, konceptutveckling och tidig problemlösning. Samtidigt betonas att AI-genererade resultat inte bör betraktas som färdiga beslutsunderlag, utan behöver tolkas, granskas och vidareutvecklas av människor (Filippi, 2023; Kumar m. fl., 2026; Tholander & Jonsson, 2023).

Litteraturen visar att AI kan vara användbart inom produktutveckling, framför allt i de tidiga delarna av processen där idéer tas fram, information bearbetas och koncept utvecklas. AI beskrivs däremot inte som något som helt kan ersätta mänsklig bedömning, utan snarare som ett verktyg som kan stödja arbetet. De resultat som genereras behöver därför fortfarande tolkas, granskas och vidareutvecklas av människor (Filippi, 2023; Kumar m. fl., 2026; Tholander & Jonsson, 2023). Kumar m. fl. (2026) och Tholander och Jonsson (2023) menar att generativ AI med fördel kan användas som en del av arbetsprocessen, där användaren styr, tolkar och utvärderar materialet under arbetets gång.

Kumar m. fl. (2026) diskuterar även hur tekniker som Retrieval-Augmented Generation (RAG) kan användas för att tillföra projektspecifik information till AI-system. I detta arbete behandlas RAG dock främst som ett exempel på hur AI kan integreras mer avancerat i produktutvecklingsprocesser, eftersom tekniken inte användes praktiskt inom projektet.

Filippi (2023) visar att generativ AI kan vara särskilt användbar vid idégenerering, tidig problemlösning, och konceptbildning. I studien jämfördes två grupper av studenter, där den ena gruppen hade tillgång till ChatGPT och den andra saknade tillgång till AI-stöd. Gruppen med tillgång till ChatGPT producerade i genomsnitt större antal idéer än gruppen utan AI-stöd. Trots att andelen användbara idéer var lägre för gruppen med AI-stöd, var det fortfarande till antalet fler. Resultaten tyder därmed på att AI kan bidra till ett större idéomfång och fler oväntade kombinationer, men att idéerna fortfarande behöver granskas och vidareutvecklas av människor. En central slutsats i studien är att ett större antal genererade idéer även kan öka sannolikheten för att några av dem är nya eller användbara.

Ege m. fl. (2024) undersöker ChatGPT i ett prototypbaserat ingenjörsgesignsamarbete, där AI-genererade instruktioner jämförs med mänskliga grupper. Studien är relevant i sammanhang där produktutvecklingsprocessen omfattar fysisk prototypframtagning, eftersom den belyser behovet av att bedöma AI-genererade resultat utifrån teknisk rimlighet. Resultaten stärker bilden av att AI kan fungera som stöd i designprocessen, men att teknisk genomförbarhet behöver verifieras genom mänsklig bedömning och praktisk testning.

Promptning lyfts i de granskade studierna fram som en viktig faktor för kvalite-

ten på AI-genererade svar (Filippi, 2023; Kumar m. fl., 2026; Tholander & Jonsson, 2023). Resultatet beror därmed inte enbart på AI-modellens kapacitet, utan även på hur användaren formulerar instruktioner och successivt styr processen. Tholander och Jonsson (2023) visar att promptens utformning kan påverka vilka idéer, skisser och visualiseringar som genereras. Detta innebär att effektiv användning av AI i produktutveckling kräver både förståelse för verktygets möjligheter och förmåga att kritiskt utvärdera dess resultat.

Sammanfattningsvis visar litteraturen att AI har störst potential som stöd i produktutvecklingens tidiga och utforskande faser, där kreativitet, informationshantering och snabb iteration är centrala. Samtidigt framhålls mänsklig granskning som avgörande för att säkerställa att resultaten är relevanta, tekniskt genomförbara och användbara i den fortsatta utvecklingsprocessen. De granskade studierna ger därmed stöd för att utvärdera AI utifrån kriterier såsom tidsåtgång, relevans, kreativitet, noggrannhet och behov av mänsklig korrigering.

2.6 Människa-AI-interaktion och promptning

Artificiell intelligens används i allt större utsträckning för att möjliggöra ökad effektivitet, snabb tillgång till information samt stöd vid hantering av frågeställningar i både vardagliga och professionella sammanhang. För att lättast beskriva kommunikationen med AI kan den istället för att betraktas som en autonom maskin ses som en digital samarbetspartner, vars nytta helt dikteras av användarens vägledning.

För att kunna utnyttja AI-system på ett effektivt sätt är förmågan att formulera effektiva instruktioner, så kallad promptning, av central betydelse (Kale m. fl., 2024). Detta indikerar att interaktionen mellan människa och AI är avgörande, då systemets prestation i stor utsträckning påverkas av hur väl användaren utformar sina instruktioner. En initial prompt kan utformas på flera sätt, men dess primära syfte är att tydligt definiera uppdraget och förmedla användarens avsikt till AI-systemet.

Kvaliteten på det genererade svaret är i hög grad beroende av hur tydlig och specifik indata är. Kale m. fl. (2024) visar att en välformulerad prompt kan leda till både snabbare, mer korrekta och logiskt sammanhängande svar. Samtidigt kan en alltför specifik prompt begränsa resultatets variation och kreativitet, vilket i vissa fall kan vara mindre önskvärt (Tang m. fl., 2025). Detta innebär att utformningen av prompten behöver anpassas beroende på syftet med användningen, exempelvis om målet är att generera nya idéer eller att erhålla mer precisa och strukturerade svar.

Gallery (2022) visar hur valet av olika ledord påverkar resultatet vid generering av bilder. Genom visuella exempel visar boken att små variationer i formulering kan leda till stora skillnader i både kvalitet och utseende. Detta tyder på att effektiv promptning inte enbart är en teknisk färdighet, utan även kräver språklig precision och en viss grad av kreativitet.

Iteration av promptning utgör ytterligare en central aspekt för hur resultatet formas. Efter att ett AI-system genererat ett initialt svar kan användaren successivt justera och förfinas sina instruktioner i syfte att närma sig ett önskat resultat. Detta kan liknas vid iterativa arbetssätt inom produktutveckling, där lösningar utvecklas stegvis genom upprepade förbättringar. Ineffektiv promptning anses leda till sämre resultat och ett ökat behov av kompletterande data, vilket i sin tur kan påverka både tidsåtgång och resursanvändning.

2.7 CAD och AI-stöd

En del av utvecklingsprocessen är att skapa ritningar över idéer och koncept, vilket kan göras på många olika sätt, primärt genom CAD-program men även genom mer lättillgängliga sätt som med papper och penna. Med alla AI-baserade verktyg som kommer ut, ökar sätten som färdiga ritningar och modeller kan produceras. En av de lättare metoderna att få fram en färdig ritning är användandet av modeller, som Midjourney eller DALL-E, som har huvudfokus på att konvertera inmatade beskrivningar till ritningar. Liknande modeller finns för att istället få ut en 3D-modell. Dessa modeller är även designade för att producera filer som kan öppnas i CAD-program för finjustering. Dessutom tillåter modeller som Meshy och Luma AI att importera 2D-ritningar som modellerna sedan konverterar till en 3D-modell, vilket ger mer kontroll till användaren för justeringar för att få fram godkända resultat. En mindre konventionell metod är att utnyttja scripts i CAD-program som konverterar kod till 2D/3D-modeller. Koden är tänkt att den genereras av en AI modell, sedan konverteras koden och till sist är det upp till användaren att justera.

2.8 Immaterialrätt

Immaterialrätt är ett samlingsbegrepp för det juridiska skydd som immateriella tillgångar kan omfattas av, som exempelvis uppfinningar, design, varumärken eller texter. Det juridiska skyddet kan till exempel innebära ensamrätt för att använda, producera eller sälja en viss typ av produkt. I produktframtagningsprocessen är det en essentiell del att ta hänsyn till att de idéer, lösningar, utformningar eller uttryck som är skyddade av immaterialrätt inte får efterliknas eller kopieras, även om detta skulle ske oavsiktligt (Patent- och registreringsverket, 2023).

Patent skyddar tekniska lösningar och uppfinningar och behöver i praktiken inte ha ett specifikt utseende, utan det är funktionen som patenteras. Designskydd skyddar produktens utseende, såsom form och konturer och handlar om det visuella intrycket av produkten (Patent- och registreringsverket, 2023).

Varumärkes- och upphovsrättsskydd skyddar verk som text, bilder och grafiskt material. I många fall krävs ingen registrering då upphovsrätten skyddar verket så fort det tillkommer. Däremot är det en fråga som cirkulerar kring artificiell intelligens och hur mycket av det som skrivs faktiskt är dess egna då AI ofta använder data

som kan innehålla upphovsrättsskyddat material (Ahlgren m. fl., 2021).

I detta projekt genomförs en screening för att se till de patent och skydd som redan finns, inte kommer att göras intrång på. Detta kan dock inte ersätta en juridisk- eller FTO-bedömning (Freedom To Operate) för kommersiellt bruk, som är en grundligare undersökning inom detta (World Intellectual Property Organization, u. å).

3

Metod

För att undersöka möjligheterna och begränsningarna med artificiell intelligens inom produktutveckling har ett fullständigt produktutvecklingsprojekt genomförts. Arbetsprocessen har utgått från den systematiska metodiken beskriven i “Produktutveckling - Konstruktion och design” (Ulrich & Eppinger, 2014). I detta kapitel presenteras inledningsvis projektets komparativa upplägg och hur AI generellt har integrerats i arbetet. Därefter beskrivs den övergripande arbetsprocessen med de delar i produktutvecklingsprocessen som tillämpats. Denna redogörelse av projektets metod syftar till att ge läsaren en överblick inför nästkommande kapitel där det praktiska genomförandet presenteras i detalj.

3.1 Analysmetod

För att analysera projektets frågeställning genomfördes analysen på två nivåer: en processanalys och en produktanalys. Processanalysen fokuserade på AI:s bidrag, begränsningar och behov av mänsklig granskning i olika delar av produktutvecklingsprocessen. Produktanalysen fokuserade på hur väl den framtagna lösningen uppfyllde kravspecifikation, användarbehov och praktisk funktion i den avgränsade studiemiljön.

En central del av analysen bestod av en systematisk jämförelse mellan AI-stött och manuellt arbete. För att möjliggöra detta valdes ett antal moment ut där AI och projektgruppen genomförde samma uppgift parallellt. De utvalda momenten var konceptgenerering, konceptskisser, CAD och konceptsällning. Resultaten från dessa moment jämfördes utifrån de analyskriterier som beskrivs i avsnitt 3.2.

Tidsåtgången bedömdes genom uppmätt arbetstid för respektive moment. Resultatens användbarhet bedömdes utifrån om de kunde användas vidare i projektet utan större omarbetning. Korrekthet och teknisk rimlighet bedömdes genom jämförelse med kravspecifikation, funktionsanalys, tekniska begränsningar och projektgruppens egen granskning.

Utöver slutresultaten analyserades även interaktionen mellan människa och AI-verktyg. Antalet iterationer samt hur mycket projektgruppen behövde styra, korrigera och omformulera promptarna användes som indikatorer på hur väl AI kunde tolka uppgiften och generera ett användbart resultat.

Användarstudierna analyserades genom sammanställning av enkätdata och kvalitativa kommentarer. De kvantitativa resultaten användes som underlag vid rangordning och eliminering av koncept, medan de öppna kommentarerna användes för att identifiera styrkor, svagheter och förbättringsområden. Därmed kunde både användarnas upplevelse och projektgruppens tekniska bedömning vägas in i det slutliga konceptvalet.

3.2 Analyskriterier

För att kunna jämföra resultatet från AI respektive det manuella arbetet genom hela projektet, används ett antal analyskriterier: effektivitet, kvalitet, kreativitet, relevans samt validering.

Effektivitet avser inom detta projekt den tid och arbetsinsats som krävdes för att framställa ett användbart resultat. *Kvalitet* avser i vilken utsträckning resultatet var tekniskt korrekt, precist och bearbetningsnivå för möjlighet att nyttja resultatet vidare i processen. *Kreativitet* avser i vilken utsträckning som resultatet kom med nytänkande infallsvinklar med varierande lösningsförslag som fortsatt kan utvecklas. *Relevans* avser hur väl resultatet överensstämmer mot problemformuleringen, kravspecifikationen och den specifika kontexten. *Validering* avser i denna rapport hur väl ett resultat överensstämmer med projektets problemformulering och det förväntade resultatet, eller om resultatet behöver omarbetas för att vara användbart för projektet.

3.3 Komparativ metodik - Manuellt respektive AI-genererat spår

För att möjliggöra en komparativ analys har projektets delmoment genomförts i två parallella spår: Dels ett manuellt spår baserat på egen kunskap och erfarenhet och dels ett spår där gruppen förlitat sig på AI-genererat material. Genom detta upplägg kunde utvalda AI-verktyg utvärderas löpande för att identifiera potentiella brister, effektiviseringar och förbättringar jämfört med den traditionella metoden. Resultatet från detta har sedan dokumenterats och utvärderats löpande i denna rapport.

För att ytterligare standardisera det AI-drivna arbetssättet skapades ett antal specialiserade GPT:er i ChatGPT. Dessa utformades med specifika roller, exempelvis som kritisk granskare, idégenererande stöd, skissorienterat stöd och textgranskare. Syftet var att undersöka om en uppdelning mellan olika AI-roller kunde ge mer strukturerade och användbara resultat i produktutvecklingsprocessen. Detta arbetssätt visade sig dock inte ge något tydligt mervärde i projektarbetet i relation till den tid som krävdes för att samordna svaren, och valdes därför bort tidigt i projektet.

I stället användes en mer projektspecialiserad GPT i ChatGPT, tillsammans med en motsvarande projektspecialiserad AI-assistent i Gemini. Detta bedömdes vara be-

tydligt mer användbart för projektet och användes därför som återkommande stöd i flera delar av produktutvecklingsprocessen. GPT:n benämndes internt som *Ronny* (OpenAI, 2026c) och tillhandahölls centrala projektdokument. Dessa inkluderade kravspecifikationen och funktionsanalysen (se figur 5.4 respektive figur 5.6), samt sammanställningen av de prioriterade koncepten med tillhörande beskrivningar i bilaga J.1–J.6). *Ronny* tillhandahölls även ett första utkast av projektet, vilket innehöll övergripande bakgrundsinformation. Syftet med detta var att ge AI-verktyget en sammanhållen helhetsbild av projektet och därmed minska behovet av att upprepa bakgrundsinformation i varje enskild prompt.

Ronny gavs även särskilda instruktioner för hur svaren skulle utformas och vilken roll GPT:n skulle ha i arbetsprocessen. Instruktionerna innebar bland annat att verktyget skulle agera som ett stöd i produktutvecklingsarbetet, bidra med strukturerade resonemang och koppla sina svar till projektets krav, avgränsningar och tidigare beslut. De fullständiga instruktionerna återfinns i bilaga A.

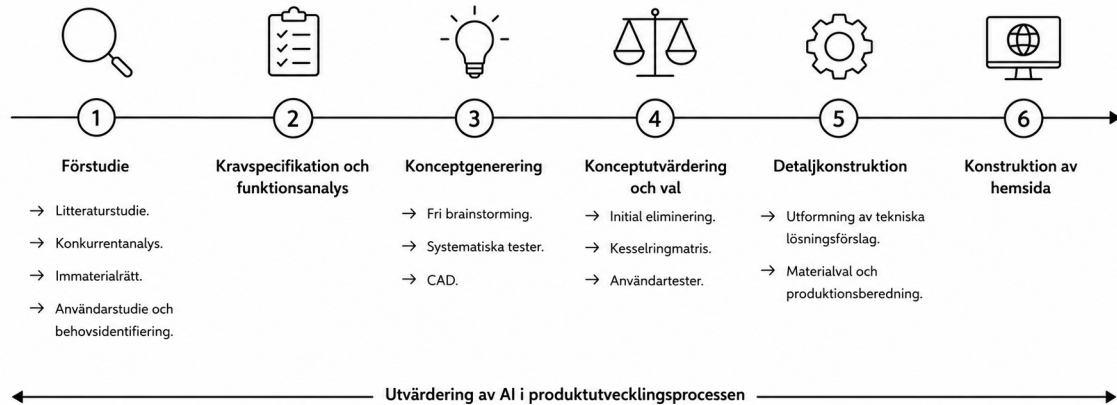
För att säkerställa ett likformigt upplägg för det AI-drivna spåret etablerades ett ramverk för interaktionen med AI-verktygen. Ramverket utformades enligt följande struktur:

- Prompten skall vara beskrivande och inkludera all relevant bakgrundsinformation för det aktuella stadiet (till exempel marknadsdata, kravspecifikation).
- Prompten skall specificera vilket resultat som söks, samt dess format (till exempel beslutsmatriser, tekniska specifikationer).
- Användaren skall sträva efter att minimera antalet prompts som används (vid jämförande tester har ett max-antal bestämts i förhand).

För varje delmoment uppskattades tidsåtgången och allt resultat sammanställdes för att jämföra de två spåren. Detta låg till grund för den slutgiltiga analysen.

3.4 Övergripande arbetsprocess

Den övergripande arbetsprocessen illustreras översiktligt i figur 3.1. Figuren ger en strukturerad bild av det ramverk som tillämpats under det praktiska genomförandet, och de ingående faserna redogörs för i detalj i nästkommande kapitel.



Figur 3.1: Övergripande illustration av projektets arbetsprocess. (Skapad med ChatGPT, 2026).

Projektet inleddes med en förstudie fokuserat på användar- och behovsanalys. Här genomfördes en konkurrentanalys, litteraturstudie samt patentsökning, med specifik inriktning på studiemiljöer och befintliga lösningar för dryckeshantering. Det utfördes även en användar- & behovsidentifiering med hjälp av enkätundersökning och KJ-analys. Här nyttjades främst språkmodeller för informationsinsamling, följt av en manuell utvärdering och bearbetning av materialet.

Den insamlade datan från förstudien låg till grund för en funktionsanalys, där produktens funktionalitet bröts ner i huvud-, del- och stödfunktioner. Baserat på detta upprättades en formell kravspecifikation där krav och önskemål på produkten konkretiserades i mätbara termer. Denna lista användes löpande i kommande faser för att säkerställa att inga kritiska parametrar förbisågs.

Under nästa fas, konceptgenereringen, togs koncept fram genom iterativ idégenerering. Resultatet, bestående av konceptuella skisser och beskrivande texter, sammanställdes i en gemensam konceptkatalog. Sedan utfördes en konceptutvärdering i två steg. Först genomgick koncepten en elimineringsfas där de som inte uppfyllde kraven från kravspecifikationen gallrades bort. De kvarstående koncepten utvärderades sedan i en systematisk Kesselringmatris. Notera att traditionellt används ofta Pugh-matriser som ett mellansteg i konceptsällning. Projektgruppen valde dock att aktivt exkludera detta för att effektivisera processen, till följd av AI-verktygens brister som påvisats under tidigare utvärderingsmetoder. Kriterierna i Kesselringmatrisen vikades först genom en parvis jämförelse. Därefter poängsattes koncepten mot samtliga kriterier, vilket resulterade i en tydlig rangordning.

De sju högst rankade koncepten från utvärderingsfasen togs vidare för en inledande vidareutveckling. I denna fas upprättades CAD-modeller och fysiska prototyper tillverkades genom additiv tillverkning. Syftet med att ta fram så pass många pro-

totyper var att kunna visualisera och genomföra en användarstudie. Produktens målgrupp erbjöds testa och värdera prototyperna. Detta användes sedan för att välja ut de tre högst värderade koncepten, följt av en ny iteration av vidareutveckling. De nya prototyperna användes i en avslutande användarstudie vars resultat medförde det underlag som krävdes för att välja det slutgiltiga konceptet.

När det slutgiltiga konceptet var valt övergick projektet till detaljkonstruktionsfasen. Här studerades och optimerades den tekniska funktionaliteten hos det valda konceptet. Arbetet resulterade i en slutgiltig konstruktion, som sedan genomgick ett materialval och en produktionsberedning. Dessa val syftar till den framtida produkten, som inte tillverkas under detta projekt.

Processen avslutades med en övergripande validering och analys av både slutprototypen och arbetsprocessen. En kvalitativ bedömning gjordes av det fysiska resultatet, parallellt med en komparativ utvärdering av AI-verktygens prestation jämfört med det manuella arbetet. I analysen ingick tidsåtgång, kreativitet, noggrannhet samt faktamässig och teknisk korrekthet. Resultatet av denna jämförelse utgör grunden för rapportens slutsatser och rekommendationer.

4

Genomförande

I detta kapitel redogörs för projektets praktiska genomförande, från initial förstudie till färdig prototyp. Genomförandet presenteras i kronologisk ordning med särskilt fokus på hur artificiell intelligens har tillämpats i varje moment.

4.1 Förstudie i produktutvecklingsprocessen

Inledningsvis genomfördes en förstudie i syfte att identifiera relevanta källor samt för att tidigt skapa en djupare förståelse för problemområdet. Förstudien bestod av en litteraturstudie, en konkurrentanalys, en undersökning av immaterialrätter samt en användarstudie och behovsidentifiering.

4.1.1 Litteraturstudie

I början av projektet genomfördes en litteraturstudie i syfte att skapa en teoretisk förståelse för ämnesområdet. Som stöd i litteratursökningen användes *ScholarGPT* (OpenAI, 2026d), en specialiserad GPT tillgänglig via ChatGPT. Språkmodellen användes för att generera förslag på relevant vetenskaplig litteratur baserat på projektets inriktning. Med utgångspunkt i ett första projektutkast identifierades totalt tio vetenskapliga artiklar med liknande inriktning. De identifierade källorna granskades därefter översiktligt av projektgruppen, varefter de mest relevanta valdes ut för en mer ingående läsning.

Totalt valde projektgruppen ut fyra av de tio artiklarna för vidare analys (se avsnitt 5.1.1). Urvalet baserades på artiklarnas relevans för projektets syfte och uppbygg, bland annat med avseende på tidsspann, måttsättning, analysmetoder och AI-användning. Den utvalda litteraturen användes därefter som stöd för projektets fortsatta arbete. Litteraturen bidrog bland annat till beslutet att genomföra vissa moment parallellt med AI-stöd och manuellt arbete, samt gav vägledning kring hur resultaten kunde redovisas och hur AI kunde tillämpas i projektet.

4.1.2 Konkurrentanalys

Som en del av projektets förstudie genomfördes en konkurrentanalys för att kartlägga befintliga lösningars egenskaper och marknadsposition. Den inledande datainsamlingen utfördes med stöd av språkmodellen Gemini. Prompten utformades med projektets problemformulering och omfattning som bas. Modellens uppdrag var att

identifiera konkurrenter inom dryckeshantering och presentera dessa med produktbeskrivning samt en kvalitativ bedömning av styrkor och svagheter. Denna information genomgick sedan en manuell valideringsprocess för att säkerställa att datan var korrekt och relevant för projektet. Analysen kompletterades därefter genom en traditionell, manuell informationsinsamling, för att fånga upp ytterligare lösningar. I detta stadie utvidgades tabellen till att inkludera följande kriterier: "Effektivitet mot spill", "Styrkor", "Svagheter", "Portabilitet", "Användarvänlighet" och "Pris". Dessa implementerades även för resultaten från språkmodellen, vilket möjliggjorde en systematisk och objektiv jämförelse. Till sist analyserades resultatet för att dra övergripande slutsatser kring marknadens utbud, något som bidrog till att tydliggöra vilka funktioner som krävs för att skapa en konkurrenskraftig produkt.

4.1.3 Immaterialrätt

Förstudien om immaterialrätt inleddes med att genomföra sökningar på Patent- och registreringsverkets hemsida men bedömdes ge en begränsad överblick och resultat för projektet. Därför kompletterades sökningen med hemsidan Lens.org (Lens.org, 2026), för att försöka få vägledning och identifiera relevanta patent. Sökningen gjordes med sökordet *Mug holder* och filtrerades efter att endast inkludera aktiva och beviljade patent inom EU och Sverige. Därefter granskades de resultat som framkom av denna sökning genom att utgå från patentets beskrivning samt den tekniska ritningen för att avgöra om patentet var av relevans för detta projekt. Informationen för insamlade patent sammanställdes manuellt i ett separat dokument och analyserades därefter av ChatGPT med GPT:erna *Patent Attorney* (OpenAI, 2026a) och *Patent Checker Pro* (OpenAI, 2026b), vilka nyttjades för att tolka information om och identifiera relevanta tekniska lösningar och patent.

4.1.4 Användarstudie och behovsidentifiering

Efter ett inledande teoretiskt analysarbete genomfördes en fältstudie, vilken omfattade både en användarstudie och behovsidentifiering. Datainsamlingen genomfördes med en kvantitativ metod i form av en enkätundersökning. Enkäten utformades på både engelska och svenska för att möjliggöra ett bredare deltagande samt minimera risken för att språkbarriärer skulle påverka respondenternas förståelse eller svar. Distributionen skedde via QR-koder på Chalmers campusområde och totalt samlades 28 enkätsvar in.

För att strukturera och visualisera enkätresultaten genomfördes en KJ-analys med syfte att identifiera återkommande teman och mönster i datan.

I denna fas utgjorde AI ett centralt verktyg, framför allt vid framtagningen av enkätfrågor. Den AI som användes i processen var Gemini. Genom att tillföra problembeskrivningen från projektets första utkast (se bilaga B.1 och B.2) och kompletterande information, genererades ett första utkast till enkät. Arbetet genomfördes iterativt samt att frågorna granskades och justerades manuellt av projektgruppen i syfte att

förbättra kvaliteten och relevansen.

Vid genomförandet av KJ-analysen användes ChatGPT för att initialt strukturera enkätresultaten, vilket resulterade i en textbaserad sammanställning. Den första prompten syftade till att generera en tabell eller visuell representation av analysen, men detta krävde ytterligare förtydligande i efterföljande promptar.

För vidare visualisering och bearbetning identifierades Miro Board som ett lämpligt verktyg. Enkätsvaren bearbetades därför på nytt med stöd av AI, och resultatet vidareutvecklades med hjälp av Miros inbyggda AI-funktioner.

4.2 Genomförande av produktutvecklingsfaser

I detta delkapitel presenteras genomförandet av arbetsmetoderna.

4.2.1 Kravspecifikation och funktionsanalys

Med resultatet från fältstudien kunde en funktionsanalys och kravspecifikation utföras.

Kravspecifikation

Arbetet med att ta fram kravspecifikationen inleddes genom att projektgruppen formulerade ett antal preliminära krav och önskemål baserade på information från konkurrentanalysen samt från projektgruppens erfarenheter som studenter på Chalmers tekniska högskola.

Vidareutveckling av kravspecifikationen gjordes med språkmodellen ChatGPT med den projektspecialiserade GPT:n *Ronny*. Processen inleddes med att de befintliga kraven skickades in tillsammans med en prompt om att strukturera kravspecifikationen enligt en fördefinierad tabell med tillhörande huvudrubriker. I ett senare steg användes ytterligare instruktioner för att omformulera kraven så att de blev mätbara, i enlighet med etablerade principer för en kravspecifikation.

Arbetet genomfördes iterativt, där kravspecifikationen vid flera tillfällen skickades tillbaka till AI-verktyget för omstrukturering och förtydligande.

För att säkerställa kvalitet och relevans genomfördes slutligen en manuell genomgång av kravspecifikationen, där innehållet granskades, justerades och kompletterades vid behov.

Funktionsanalys

I tillverkning av funktionsanalysen var AI en konstant del av processen. En grundlig initial funktionsanalys tillverkades av ChatGPT och vidareutvecklades senare med Gemini den projektspecialiserade GPT:n *Ronny*.

Här testades två tillvägagångssätt tillsammans med AI: AI som stöd där projektgruppen valde ut de mest relevanta funktionerna efter att ha erhållit feedback från Gemini på den initiala funktionsanalysen. Respektive AI som självständig aktör där målet var att AI på egen hand skulle vidareutveckla grundanalysen till ett fullständigt och tillfredsställande resultat. Processen genomfördes i två separata chattar där båda verktygen tillhandahölls samma visuella underlag av grundanalysen, men med olika tillhörande prompter.

- AI som stöd: “Vi har skapat en grund för en funktionsanalys. Hade du kunnat ge feedback? Finns det något som bör ändras/tas bort/läggas till?”
- AI som självständig aktör: “Agera som en senior produktutvecklare. Vi utvecklar en portabel produkt för studenter som ska förhindra att dryck spills över datorer i trånga studiemiljöer (föreläsningssalar, bibliotek).”

4.2.2 Konceptgenerering

Konceptgenerering genomfördes med både AI och mänsklig idégenerering, för att undersöka vad AI kan generera jämfört med människan. Först genomfördes öppen idégenerering och därefter följde vidareutveckling av koncepten i form av beskrivningar och visualiseringar. För att kunna jämföra de mänskligt framtagna och AI-genererade bidragen genomfördes en enklare jämförelse mellan dessa. Detta gjordes genom en parallell konceptframtagning med tidtagning som främst syftade till att undersöka effektiviteten med avseende på tidsåtgång för de två metoderna.

I den första omgången idégenerering användes ChatGPT samt Gemini för att generera koncept i form av skisser och beskrivande text. Språkmodellerna fick under detta steg tillgång till ett första utkast av projektet samt kravspecifikationen (figur 5.4). Parallellt med AI gjordes en motsvarande idégenerering manuellt genom brainstorming där projektgruppen genererade koncept genom enklare skisser och förklaringar av dessa.

Den andra omgången med idégenerering syftade till att på ett mer systematiskt sätt undersöka tidsåtgången för att genomföra en idégenerering manuellt mot att göra en med hjälp av AI. I denna undersökning jämfördes ChatGPT, Gemini samt manuell idégenerering. Resultatet av AI skulle tas fram genom maximalt tre promptningar och tidtagning gjordes. AI:n hade tillgång till samma dokument som innan, men i en ny chatt. Samma undersökning genomfördes för båda språkmodellerna och den manuella genereringen gjordes genom att skissa och göra enklare kommentarer för att framföra hur konceptet var tänkt att fungera. I andra momentet av undersökningen valdes ett av de framtagna koncepten ut för vidareutveckling i syfte att få ett mer färdigt koncept med en tydligare beskrivning. Detta gjordes för respektive AI och den manuella referensen använde samma koncept för att göra undersökningen mer likvärdig. I detta steg skulle bland annat tekniska ritningar och mer konkreta beskrivningar för konceptet tas fram. Hela genomförandet redovisas i bilaga C.1 - C.5.

Efter den inledande omgången tolkades AI:ns framtagna koncept samt de egengenererade av projektgruppen. De icke-realiserbara koncepten sållades bort och koncepten bearbetades ytterligare med beskrivningar och skisser på koncepten. I detta steg började även AI inom CAD undersökas. Olika sidor för AI-generering av CAD-modeller prövades, bland annat sidan Meshy. Efter att ha prövat dessa sidor med mänsklig samt AI-genererad prompting, dokumenterades processen och de framtagna modellerna som underlag för utvärdering.

Efter att dessa olika omgångar med idégenerering genomförts hade sammanlagt 28 koncept tagits fram, både med hjälp av AI och med mänsklig idégenerering.

4.2.3 Konceptutvärdering och val

Konceptutvärderingen genomfördes i flera steg i enlighet med produktutvecklingsprocessens struktur, där koncept successivt reducerades och vidareutvecklades fram till ett slutligt val.

Produktutvecklingsprocess

De 28 framtagna koncepten genomgick först en initial sållning baserad på kravspecifikationen. I detta steg bedömdes koncepten mot krav och eliminerades om de inte uppfyllde grundkraven, samtidigt som liknande koncept slogs samman. Därefter utvärderades de kvarvarande koncepten vidare med hjälp av en Kesselringmatris som byggde på kriterier från kravspecifikationen och funktionsanalysen.

De koncept som gick vidare modellerades först digitalt i CAD-programmen SolidWorks och Autodesk Fusion (tidigare Fusion 360). Därefter modellerades koncepten manuellt av projektgruppen i CAD för att säkerställa att modellerna blev tekniskt korrekta och möjliga att använda i det fortsatta arbetet. Koncepten realiserades sedan som fysiska prototyper genom 3D-printning. Prototyperna testades därefter i en relevant användarkontext genom användartester med tio studenter på Chalmers. Användarna fick se och känna på ett koncept i taget. Utvärderingen baserades på enkätdata med en svarsskala från ett till sex samt kvalitativ feedback genom öppna frågor.

Efter det första användartestet vidareutvecklades de starkast presterande koncepten iterativt. Nya prototyper togs därefter fram och jämfördes mot varandra i en avslutande användarstudie med sju deltagare. I denna studie jämfördes de kvarvarande koncepten mot varandra som underlag för det slutliga konceptvalet.

AI som stöd i processen

AI användes främst i utvärdering och sållning av koncept. I den initiala sållningen analyserade ChatGPT koncepten utifrån kravspecifikationen och föreslog vilka som skulle elimineras eller slås samman. Resultatet granskades och validerades manuellt av projektgruppen.

Vid den vidare utvärderingen användes ChatGPT för att generera en Kesselring-matris baserad på definierade kriterier ur kravspecifikationen och funktionsanalysen. Parallellt genomfördes motsvarande utvärdering manuellt, vilket möjliggjorde en jämförelse mellan AI-stödda och manuella resultat.

Inför användartesterna användes ChatGPT för att generera förslag på enkätstruktur och frågor. Förslagen granskades och reducerades därefter av projektgruppen för att säkerställa att de var relevanta för studiens syfte. Efter användartesterna användes sedan AI för att strukturera och analysera insamlad data samt för att rangordna koncepten baserat på både kvantitativa resultat och kvalitativ feedback. AI:s sammanställningar användes som underlag, men den slutliga bedömningen gjordes av projektgruppen.

4.2.4 Detaljkonstruktion

I detta kapitel presenteras genomförandet av detaljkonstruktionen.

4.2.4.1 Utformning av tekniska lösningsförslag

När valet av koncept var genomfört initierades detaljkonstruktionen. Syftet med detta steg var att utifrån det valda konceptet konstruera ett färdigt slutkoncept med tillhörande prototyp. Den befintliga konstruktionen studerades och optimerades baserat på insikterna som framkommit under användarstudierna. Utifrån de identifierade förbättringsområdena utvecklades därefter nya lösningsförslag för produktens tekniska funktionalitet. Tre olika konstruktionsförslag genererades med särskilt fokus på utformningen av låsningsmekanismen.

Användningen av AI-verktyg begränsades medvetet under detta steg. Eftersom konceptgenereringsfasen påvisat språkmodellernas svårigheter att förstå och generera koncept (se resultat i avsnitt 5.4 Konceptgenerering), bedömdes en integrering i detaljkonstruktionen vara tidsoeffektiv. Därav användes AI endast som ett mindre komplement till den manuella processen.

För att visualisera och testa funktionen hos de tre detaljkonstruktionerna skapades fysiska modeller genom additiv tillverkning (3D-printning). Koncepten utvärderades därefter genom fysiska tester och interna diskussioner i projektgruppen. Bedömningen utgick ifrån hur väl låsningsmekanismen fungerade med hänsyn till användarvänlighet. Den konstruktion som bedömdes prestera bäst valdes som slutgiltig produkt. Den 3D-printade versionen utgjorde projektets slutgiltiga prototyp för den efterföljande valideringsprocessen. Slutkonceptet visualiserades även med hjälp av AI-verktyget Vizcom, där en bild av produkten omvandlades till en mer färdig och presentationsmässig slutvisualisering genom promptning. Utöver detta skapades även en kort animerad sekvens i verktyget, baserad på en bild av slutprodukten, i syfte att tydligare kommunicera produktens utseende och användning.

4.2.4.2 Materialval och produktionsberedning

Materialselektionen genomfördes i Granta EduPack 2023 med databasen Level 3.

AI:s medverkan i denna fas var som stöd samt som en självständig aktör.

AI som stöd:

Genom promptning med information om produkten kunde Gemini ge rimliga gränsvärden att använda i programmet Granta. Materialvalsprocessen fortsattes med viss manuell justering och komplettering med ytterligare gränsvärden (se bilaga D.1 - implementation 1 av gränsvärden).

Därefter tillfrågades Gemini om hur de återstående materialen kunde reduceras till ett slutgiltigt val. Utifrån de kvarvarande alternativen drog AI:n slutsatsen att sätta fler gränsvärden. De föreslagna gränsvärdena fokuserade främst på materialens resistans mot olika typer av påverkan samt deras återvinningsbarhet. De implementerade gränsvärdena återfinns i bilaga D.1 - implementation 2 av gränsvärden. Med stöd av Gemini genomfördes därefter det slutliga materialvalet samt en bestämmelse av produktionsberedning.

AI som självständig aktör:

Gemini tillhandahölls bilder på den 3D-printade prototypen samt en prompt innehållande en beskrivning av produkten, dess användningsområde, vilka påfrestningar den ska tåla (vätskor, höga och låga temperaturer samt vertikal belastning enligt kravspecifikationen) samt vilka användare produkten är avsedd för. Därefter ombads AI:n att välja det material och den tillverkningsprocess som bedömdes vara mest lämplig, med hänsyn till faktorer såsom pris och hållbarhet.

4.2.5 Konstruktion av hemsida

För att undersöka hur ett sälj- och lanseringsmoment kan utformas inom en produktutvecklingsprocess utvecklades två separata webbplatser med hjälp av AI-baserade verktyg. Syftet var dels att studera hur AI kan användas för att generera presentationsvänligt material kopplat till en produkt, dels att undersöka hur en mer funktionell försäljningsplattform kan konstrueras och vidareutvecklas genom iterativ AI-stödd design.

I det första steget utvecklades en webbplats med fokus på produktkommunikation. Här användes plattformen Lovable för att skapa en visuellt tilltalande digital presentation. Eftersom Lovable är en plattform med en primär engelsktalande användarbas skrevs prompterna på engelska för att undvika missförstånd. Arbetet inleddes med att ett första utkast av rapporten användes som underlag för att formulera en anpassad prompt i ChatGPT, vilken därefter låg till grund för genereringen av en initial webbplats i Lovable. Den genererade sidan justerades sedan genom ytterligare iterativa promptar i syfte att förstärka dess funktion som produktsida, med särskilt fokus på visuella element, kommunikativ tydlighet samt funktionalitet för förbeställning av produkten.

I det andra steget utvecklades en separat webbplats med ett uttalat syfte att fungera som försäljningsplattform. Även denna konstruerades med hjälp av Lovable, där en manuellt formulerad prompt, som visas i bilaga O.1, användes för att styra genereringen av strukturen. Denna prompt specificerade att webbplatsen skulle innehålla fyra huvudflikar: en startsida med översikt över företag och produkter, en “about us”-sektion, en produktsida samt en kontaktsida. Vidare angavs att produktsidan skulle möjliggöra visning av produktinformation samt tillägg av produkt i kundvagn. Den produkt som användes som exempel var en mugghållare riktad mot utbildningsinstitutioner. Under genereringsprocessen integrerades webbplatsen med Shopify, som är ett e-handelsföretag, vilket möjliggjorde hantering av transaktioner och produktdata.

Efter publicering genomfördes tester av systemets flexibilitet och anpassningsförmåga vid vidare redigering. Först användes Lovables inbyggda språkmodell, samma som initialt byggde hemsidan, för att tolka och genomföra ändringsförfrågningar. Två typer av instruktioner testades: en enklare ändring, där samtliga förekomster av företagsnamnet ändrades till “A44”, som internt användes som namn för projektgruppen, genom prompten “*Change all mentions of ‘EduHold’ to ‘A44’*”, samt en mer komplex instruktion där en ny flik skulle genereras genom prompten “*Add one more tab that fits the general aim of the website.*” Därefter användes även den visuella redigeringsfunktionen, där enskilda element kunde modifieras direkt i gränssnittet. Denna metod tillämpades på både statiska komponenter och Shopify-anslutna element som hämtar dynamiskt innehåll. Slutligen genomfördes ytterligare justeringar genom direkt modifiering av de genererade TypeScript-filerna, vilka utgör grunden för webbplatsens gränssnitt och funktionalitet.

5

Resultat och analys

I detta kapitel presenteras de resultat som framkommit under produktutvecklingsprocessen samt en kortare analys om AI och dess prestation.

5.1 Förstudie

I följande avsnitt presenteras den förstudie som ligger till grund för arbetet. Förstudien bestod av en litteraturstudie, en undersökning av befintliga produkter samt behovsidentifiering relaterad till problemet. Syftet var att identifiera och samla in relevant kunskap för den fortsatta utvecklingsprocessen.

5.1.1 Litteraturstudie

ChatGPT listade tio möjliga källor med korta beskrivningar av deras innehåll. Vid manuell kontroll återfanns flera av dessa källor även genom egna internetsökningar, vilket stärkte bedömningen att de var relevanta för ämnesområdet. Av de föreslagna källorna valdes fyra ut för vidare granskning, eftersom de hade tydlig koppling till AI:s roll i produktutveckling, idégenerering, prototypframtagning och människa-AI-interaktion.

Reflektion kring användningen av AI

Detta visar att AI kunde fungera som ett användbart stöd för att snabbt identifiera potentiellt relevanta studier, men att källorna fortfarande behövde kontrolleras och värderas manuellt innan de användes i arbetet. En sammanställning av de granskade studierna återfinns i tabell E.1.

5.1.2 Konkurrentanalys

Konkurrentanalysen sammanställdes i en utvärderingsmatris där befintliga konkurrenter bedömdes utifrån kriterierna "Effektivitet mot spill", "Styrkor", "Svagheter", "Portabilitet", "Användarvänlighet" samt "Pris" (se bilaga F.1). Resultatet, som bygger på en kombination av AI-genererad data från Gemini och kompletterande manuell informationssökning, påvisar en tydlig marknadslucka (Google, 2026).

Befintliga produkter med hög stabilitet, såsom Mighty Mug, är i regel placerade i en högre prisklass och upplevs ofta som otympliga. Däremot brister mer kompakta lösningar, såsom konventionella gummiunderlägg, i sitt primära syfte att skyd-

da tillräckligt mot spill. Dessutom utgår merparten av konkurrenterna från plana och rymliga skrivbordsytor. Sammanfattningsvis indikerar analysen att marknaden saknar en kompakt och stabil produkt anpassad för icke-ideala ytor, med särskild hänsyn till lutande underlag vilket utgör ett vanligt problem i studiemiljöer.

Reflektion kring användningen av AI

Under denna fas fungerade Gemini som ett effektivt stöd för att kartlägga marknaden och identifiera relevanta konkurrenters primära egenskaper. Informationen bedömdes vara korrekt och välstrukturerad, vilket gjorde språkmodellen till ett värdefullt verktyg i arbetsprocessen. Arbetet effektiviserades markant då AI-modellen snabbt etablerade ett helhetsperspektiv över marknadsutbudet, vilket i sin tur vägledde och effektiviserade den efterföljande manuella sökningen. Även under analysen av resultatet bidrog AI-modellen till den slutgiltiga slutsatsen genom att bistå med tydliga motiveringar baserade på det insamlade datamaterialet.

5.1.3 Immaterialrättslig screening

En översiktlig immaterialrättslig screening genomfördes för att identifiera potentiella riskområden för befintliga patent och designskydd inom området. Den fullständiga immaterialrättsliga screeningen återfinns i bilaga G.1 och G.2 .

I detta steg framkom tydliga begränsningar av hur användbar AI var. ChatGPT kunde endast analysera den textbaserade informationen som matades in i ett dokument med sammanfattningar och kunde inte själv ta del av de olika patentens visuella utformningar. Resultaten från detta steg gav en riktning av vilka områden som potentiellt kan vara problematiska men kan inte fullt bedöma om en lösning skulle göra intrång i ett design- eller helhetsperspektiv. Det främsta stödet AI gav i detta steg var att tolka den samlade informationen så att det var enklare att förstå de olika lösningarna samt hur en screening skulle struktureras.

Reflektion kring användningen av AI

Sammanfattningsvis kunde AI användas till viss del som stöd inom immaterialrätt, men främst i strukturering och orientering då den inte är tillräckligt tillförlitlig för att ersätta mänsklig bedömning i frågor som potentiellt kan få juridiska följder.

5.1.4 Användarstudie och behovsidentifiering

Enkäten utformades relativt enkelt och övergripande för att sänka tröskeln för att delta. Fullständiga enkäten återfinns i bilaga H.1 - H.4. Resultatet av enkäten visade att spill av och framförallt oron för att spilla var återkommande för studenterna, särskilt i föreläsningssalar och andra utrymmen där de tillgängliga arbetsytorna är små, trånga eller till och med lutar.

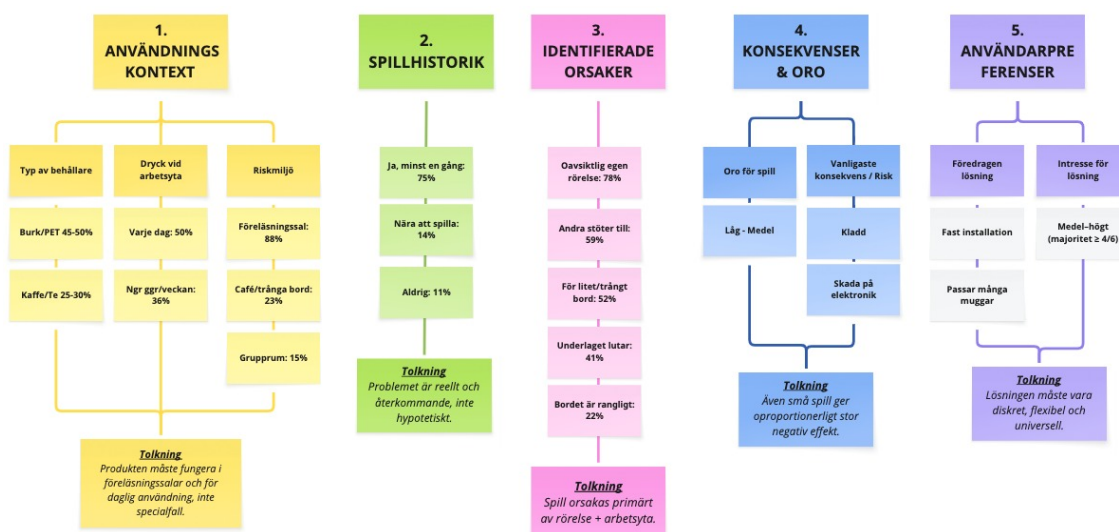
Det framkom att de vanligaste orsakerna till att dryck spilldes var att behållaren stöts till, antingen av egna rörelser eller någon förbipasserande. Detta indikerar att konsekvenserna av att spilla inte bara handlar om att det blir något att städa upp, utan att det också finns en oro för att skada datorer eller annat material man som student har med sig. Med enkätstudien som underlag togs beslutet att gå vidare med den initiala problembilden samt att precisera och avgränsa problemområdet. Avgränsningar återfinns i bilaga I.1.

Resultatet av AI:s enkät speglade den givna indatan och tog hänsyn till att målgruppen bestod av studenter. Detta resulterade i att frågorna var av rimlig längd samt att enkäten innehöll strukturerade svarsalternativ snarare än öppna fritextsvar. Antalet frågor, tillsammans med ambitionen att enkäten skulle kunna genomföras inom några minuter, indikerar vidare att Gemini beaktade vikten av att optimera användarengagemanget och därigenom öka svarsfrekvensen. Vid sammanställning av resultaten i Miro AI-verktyg var KJ-analysen till synes tillfredsställande, men vid närmare granskning kunde skillnader ses i upplägg och hur rubriker samt information förmedlats. Därför gjordes en justering av den framtagna KJ-analysen för hand för att optimera utfallet. KJ-analyserna visas i figur 5.1 och 5.2.



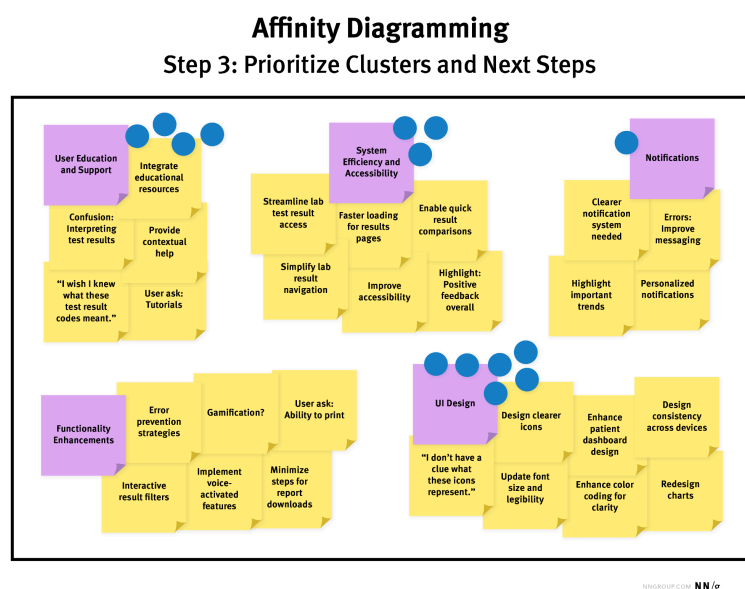
Figur 5.1: Resultat av AI-genererad KJ-analys. (Skapat med AI-verktyg i Miro, 2026)

5. Resultat och analys



Figur 5.2: Resultat av KJ-analys efter manuell korrigering.

ChatGPT gav bra stöd i den analytiska och språkliga utformningen, med generering av ett exempel på hur en KJ-analys kan delas upp i tematiska kategorier. Denna lyckades dock inte visualisera analysen på lämpligt sätt (se figur 5.3). Miro:s AI-verktyg kunde bidra med ett bra första upplägg visuellt, dock krävdes efterbearbetning med justering av innehåll samt omformuleringar.



Figur 5.3: Resultat av AI-genererat förslag på KJ-analys (Skapad med ChatGPT, 2026)

Reflektion kring användningen av AI

Sammanfattande kan det sägas att AI var ett bra komplement i att bearbeta enkätresultatet, men inte tillräckligt tillförlitligt för att användas utan mänsklig granskning och justering. AI kunde i detta steg ge användbara delresultat, men resultatet var inte självbärande.

5.2 Kravspecifikation och funktionsanalys

Kravspecifikation

En central del av arbetet var att göra kraven i specifikationen mätbara. Det visade sig vara en utmaning då AI-verktyget exkluderade de krav och önskemål som inte kunde formuleras om till mätbara värden. Efter detta blev interaktionen med verktyget osammanhängande, vilket resulterade i upprepningar och irrelevanta kravformuleringar. Ett exempel var kravet: "Produkten ska inte innebära brännskaderisk vid användning av varm dryck". Detta ansågs irrelevant då egenskapen betraktas som en förutsättning för produktkategorin: koppen är utformad för att bäras och hanteras säkert, varpå risken för brännskador vid normal användning redan är eliminerad. Däremot fungerade AI-verktyget väl för att sätta rimliga målvärden på de krav som faktiskt var mätbara. För att korrigera bristerna valdes en ny metod där de mest relevanta kraven sammanställdes i en tabell och skickades på nytt till verktyget för att få ett mer strukturerat resultat.

Sista utkastet som gavs av AI efter promptningen om förfining och logik blev inte det slutliga resultatet, istället krävdes en manuell genomgång och kvalitetssäkring av projektgruppen. Resultat av kravspecifikationen visas i figur 5.4.

Kriterier	K/O	Vikt	Målvärde	Enhet	Verifiering	Kravställare
Produkten ska minska risken för spill av dryck på arbetsyta i studiemiljö	K		≥80	%	Vid simulerad stöt ska behållaren välla i <20% av fallen jämfört med referens utan hållare.	Projektgrupp
Produkten ska kunna fästas på arbetsytor (ej vägg)	K		≥3	arbetsytor	Testmontering på olika campusytor	Projektgrupp
Produkten ska motverka vältning vid horisontell sidostöt	K		≥10	N	Belastningstest med kraftmätare 80 mm på produkten	Projektgrupp
Produkten ska motverka glidning vid horisontell belastning	K		≤5	mm	Mätning av förskjutning vid 10 N sidokraft	Projektgrupp
Produkten ska fungera vid lutande yta	K		≥7	grader	Lutningstest	Projektgrupp
Produkten ska tåla vertikal belastning	K		≥50	N	Trycktest vertikalt	Projektgrupp
Produkten ska passa dryckesbehållare inom diameterintervall	K		50-90	mm	Test med standardbehållare + mätning	Projektgrupp
Produkten ska fungera med bordstjocklek inom intervall	K		15-40	mm	Testmontering på olika bordstyper	Projektgrupp
Produkten ska inte förhindra upp-/hopfällning av bord	K		100	% funktionalitet	Praktiskt test i föreläsningssal	Projektgrupp
Produkten ska vara resistent mot varm dryck samt kondens	K		≥90	°C	Materialtest + vätskeexponering 24h	Projektgrupp
Produktens livslängd	K		≥5	år	Materialbedömning + belastningsanalys	Projektgrupp
Produkten ska inte använda avancerad magnetisk fästsättning	K		0	magnetiska kom	Material- och konstruktionsgranskning	Projektgrupp
Produkten ska vara helt mekanisk utan elektroniska komponenter	K		0	elektroniska kom	Konstruktionsgranskning + BOM	Projektgrupp
Produkten ska inte kräva modifiering av dryckesbehållaren	K		0	ändringar	Funktionsanalys + användartest med standardbehållare	Projektgrupp
Produkten ska vara avsedd för en dryck åt gången	K		1	dryck	Funktionsanalys	Projektgrupp
Produkten ska passa för dryckesbehållare inom höjdintervall	K		70-90	mm	Test med standardbehållare + mätning	Projektgrupp
Produkten bör inte ha vassa kanter	O		2 ≥1	mm radie	Mätning + visuell inspektion	Projektgrupp
Produkten bör inte minska benutrymme under bord	O		4 ≤30	mm intrång	Mätning samt användartest sittande	Projektgrupp
Produkten bör kunna monteras på ≤10 sekunder	O		2 ≤10	sek	Tidtagningstest (5 personer)	Projektgrupp
Produkten bör väga maximalt	O		3 ≤500	g	Vägning	Projektgrupp
Tillverkningskostnad per enhet vid serieproduktion bör vara	O		3 ≤150	SEK	Kostnadsestimat + BOM + Granta-simulering	Projektgrupp
Produkten bör uppfattas som visuellt diskret i studiemiljö	O		1 ≥4	av 5 i enkät	Användarenkät	Projektgrupp
Produkten bör vara enkel att rengöra (utan demontering)	O		4 ≤30	sek	Tidtagningstest	Projektgrupp
Produkten ska vara möjlig att installera som gemensam lösning i lokal (ej personlig ägodel)	O		5 Ja	Ja/Nej	Konceptbedömning mot designbrief	Projektgrupp

Figur 5.4: Kravspecifikation som visar de krav och önskemål som satts på produkten.

Funktionsanalys

AI som stöd bidrog till en mycket välfungerande funktionsanalys, vilken därför kom

5. Resultat och analys

att likna den slutgiltiga versionen i hög grad. Endast ett fåtal mindre justeringar genomfördes manuellt för att ytterligare förbättra resultatet samt anpassa det efter projektgruppens önskemål.

Resultatet från AI som självständig aktör bedömdes däremot som mindre tillfredsställande, då flera av de funktioner som genererades ansågs irrelevanta eller inte överensstämde med projektets faktiska syfte. Ett tydligt exempel var huvudfunktionen, där AI:n tolkade att produkten inte enbart skulle förhindra spill utan även samla upp vätska, vilket inte var avsikten med produkten. Projektgruppen uppfattade även att flera av de föreslagna funktionerna inte utgjorde rena funktioner, utan snarare låg närmare krav och önskemål.

Resultatet från det två testerna med AI visas i figur 5.5.

Huvudfunktion:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Stabilisera	Dryckesbehållare	På bordsyta i studiemiljö
Delfunktioner:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Greppa	Bordsyta	Fästa produkten
Motverka	Glidning	Stabilitet hålla dryckesbehållare för att motverka glidning
Anpassa	Diameter	Universell lösning för olika muggar
Motstå	Stödkraft	Reducera effekt av beröring
Anpassa	Placering	Fungera på små och trånga bord
Stödfunktioner:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Integrera	Arbetsyta	Kan monteras eller användas i direkt anslutning till bord
Möjliggöra	Rengöring	Lätt att rengöra
Signalera	Placering	Enkel, snabb och tydlig användning
Tillåta	Komprimering	Fällas ihop/bli platt
Bibehålla	Diskretion	Visuellt lågmäld i studiemiljö

A	B	C
Verb	Substantiv	Kommentar
Förhindra	Vätskespridning	Bredare än "spill". Inkluderar att fånga upp vätskan om olyckan är framme.
Verb	Substantiv	Kommentar
Fixera	Behållare	Aktivt låsa fast muggen/burken (inte bara "hålla").
Förankra	Enhet	Fästa själva produkten stabilt mot bord/armstöd.
Stabilisera	Tyngdpunkt	Sänka tyngdpunkten eller bredda basen för att motverka momentkrafter.
Innesluta	Läckage	Om muggen välter i hållaren ska vätskan stanna där (uppsamlingskärn).
Motstå	Sidokrafter	Tåla en armbåge eller väska som slår i.
Verb	Substantiv	Kommentar
Tillåta	Komprimering	Fällas ihop/bli platt för transport i datorväska (Livscykel: Transport).
Skydda	Underlag	Mjukt material mot bordet för att undvika repor på biblioteksmöbler.
Tåla	Rengöringsmedel	Materialval som klarar diskning/avtorkning (Livscykel: Underhåll).
Indikera	Status	Tydlig feedback (klick/färg) när produkten är korrekt monterad (Semiotik).
Separera	Material	Enkel demontering för källsortering vid produktens slut (Livscykel: Återvinning).
Erbjuda	Enhandsgrepp	Ergonomisk utformning för att kunna montera/använda med en hand.

Figur 5.5: Funktionsanalys, resultat av AI som stöd till vänster och AI som självständig aktör till höger.

Det slutgiltiga resultatet av funktionsanalysen, där AI:s roll var som stöd med mänsklig kontroll, visas i figur 5.6.

Huvudfunktion:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Stabilisera	Dryckesbehållare	På bordsyta i studiemiljö
Delfunktioner:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Greppa	Bordsyta	Fästa produkten
Motverka	Glidning	Stabilt hålla dryckesbehållare för att motverka glidning
Anpassa	Diameter	Universell lösning för olika muggar
Motstå	Stötkraft	Reducera effekt av beröring
Anpassa	Fästning	Fungera på alla slags bordsytor inom studiemiljö
Stödfunktioner:		
Verb:	Substantiv:	Kommentar:
Integrera	Arbetsyta	Kan monteras eller användas i direkt anslutning till bord
Möjliggöra	Rengöring	Lätt att rengöra
Signalera	Placering	Enkel, snabb och tydlig användning
Tillåta	Komprimering	Fällas ihop/bli platt
Bibehålla	Diskretion	Visuellt lågmäld i studiemiljö

Figur 5.6: Slutgiltig version av funktionsanalysen.

Reflektion kring användningen av AI

Trots att det saknas exakta mätetal för tidsåtgången vid framtagandet av kravspecifikationen upplevdes den iterativa processen, med upprepade instruktioner till AI:n, som mycket tidskrävande. Resultatet av AI behövdes återigen valideras noggrant av projektgruppen innan det kunde fastställas som slutgiltigt.

Vid genomförandet av funktionsanalysen uppvisade AI varierande resultat. När verktyget användes som en självständig aktör genererades otydliga funktioner, medan tillvägagångssättet där AI fungerade som stöd visade sig vara mycket effektivt.

5.3 Konceptgenerering

I följande avsnitt presenteras resultatet från konceptgenereringen. Först presenteras den inledande brainstormingen där möjligheterna med AI undersöktes i fritt format. Detta följs av strukturerade test där AI systematiskt jämfördes med en manuell process. Till sist presenteras utvärderingen av AI:s förmåga vid 3D-modellering.

5.3.1 Inledande brainstorming

Den inledande fasen av konceptgenereringen utgjordes av en AI-driven brainstorming. Arbetet resulterade i en konceptkatalog bestående av en mångfald av lösningsförslag (där ett urval kan ses i figur 5.7).



Figur 5.7: Resultat av inledande brainstorming. (Skapat med ChatGPT, 2026).

En utvärdering av resultatet påvisade dock att en stor del av dessa koncept var orealistiska och därmed tekniskt ogenomförbara. Ett exempel på detta är “Koncept 6 - Magnetisk ringhållare”, som föreslog en tillämpning av magnetisk kraft för att hålla en aluminiumburk svävande. Då aluminium är paramagnetiskt, och projektet även riktar sig mot icke-magnetiska dryckeskarl (exempelvis plastflaskor), är lösningen inte praktiskt tillämpbar. På grund av denna typ av feltolkningar bedömdes majoriteten av språkmodellernas genererade koncept som tekniskt ogenomförbara.

Konceptgenereringen kompletterades med en manuell brainstorming följt av skissgenerering för att grovt visualisera koncepten (se bilagor J.1 - J.6). Detta resulterade i en komplett konceptkatalog innehållande både det manuella och AI-genererade materialet (se bilaga K.1). Det manuella arbetet gick effektivt och resulterade i endast tekniskt genomförbara koncept till skillnad från tidigare.

Reflektion kring användningen av AI

Trots den bristande tekniska realiserbarheten bland koncepten, fyllde informationen från språkmodellerna en värdefull funktion som kreativ katalysator. AI-modellerna fungerade som ett stöd för användaren, då de bidrog med nyskapande perspektiv. Detta påvisar nyttan av att tidigt i projektet använda AI som ett stöd för den mänskliga kreativiteten, snarare än som en ersättning.

5.3.2 Systematiskt test av AI-stödd och manuell konceptgenerering

Under det systematiska testet mellan AI och manuellt arbete genererades fem koncept per metod. ChatGPT applicerades med inställningen "Thinking 5.2" (längre betänketid), och Gemini ställdes in på version Pro.

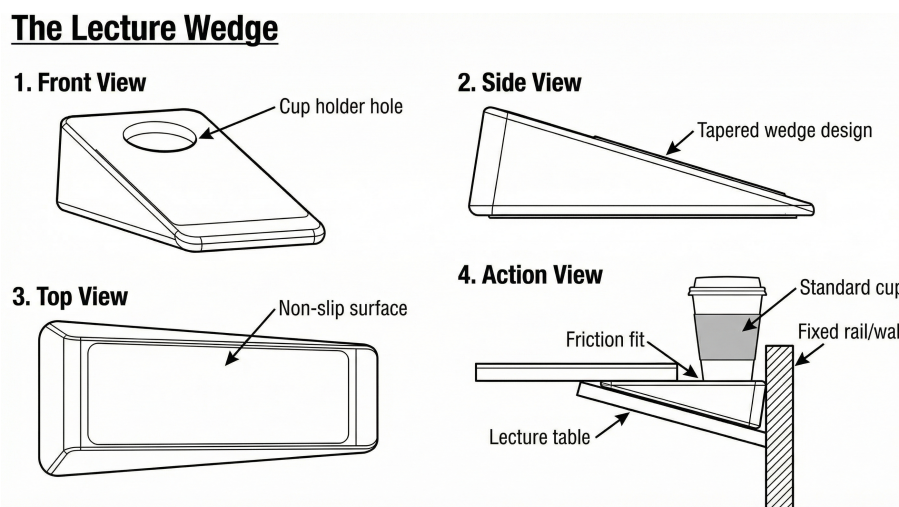
Tidsåtgången för konceptgenereringen med ChatGPT uppgick till totalt 34 minuter, varav över hälften av tiden (19 minuter) bestod av att formulera en heltäckande prompt (se bilaga L.1 för använda prompts). Trots den omfattande tidsinvesteringen och inställningen för utökad betänketid ("extra thinking") bedömdes resultatet som ineffektivt och bristfälligt. En stor faktor till detta låg i att språkmodellen feltolkade instruktionerna vilket resulterade i irrelevanta lösningsförslag. Ett tydligt exempel på detta var ett koncept bestående av en form av "hängmatta" (se figur 5.8) avsedd att fånga upp spill. Vid granskning av konceptet insågs att detta skulle orsaka att dryckeshållaren välter vid användning på grund av instabilitet, vilket snarare skapar problemet än utgör en lösning. Den praktiska tillämpbarheten av de genererade koncepten var därmed låg. Vidare uppvisade de tillhörande konceptbeskrivningarna brister då de delvis var osammanhängande, felaktiga och saknade materialspecifikationer som hade efterfrågats i prompten.



Figur 5.8: Visualisering av konceptet "Hängmatta". (Skapad med ChatGPT, 2026).

Vid utvärderingen av Gemini Pro observerades signifikanta skillnader i både arbetsprocess och resultat jämfört med ChatGPT. Tidsåtgången för att generera det slutgiltiga resultatet med Gemini uppgick till cirka 1 minut. Trots att samma prompts återanvändes som vid testet med ChatGPT (se bilaga L.1), var Gemini avsevärt snabbare i själva genereringsprocessen (1 minut jämfört med ChatGPT:s 15 minuter). En skillnad mellan språkmodellerna var dock att Gemini inte kunde generera bilder direkt utifrån den stora mängd information som skickades in. Processen ge-

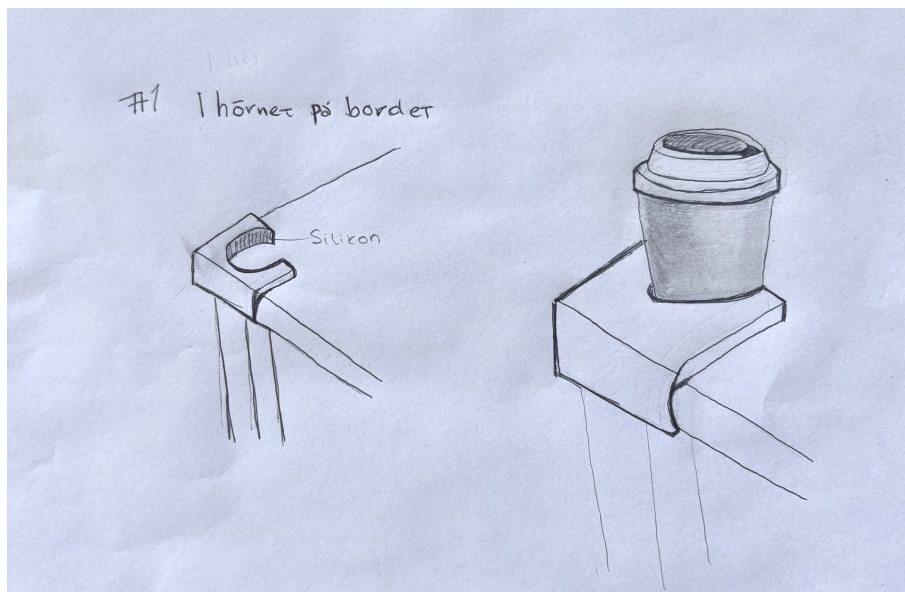
nomfördes därför i två steg: först genererades koncepten i textform, vilket sedan användes som underlag för bildgenerering. Detta sekventiella arbetsflöde, från beskrivande text till visualisering, visade sig dock öka gruppens förståelse för konceptens tänkta funktion. Resultatet bedömdes vara tydligare än ChatGPT men innehöll fortfarande vissa brister. Ett exempel är konceptet "The Lecture Wedge" (se figur 5.9) som till skillnad från ChatGPT:s förslag var tekniskt genomförbart och logiskt beskrivet. Trots detta brister Gemini i kontextuell relevans. Konceptet är situationsanpassat till en specifik form av föreläsningssal och därmed inte generellt tillämpbar på varierande ytor runt om på campus. Detta speglar inte utformningen av de bord som faktiskt studeras av projektet och leder därmed till irrelevans.



Figur 5.9: Visualisering av konceptet "The Lecture Wedge". (Skapad med Gemini, 2026).

Slutligen genomfördes en konventionell, manuell konceptgenerering, se figur 5.10 för del av resultat. Den totala tidsåtgången uppgick till 20 minuter vilket, sett till den tid som krävdes för promptning, är mer tidseffektivt än språkmodellerna. Under processen noterades att de tre första koncepten togs fram snabbt, varefter en märkbar idémättnad inträffade som gjorde att de två sista koncepten tog avsevärt längre tid att utveckla. Detta belyser en begränsning i den mänskliga kognitiva uthålligheten, där idéflödet initialt är högt för att sedan avta i takt med antalet framtagna lösningar. Detta bekräftar språkmodellernas potential att fungera som en outtröttlig kreativ katalysator när den mänskliga idégenereringen avtar.

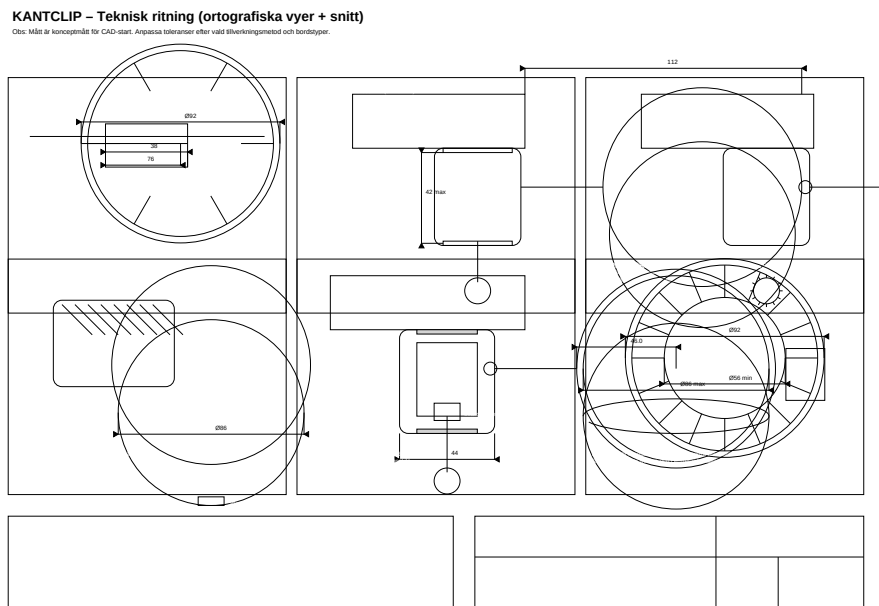
Övergripande presterade den manuella processen bäst sett till utfall. Resultatet var, till skillnad från språkmodellerna, uteslutande tekniskt genomförbara samt strikt anpassade för projektets specifika kontext. En identifierad svaghet var dock beroendet av utvecklarens visuella kommunikationsförmåga. Det framgick att konceptens tydlighet i skisser begränsas av individens ritkompetens. Detta kunde dock kompenseras genom att komplettera skisserna med förklarande text och pilar, vilket säkerställde att konceptens funktion framgick tydligt.



Figur 5.10: Del av resultat från den manuella konceptgenereringen.

I det efterföljande testet utvärderades språkmodellernas förmåga att generera kvalitativ och tekniskt korrekt data, med specifik inriktning på beskrivande text och tekniska ritningar. Övergripande speglade utfallet resultatet från det första testet, med ett anmärkningsvärt undantag. Under detta test uppvisade ChatGPT en markant förbättrad förmåga att generera beskrivande text. Språkmodellen levererade relevant och användbar information gällande konceptens tänkta funktion, materialval och användningsområden. Däremot brast ChatGPT i framtagandet av tekniska ritningar, vilka bedömdes felaktiga och obrukbara (se figur 5.11).

Även Gemini utvärderades utifrån samma parametrar. De ritningar som genererades framstod initialt som visuellt övertygande, men vid närmare granskning framträdde fundamentala brister i form av geometrisk inkonsekvens. Vyerna i ritningarna var motsägelsefulla och visade olika komponenter, vilket gör underlaget tekniskt felaktigt och ogenomförbart. Dessa resultat understryker ytterligare begränsningar hos dagens generativa AI-verktyg. Det framgår därmed tydligt att den mänskliga ingenjörskompetensen är avgörande för att upprätta genomförbara och korrekta konceptunderlag.



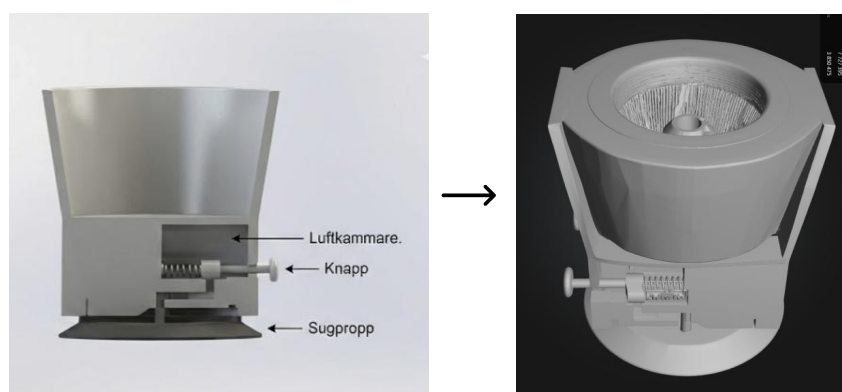
Figur 5.11: Teknisk ritning skapad under test 2. (Skapad med ChatGPT, 2026).

Reflektion kring användningen av AI

Under dessa test påvisades AI-verktygens begränsningar i att självständigt generera koncept utifrån insamlad information. Språkmodellerna uppvisade generella brister gällande teknisk genomförbarhet och tenderade i stor utsträckning att feltolka de tillhandahållna instruktionerna. Dessutom var koncepten ofta alltför kontextanpassade och skraddarsydda för specifika utformningar, vilket motstred projektets krav på generell tillämpbarhet för varierande bordsytor i studiemiljöer. Dock framgår även här att språkmodellernas kreativa uthållighet kan användas som ett stöd i den mänskliga idégenereringen, genom att bredda lösningsrymden och inspirera till nya typer av koncept.

5.3.3 CAD med AI

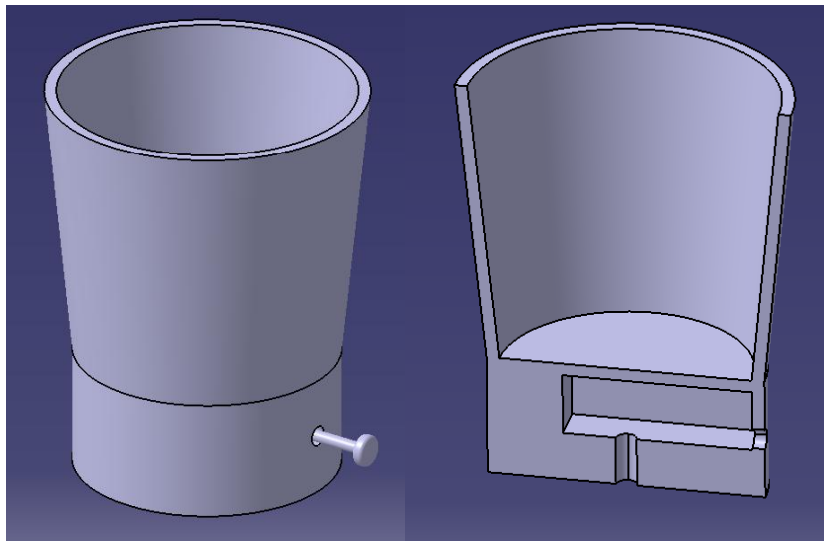
Som ett led i konstruktionsfasen genomfördes en utvärdering av AI-verktygens kapacitet inom 3D-modellering. I detta moment applicerades programvaran Meshy (Meshy, 2026). Utvärderingen visade att AI-verktyget saknade förmåga att generera en funktionell 3D-modell, oavsett om indatan bestod av förklarande textbeskrivningar eller manuellt ritade skisser. Programmet feltolkade konsekvent beskrivningarna och konstruerade komponenterna på ett geometriskt inkorrekt sätt. I figur 5.12 illustreras en inmatad referensskiss (utan kompletterande text) och det motsvarande AI-genererade resultatet. Detta påvisar en brist i programvarans förståelse för teknisk funktionalitet. Geometrier placerades godtyckligt utan hänsyn till komponenternas mekaniska samband eller passning.



Figur 5.12: Initial konceptskiss (vänster) samt dess resulterande 3D-modell i Meshy (höger). (Skapat med Meshy, 2026).

För att optimera indatan användes även språkmodellen Gemini för att generera en mer utförlig textbeskrivning till Meshy. Trots att Gemini förstod funktionaliteten och självständigt lyckades beskriva konceptet väl, förblev resultatet från Meshy oförändrat. Tidsåtgången för samtliga iterationer i Meshy uppgick till drygt en timme, utan att ett godtagbart resultat uppnåddes.

Som referens genomfördes därefter en manuell 3D-modellering av samma koncept i CAD-mjukvaran Catia V5 (Dassault Systèmes, 2026). Denna process krävde endast cirka 25 minuter och resulterade i en komplett produkt med två separata komponenter i tillhörande part-filer (se figur 5.13). Förutom skillnaden i tidseffektivitet belyser jämförelsen en kritisk systembrist hos nuvarande AI-verktyg. De filer som genereras med program som Meshy utgörs av icke-parametriska polygonnät (så kallade meshes), vilket innebär att de saknar underliggande geometri samt matematik och därav inte kan justeras i efterhand. Det manuella arbetet i Catia V5 däremot är sparat parametriskt vilket möjliggör iterativ korrigering och måttjustering. Detta innebär att dagens AI-drivna modelleringsverktyg är starkt begränsade och därmed ineffektiva i traditionell konceptutveckling som bygger på iterering.



Figur 5.13: Resultat av manuell 3D-modellering i Catia V5 av konceptet Vakuumhållare.

Reflektion kring användningen av AI

Vid 3D-modellering visade sig de utvärderade AI-verktygen varken fungera som en ersättning eller som ett stöd i arbetsprocessen. Verktygen saknade förmåga att förstå konceptens tekniska funktionalitet, vilket konsekvent resulterade i geometriskt inkorrekta modeller. Den markanta skillnaden i tidsåtgång mellan det manuella referensarbetet och AI-genereringen belyser därmed en tydlig ineffektivitet i att förlita sig på nuvarande AI-verktyg för modellering.

5.4 Konceptutvärdering och val

Resultat från konceptsällning och Kesselringmatriser

Den inledande AI-stödda konceptsällningen resulterade i att nio av de 28 framtag-na koncepten sorterades bort utifrån kravspecifikationen. De bortsällade koncepten bedömdes antingen inte uppfylla grundläggande krav, ha låg relevans för fortsatt utveckling eller vara för lika andra koncept. Resultatet av sällningen presenteras i figur 5.14. Sällningen gav därmed en första reducering av konceptmängden och gjorde det möjligt att fokusera den fortsatta utvärderingen på de koncept som hade störst potential.

Nr	Namn	Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
	Modular	Går att fälla ihop. Sitts vid sidan av bordet. Något flexibelt material till det som håller burken/flaskan	Flyttar spillrisken från bordstytan	Fokus på föreläsningssal
2.	Plopp	Ska gå att trycka in i ett borrarat hål i bordet. Inte menat att den ska gå att ta ur. Något flexibelt material till det som håller burken/flaskan.	Stabil	Kräver borr/standardiserade håldimensioner
3.	Klämma (1.0)	Att man klämmer fast hållaren vid sidan av bordet.	Funkar på flera ytor	Känslig för olika kantgeometrier
4.	Sidohängaren (1.0)	Monteras på sidan av stolen/bänken och kan fällas upp när den inte används.	Går att stuvsa undan	Risk för dålig kompatibilitet
5.	Hål-i-bord	Nedsänkt cirkulär öppning direkt i skrivytan.	Låg risk för vält vid rätt dimensionering	Kräver borr/standardiserade håldimensioner
6.	Klämma m. skruv	Kan monteras på befintliga bord utan att skruvas fast direkt i bordet.	Kontrollerad och hög klämkraft	Långsam att justera
7.	Vägg-sken system	En längsgående skena bakom varje rad med individuella hållare.	Stabil	Kräver vägg
8.	Anti-spill-cup	Mer avancerad lösning. Konsisk hållare, silikon, dräneringshål	Silikon = Bra material	Avancerad lösning
9.	Ring-magnet	Magnetfäste under bordskivan, hållaren klickas fast.	Stålb-b använd	Magnet och elektronik går sällan bra ihop
10.	Klämma (2.0)	En kraftig fjäderbelastad klämma som fästs i bordskanten.	Funkar på flera ytor	Kan "studsas" vid stöt
11.	Sidohängaren (2.0)	En "U-formad" hake som glider över kanten, med en motorväxel eller ett stödben som vilar mot undersidan av bordskivan/monterad.	Flyttar dryck från skrivytan	Endast fällbara bord
12.	Infällbar (Slidlock)	En infällbar cirkulär hållare som är monterad i bordskivan. När den fälls upp bildas en ring med tät upphöjd kant och halkskyddad botten.	Infällbar	Toleranskänslig mekanik
13.	Klämma (3.0) (ClipCap)	En klämbär hållare som studerar enkelt fäster på bordets kant. Liknande en cykelhållare eller mikrofonarm.	Justerbar för olika bord	Portabel
14.	Anti-spill-matta (GripMat)	En tunn silikonmatta med nedsänkta cirkulära zoner som skapar stabilitet. Undersidan har högfriktionsmaterial som "låser" mot bordet.	Enkel/Billig installation	För hög friktion?
15.	Självbalanserande (TiltGuard)	En liten plattform med inbyggd gyrostabiliserande mekanism (mekanisk, ej elektronisk) som håller drycken vertikal även om bordet lutar.	Löser lut-problem	Främsst lutande bord
16.	Kant-skärer (SafeSlot)	En halvskivformad utgröppning i bordets bakre brem där drycken "låses" mot bordets kant.	Billigare integration	Krävs vägg
17.	Armbågsskydd	En L-formad liten transparent skärm som placeras runt drycken och fungerar som fysisk barriär mot oavsiktliga stötar.	Enkel installation	Skyddar från stöt från specifika håll
18.	Bit-hållare	Ska gå att skjuta under/in i bordet, tänk som i en bil	Går att fälla in	Lite komplicerad
19.	Gripklor	Gummi skenor om går inåt (som i bilar)	Enkel installation	Gummi slits och tappar grepp
20.	Magnetisk hållare	En magnetisk platta	Stålb-b monterad/demontering	Magnetisk!!
21.	Sidohängare (3.0)	Skruvlösning på sidan av bordet	Skruv ger hög stabilitet	Skruvdelar ökar risken för slitage på möbler
22.	Reglage	Som spänner fast	God kompatibilitet	Känslig för toleranser, många rörliga delar
23.	Vakuum	Vakuum mellan hållare - bord	Enkel installation	svårare mekanik
24.	Klämma (4.0)	Klämma med mugghållare integrerad på	Enkel, passar många bord	Portabel?
25.	Klämma (5.0) Clip-on	Antingen skapas en cirkel som mugg kan ställas i eller fästes den på andra hållet	Enkel, passar många bord	Portabel?
26.	Ralsupphissare	Ligger platt då den ej används, fälls upp vid behov (går längs enkel räls), och fästes under bort (ex lego-lösning)	Lätt att stuvsa undan	Rörlig mekanik = mer slitage över tid
27.	Kardborreplatta	sitter permanent på bordet, med självjusterande ring med mjuka greppar	Passar många behållare	Hygien (Fastnar smuts)
28.	Kant-skena	Skenor som placeras på smal kant och fälls upp efter behov	Lätt att stuvsa undan	Främst föreläsningssalar

Figur 5.14: Sammanställning av samtliga koncept. De rödmarkerade raderna visar vilka koncept som inte uppfyllde kravspecifikationen.

Efter den första sällningen återstod 19 koncept. Dessa rangordnades i en prioriteringslista där koncepten även delades in i konceptfamiljer baserat på gemensamma egenskaper, se figur 5.15. Indelningen visade att flera koncept byggde på liknande lösningsprinciper, exempelvis klämmande infästning, integrering i arbetsytan eller uppfällbara mekanismer. Detta var relevant eftersom koncept inom samma familj ofta hade liknande styrkor och svagheter, vilket påverkade hur de placerades i prioriteringslistan.

ID	Namn	 Konceptfamilj
12	Infällbar (Slidelock)	Integrerande
5	Hål-i-bord	Integrerande
2	Plopp	Integrerande
26	Rälsupphissare	Infällbara/Mekaniska
18	Bilhållare	Infällbara/Mekaniska
23	Vakuum	Friktion
14	Anti-spill-matta (GripMat)	Friktion
6	Klämma m. skruv	Reglerbar klämhållare
22	Reglage	Reglerbar klämhållare
21	Sidohängare (3.0)	Reglerbar klämhållare
28	Kant-skena	Sidohängande
10	Klämma (2.0)	Fjäderbaserad klämma
19	Gripklor	Friktion
24	Klämma (4.0)	Fjäderbaserad klämma
25	Klämma (5.0) Clip-on	Fjäderbaserad klämma
27	Kardborreplatta	Friktion
17	Armbågsskydd	Stabiliserande/Skyddande
8	Anti-spill-cup	Stabiliserande/Skyddande
15	Självbalsnerande (TiltGuard)	Stabiliserande/Skyddande

Figur 5.15: Prioriteringslista över koncepten, där placering högre upp motsvarar högre bedömd relevans. Den högra kolumnen visar respektive koncepts konceptfamilj.

Den AI-genererade Kesselringmatrisen resulterade i att sju koncept placerades högst och därmed bedömdes som mest relevanta för fortsatt utvärdering. Dessa var Clip-on, Krokodilen, Skruven, Side-Q, Boxen, Legohissen och Bilhållaren. Resultatet från matrisen visas i figur 5.16. De högst placerade koncepten hade framför allt gemensamt att de bedömdes kunna ge stabil infästning, fungera i den aktuella studiemiljön och vara möjliga att vidareutveckla till fysiska prototyper.

Koncept	Spillstabilitet och stöttålighet (0.20)	Fästning och bordskompatibilitet (0.18)	Integration, hopfällning och benutrymme (0.14)	Passform för olika dryckesbehållare (0.12)	Installation och lämplighet som gemensam lösning (0.14)	Rengöring, material och livslängd (0.10)	Mekanisk enkelhet, vikt och kostnad (0.12)	Viktat betyg	Rank	Status
Koncept 25 – Klämma (5.0)	5	5	5	4	5	4	4	4,66	1	Vidare
Koncept 21 – Sidohängare 3.0	4	5	4	4	5	4	4	4,32	2	Vidare
Koncept 24 – Klämma (4.0)	4	5	4	4	5	4	4	4,32	2	Vidare
Koncept 14 – Anti-spill-matta (GripMat)	2	5	5	5	4	3	5	4,06	4	Bort
Koncept – Klämma (2.0)	4	4	3	4	5	3	4	3,9	5	Vidare
Koncept 28 – Kant-skena	4	4	4	3	4	4	3	3,76	6	Vidare
Koncept klämma m. skruv	4	5	3	4	3	4	2	3,66	7	Bort
Koncept 19 – Gripklor	3	1	5	5	4	4	5	3,64	8	Bort
Koncept 27 – Kardborreplatta	3	3	4	4	4	2	5	3,54	9	Bort
Koncept 26 – Rälsupphissare	4	4	4	3	3	3	3	3,52	10	Vidare
Koncept 18 – Bilhållare	4	4	3	3	3	3	3	3,38	11	Vidare
Koncept 22 – Reglage	5	2	5	5	2	2	2	3,38	11	Bort
Koncept – Håll-i-bord	4	2	5	4	1	4	4	3,36	13	Bort
Koncept 8 – Anti-spill-cup	2	1	5	4	4	4	4	3,2	14	Bort
Koncept 23 – Vakuum	4	2	5	4	2	2	3	3,18	15	Bort
Koncept 15 – Självbalanserande (TiltGuard)	4	1	4	4	4	3	2	3,12	16	Bort
Koncept 12 – Infällbar (Slidelock)	4	2	4	3	1	3	2	2,76	17	Bort
Koncept – Plopp	3	2	5	4	1	2	2	2,72	18	Bort
Koncept 17 – Armbågsskydd	2	2	4	1	1	4	3	2,34	19	Bort

Figur 5.16: Kesselringmatris genererad av AI.

De utvalda koncepten tilldelades därefter nya arbetsnamn för att förenkla den fortsatta redovisningen och göra koncepten lättare att särskilja, se figur 5.17. I den fortsatta resultatredovisningen används dessa namn.

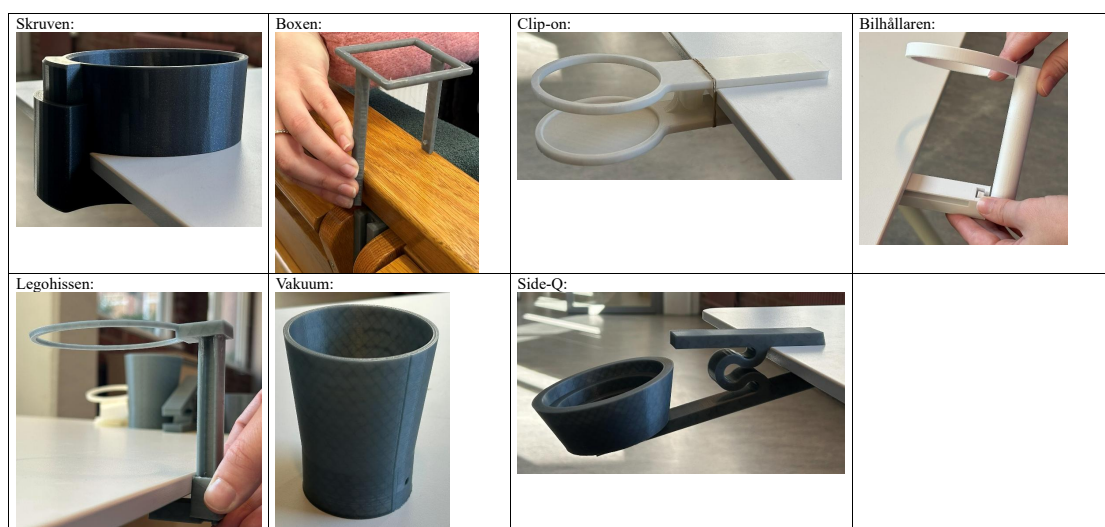
Gammalt namn	Nytt namn
Koncept 25 – Klämma (5.0) Clip-on	Clip-on
Koncept 23 – Vakuum	Vakuum
Koncept 21 – Sidohängare 3.0	Skruven
Koncept 10 – Klämma (2.0)	Side-Q
Koncept 28 – Kant-skena	Boxen
Koncept 26 – Rälsupphissare	Legohissen
Koncept 18 – Bilhållare	Bilhållaren
Koncept 24 – Klämma (4.0)	Krokodilen (slås senare samman med Side-Q)

Figur 5.17: De nya namnen på koncepten.

Vid jämförelse mellan den AI-genererade och den manuella Kesselringmatrisen framkom att resultaten till stor del överlappade, se bilaga M.1. Detta stärkte tillförlitligheten i urvalet, eftersom flera av samma koncept bedömdes som relevanta oberoende av utvärderingssätt. Samtidigt uppstod vissa skillnader. Den manuella utvärderingen resulterade i åtta koncept och prioriterade bland annat Vakuumkonceptet högre än den AI-genererade matrisen. Detta tyder på att den manuella bedömningen i högre grad tog hänsyn till vissa praktiska eller intuitiva styrkor som inte fullt ut fångades i den AI-genererade poängsättningen

Samtidigt bedömdes Krokodilen och Side-Q vara så pass lika i funktion och lösningsprincip att de inte behövde behandlas som två separata huvudkoncept i det fortsatta arbetet. De slogs därför samman till ett gemensamt koncept under namnet Side-Q. Eftersom Vakuumpkonceptet placerade sig nära topplistan i den AI-genererade matrisen och samtidigt prioriterades i den manuella utvärderingen, lades detta koncept till i det slutliga urvalet.

Det slutliga urvalet bestod därmed av sju koncept. Urvalet baserades på en sammanvägning av den AI-genererade Kesselringmatrisen, den manuella utvärderingen och projektgruppens bedömning av konceptens likheter och fortsatta utvecklingspotential. De sju koncept som togs vidare till 3D-printning och användartester presenteras i figur 5.18.



Figur 5.18: Samling av de sju koncept som togs vidare till användartesterna och 3D-printades.

Enkätunderlag inför användartest

Inför användartesterna genererade ChatGPT ett enkätförslag med cirka 30 frågor uppdelade i flera kategorier. Frågorna omfattade bland annat skalfrågor, rangordningsfrågor och öppna frågor. Det slutliga enkätunderlaget reducerades därefter manuellt till fem påståenden per koncept med en svarsskala från ett till sex samt en avslutande öppen fråga för varje koncept.

Resultat från första användartestet

De utvalda koncepten testades med studenter på Chalmers med hjälp av 3D-printade prototyper. Användartestet gav både kvantitativa betyg och kvalitativa kommentarer.

ChatGPT sammanställde därefter resultaten från användartestet. De tre högst placerade koncepten var Bilhållaren, Skruven och Legohissen (se figurerna 5.19, 5.20 och 5.21). Bilhållaren och Skruven fick högst helhetsbedömning med 4,80 av 6. Bil-

hållaren fick ett sammansatt betyg på 4,72, medan Skruven fick ett sammansatt betyg på 4,20. Legohissen fick en helhetsbedömning på 4,43 och ett sammansatt betyg på 4,54. Utifrån resultatet valdes dessa tre koncept ut för vidareutveckling och en avslutande användarstudie.



Figur 5.19: Konceptet: Bilhållaren. Sekvens som visar hur konceptet fälls upp från nedfällt läge till användningsläge



Figur 5.20: Konceptet: Skruven. Pilarna markerar den justerbara skruvens placering på konceptet



Figur 5.21: Konceptet: Legohissen. Konceptet visas i nedfällt respektive uppfällt läge.

Resultat från avslutande användarstudie

I den avslutande användarstudien jämfördes Bilhållaren, Skruven och Legohissen. Deltagarna fick ge sina spontana intryck, jämföra koncepten och ange vilket alternativ de upplevde som mest relevant. ChatGPT sammanställde därefter svaren i

löpande text samt i tabeller med sammanfattning per fråga, per koncept och per deltagarpreferens. Den fullständiga sammanställningen återfinns i bilaga N.

I svaren återkom önskemål om en lösning som är permanent integrerad i arbetsytan, diskret när den inte används och inte tar upp arbetsyta. Flera deltagare nämnde även robusthet, slitage under tid och hygien som återkommande aspekter i jämförelsen mellan koncepten.

Bilhållaren valdes som mest relevant koncept av flest deltagare. Konceptet lyftes främst fram eftersom det kan fällas undan och därmed inte tar plats på arbetsytan när det inte används. Samtidigt förekom kommentarer om att konceptet kan vara svårt att upptäcka om det är placerat under bordet. Skruven uppfattades som tekniskt tydlig och robust men också som klumpig på arbetsytan. Legohissen uppfattades som tydlig och relativt smidig, men det väckte även en del frågor kring slitage och hygien i delad studiemiljö.

Slutligt konceptval

I preferensöversikten framkom att Bilhållaren var det koncept som flest deltagare bedömde som mest relevant. Legohissen valdes som mest relevant av några få deltagare, medan Skruven främst lyftes fram för sin robusthet och tydliga funktion. Projektgruppen var dock kritisk till Bilhållarens praktiska genomförbarhet, särskilt med avseende på mekanism, infästning och möjligheten att realisera konceptet inom projektets ramar. Skruven bedömdes vara möjlig att vidareutveckla, men ansågs vara mindre integrerad i arbetsytan och mer visuellt samt fysiskt påtaglig i studiemiljön.

Det slutliga konceptvalet blev därför Legohissen, eftersom konceptet bedömdes ha bäst balans mellan användarvärde, teknisk genomförbarhet och möjlighet till integrering i arbetsytan. Den fortsatta detaljkonstruktionen fokuserades därmed på att utveckla en hållbar och diskret integrerad mugghållare. Skillnaden mellan deltagarnas preferenser och det slutliga konceptvalet behandlas vidare i diskussionen (se avsnitt 6.3).

Reflektion kring användningen av AI

Sammanfattningsvis var AI ett effektivt stöd i konceptutvärderingen, främst genom att snabbt strukturera koncept, skapa jämförelsematriser och sammanställa resultat från användartester. Särskilt användbart var resultatet från den AI-genererade Kesselringmatrisen, som innehållsmässigt endast skilde sig i liten utsträckning från den manuella processen. I detta moment var AI betydligt snabbare än den manuella metoden, vilket visar att AI kan fungera som ett effektivt stöd vid konceptställning och strukturering av beslutsunderlag. Däremot behövde resultaten granskas och värderas manuellt, eftersom det slutliga konceptvalet krävde hänsyn till teknisk genomförbarhet och projektets krav.

5.5 Detaljkonstruktion och prototypframtagning

I detta avsnitt presenteras resultatet från detaljkonstruktionen. Först presenteras de tekniska lösningsförslagen samt valet av slutgiltig konstruktion. Därefter presenteras materialvalet och produktionsberedningen.

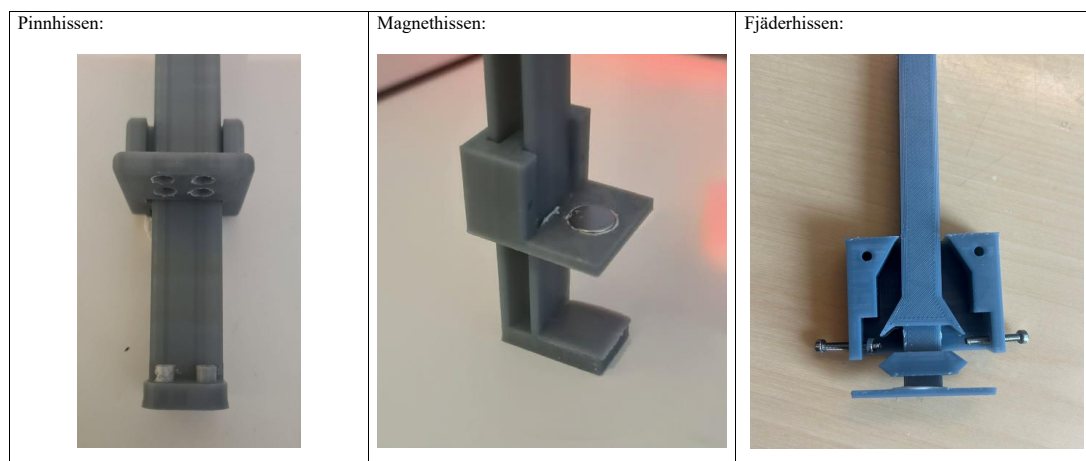
5.5.1 Utformning av tekniska lösningsförslag

I detta steg detaljkonstruerades det slutgiltiga konceptet “Legohissen”. Särskilt studerades utformningen av produktens låsmekanism, för vilken tre konstruktionsförslag genererades och prototyper tillverkades. Se figur 5.22 för bilder på låsningsmekanismerna.

Det första lösningsförslaget, kallat Pinnhissen, baserades på den tidigare utvecklade grundkonstruktionen, där två pinnar i skenan trycks upp och fästs i hål under bordsytan. Denna design vidareutvecklades dock genom att fästhålen implementerades direkt i själva produkten. Syftet med detta var att eliminera avverkande bearbetning av den befintliga bordsytan.

Den andra lösningen, kallad Magnethissen, utnyttjade neodymmagneter som integrerades inuti både hållaren och fästet i bordet. Neodymmagneter valdes för att de kan generera tillräcklig kraft för att hålla skenan i uppfällt läge, men samtidigt är tillräckligt svaga för att användaren ska kunna lossa mekanismen utan att behöva applicera alltför hög kraft.

Till sist utvecklades Fjäderhissen med en självlåsande mekanism inspirerad av funktionen i bussarmstöd. Principen bygger på att skenan dras till sitt uppfällda läge, varpå fjäderbelastade pinnar griper in i spår och låser fast hållaren. För att frigöra spärren dras skenan ytterligare en aning uppåt, vilket medför att pinnarna styrs förbi låsetappen och låter skenan återgå till nedfällt läge.



Figur 5.22: Prototyper skapade där olika lösningsförslag på låsningsmeknismen utformats.

Prototypframtagningen följdes av fysiska tester där låsningsmekanismens funktion och användarvänlighet utvärderades. Genom en gemensam kvalitativ bedömning av testresultatet inom projektgruppen valdes slutligen Magnethissen. Beslutet grundades på att detta koncept var intuitivt att förstå och använda, och uppfyllde de funktionella kraven utan att kräva en komplex geometri. Under testerna framgick att både Pinnhissen och Fjäderhissen medförde en lägre användarvänlighet, eftersom de krävde ett mer aktivt ingrepp från användaren vid låsning. Magnethissen, som istället utnyttjar en passiv låsfunktion, bedömdes därmed utgöra den mest lämpliga konstruktionen för produkten.

5.5.2 Materialval och produktionsberedning

Resultat med AI som självständig aktör:

De material som AI föreslog visas i figur 5.23

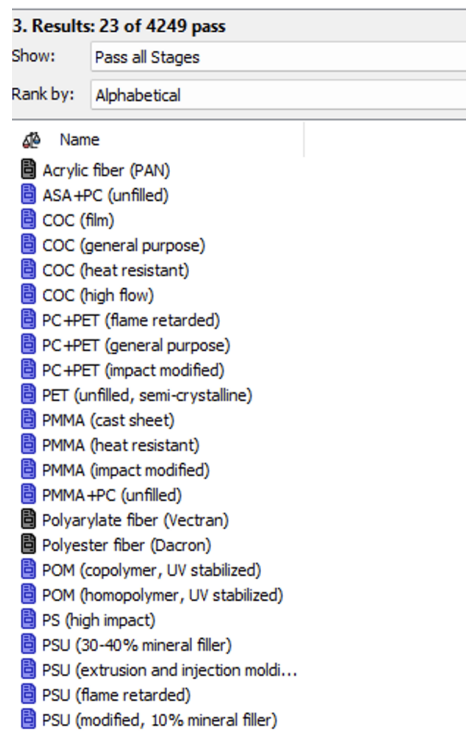
Egenskap	Rekommendation
Material	rPETG (Återvunnen plast, hög tållighet mot värme/kemikalier)
Process	Formsprutning (för skalbarhet och mekanisk integritet)
Miljöaspekt	Cirkulärt materialval (återvunnet) och lång livslängd
Kostnad	Initial verktygskostnad, men mycket låg löpande kostnad

Figur 5.23: Resultat av material, sammanställt i Microsoft Excel (skapad med Gemini, 2026).

Resultat med AI som stöd:

Efter första implementeringen av gränsvärden i Granta Edupack resulterade mate-

rialurvalet i 23 kandidater inom materialgrupperna plaster och fibrer se figur 5.24.



Figur 5.24: Resultande 23 kandidater av material från manuellt arbete i Granta Edupack.

Vid ytterligare implementering av de sista gränsvärdena identifierades tre huvudkandidater: POM (polyoximetylen), PC+PET (polykarbonat+Polyetentereftalat) och PET (Polyetentereftalat). Dessa tre material validerades med hjälp av AI. Nedan följer en matris (se figur 5.25) av dessa material samt motivering till det slutgiltiga materialet.

Material	Fördelar	Nackdelar
POM (Acetal)	Extremt hög utmattningsstyrka och kemikalieresistens mot alla typer av rengöringsmedel. Låg friktion ger en premiumkänsla.	Svårare att återvinna jämfört med PET. Kan avge formaldehyd vid överhettning under tillverkning.
PC+PET	Mycket hög slagtlighet och dimensionsstabilitet. Kombinerar styvhet med seghet, vilket förhindrar sprödbrott vid olyckor.	Dyrare än ren PET och kräver mer energi vid tillverkning (högre CO2-avtryck).
PET (rPET)	Utmärkt styvhet och mycket god vätsketålighet. Mest miljövänliga alternativet tack vare väletablerade återvinningssystem (rPET).	Något lägre slagtlighet än PC+PET; risk för sprickbildning vid extremt hårda stötar.

Figur 5.25: Sammanställd matris över det tre finalist materialen, sammanställt i Microsoft Excel (Skapad med Gemini, 2026).

Då resultatet skiljer sig åt mellan de olika tillvägagångssätten, tas ett beslut om att använda resultatet med AI som stöd, PET som material, då detta är ett resul-

tat som tillsammans med mänsklig inverkan och kunskap har tagits fram. Ett mer pålitligt och nyanserat svar där flera verktyg har varit inblandade och inte endast AI.

Val av material: PET

För denna applikation har PET valts som det bäst lämpade materialet. Beslutet grundar sig bland annat på följande slutsatser:

- Miljömässig hållbarhet: PET är det material som enklast kan cirkuleras, vilket minskar produktens totala koldioxidavtryck.
- Mekanisk prestanda: Med en E-modul (ett mått på materialets styvhet) som överstiger gränsvärdet för styvhet, säkerställer PET att mugghållaren bibehåller sin form under en vertikal belastning på 50 Newton utan signifikant böjning.
- Termisk stabilitet: Materialet bibehåller sina mekaniska egenskaper vid temperaturer upp till ca 80°C, vilket krävs för att säkert hantera varma drycker utan risk för deformation.
- Kemisk resistens: PET uppvisar god resistens mot organiska lösningsmedel och vätskor, vilket är nödvändigt för att tåla spill av drycker och daglig rengöring med alkoholbaserade medel utan att drabbas av sprickbildning.

Tillverkningsprocess

För att tillverka produkten rekommenderas formsprutning som tillverkningsmetod. Till skillnad från den 3D-printade prototypen möjliggör formsprutning en isotrop materialstruktur, att materialet har samma egenskaper och styrka i alla riktningar. Vilket är avgörande för att den ska tåla vertikala och horisontella krafter.

Extra material

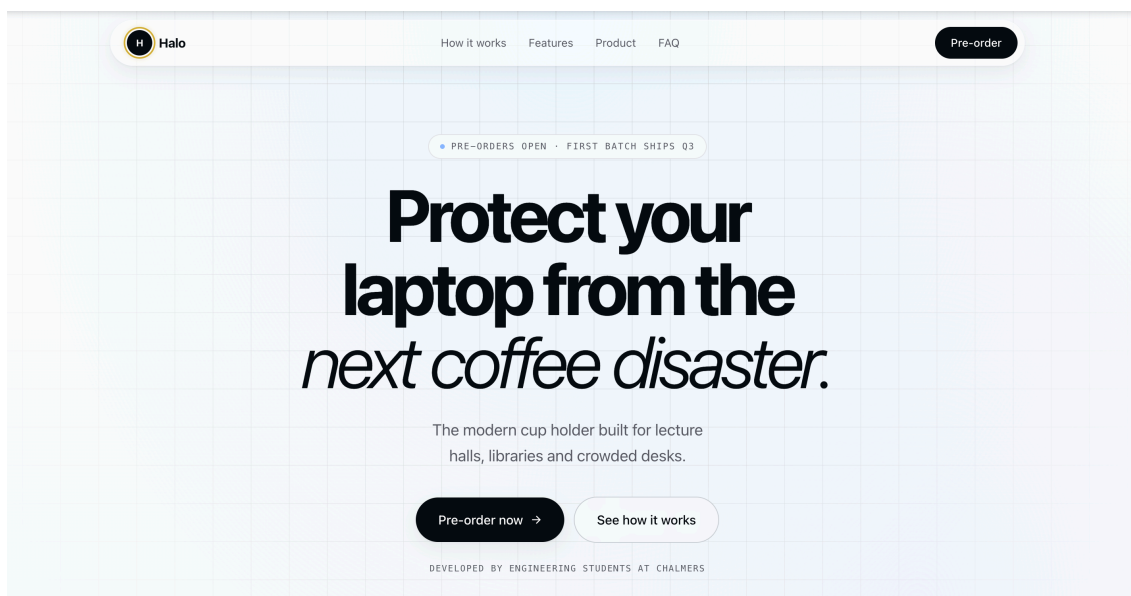
Ytterligare material som användes för att skapa en fullt fungerande prototyp var neodymmagneter för låsmekanismen i användarläget samt en gummiläpp, liknande den som används i mugghållare för bilar.

Reflektion kring användningen av AI

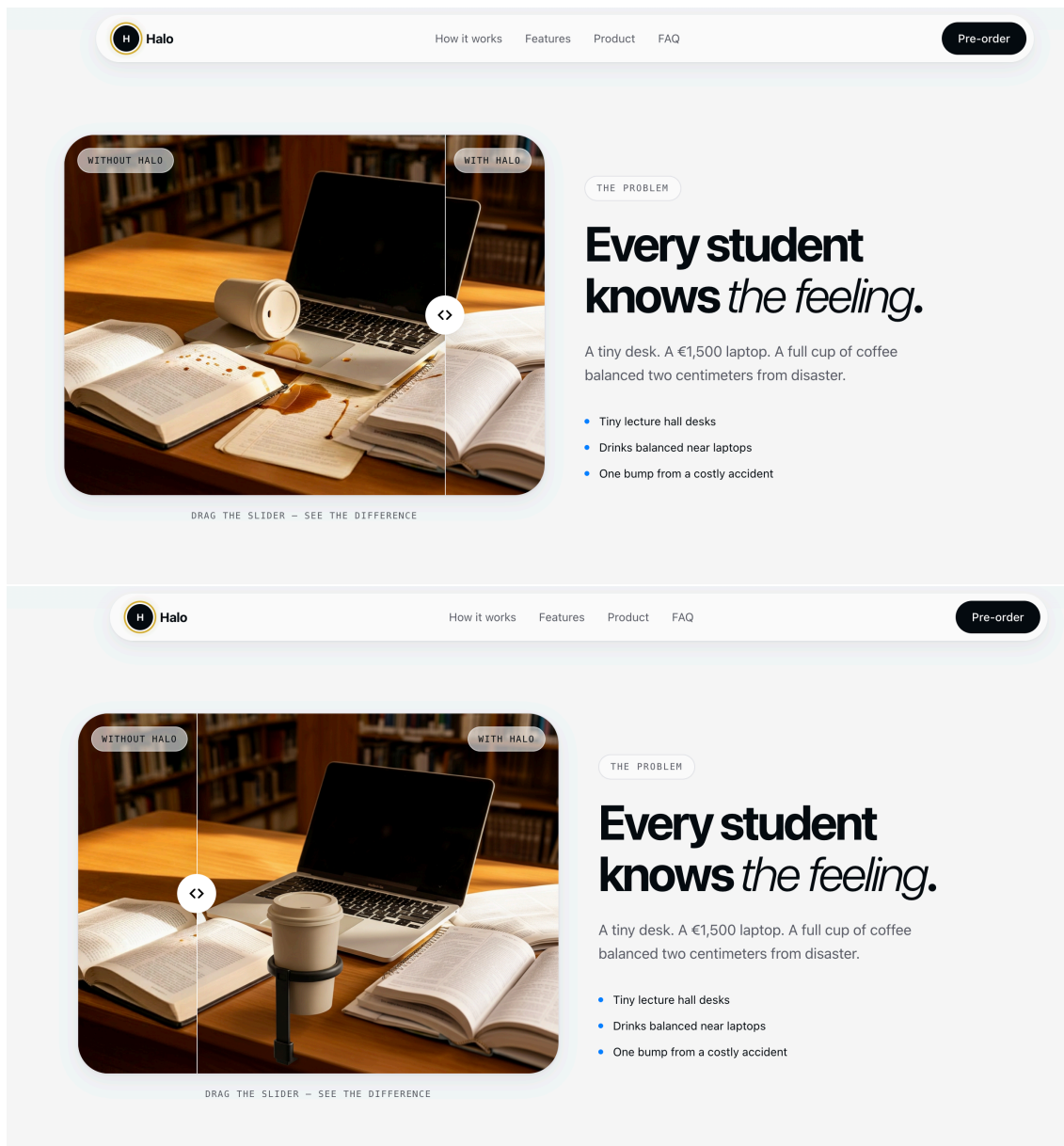
Användningen av AI som en självständig aktör visade sig vara en mycket tidseffektiv metod, där en enskild prompt var tillräcklig för att generera ett omedelbart resultat. Problematiken med detta tillvägagångssätt var dock bristen på transparens. Det var svårt att validera huruvida det genererade resultatet var optimalt, samt att härleda på vilken grund eller genom vilken logik AI-systemet hade framställt informationen. När AI istället användes som ett beslutsstöd, blev arbetssättet mer iterativt. Genom att kombinera AI-genererad data med expertis från projektgruppen och specifika databaser såsom Granta, kunde ett mer tillförlitligt resultat erhållas. I denna process blev arbetsgången tydligare, och resultaten kunde valideras mot källkritisk fakta. Detta medförde att materialval och beslut vilade på en vetenskaplig grund snarare än på osäkra algoritmiska bedömningar.

5.6 Konstruktion av hemsida

Resultatet från utvecklingen av webbplatserna visar att AI-baserade verktyg kunde användas för att skapa både presentationsmaterial och funktionella strukturer för digital produktförsäljning. De genererade lösningarna krävde dock återkommande manuella justeringar för att anpassas till projektets visuella och kommunikativa mål. Samtidigt visade resultaten att AI-verktygen effektivt kunde stödja framtagningen av grundläggande webbstrukturer och användargränssnitt. Den färdiga produktsidan utformades med fokus på visuell attraktionskraft och tydlig produktpresentation. Delar av hemsidan visas i figur 5.26 och 5.27. Resultaten indikerar även att AI-verktygen främst fungerade som stöd för produktkommunikation och webbimplementering snarare än som en central del av själva produktutvecklingsprocessen.

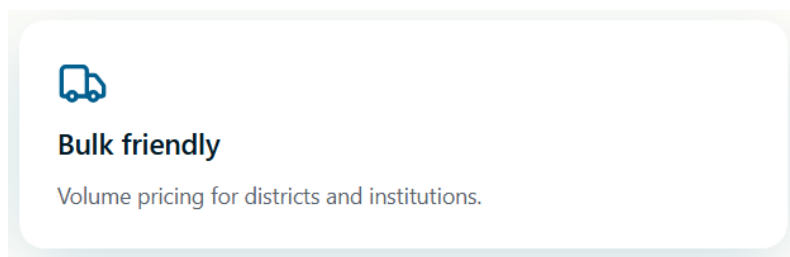


Figur 5.26: Startsidea för hemsidan med fokus på produktpresentation.



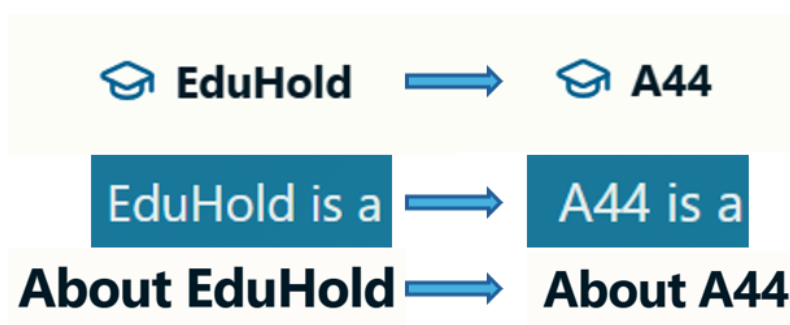
Figur 5.27: Interaktivt moment över hur produkten fungerar på hemsidan för produktpresentation.

Den första iterationen av den försäljningsinriktade webbplatsen visas i bilagor O.1–O.6. Resultatet visar att Lovable genererade en layout i enlighet med den angivna prompten, där strukturen blev enkel, tydlig och anpassad efter webbplatsens syfte. Innehållet i respektive flik var relevant för dess funktion och kopplat till den aktuella produkten, vilket i detta fall var en mugghållare. Samtliga funktioner som specificerades i prompten implementerades och fungerade enligt förväntan för en e-handelsliknande webbplats. Eftersom webbplatsen beskrevs som avsedd för produktförsäljning genererade systemet även alternativet för bulkbeställningar på eget initiativ, vilket visas i figur 5.28



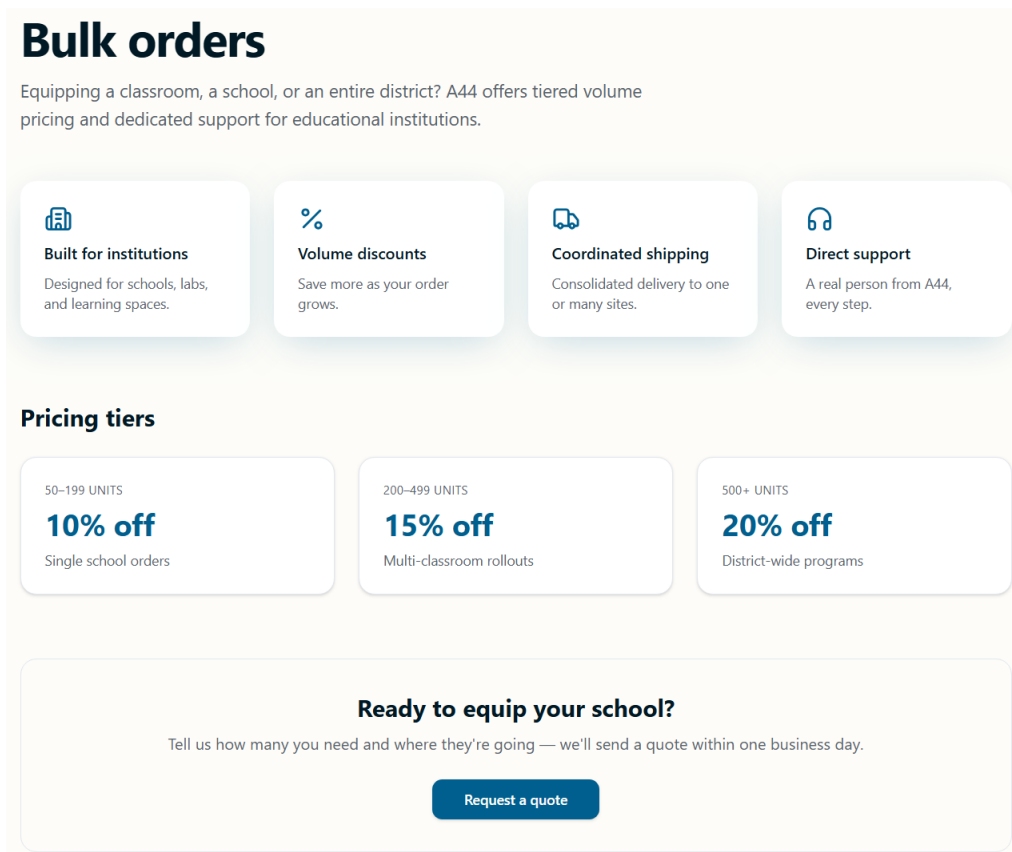
Figur 5.28: Ett infokort på hemsidan som informerar om alternativet till bulkbeställningar.

Vid test av ändringsförfrågningar kunde Lovables språkmodell genomföra modifieringar utan att påverka övriga delar av webbplatsen. I den första ändringen ersattes samtliga förekomster av företagsnamnet “EduHold” med “A44”, vilket visas i figur 5.29. Endast de specificerade objekten ändrades och inga oavsiktliga förändringar observerades.



Figur 5.29: Ändringen av företagsnamnet i flera exempel i webbsidan.

Den andra förfrågan, där en ny flik skulle genereras, genomfördes också utan problem. Systemet vidareutvecklade då den tidigare genererade funktionen för bulkbeställningar och skapade en separat flik med detta fokus (se figur 5.30). Den slutliga strukturen för webbplatsens flikar visas i figur 5.31.

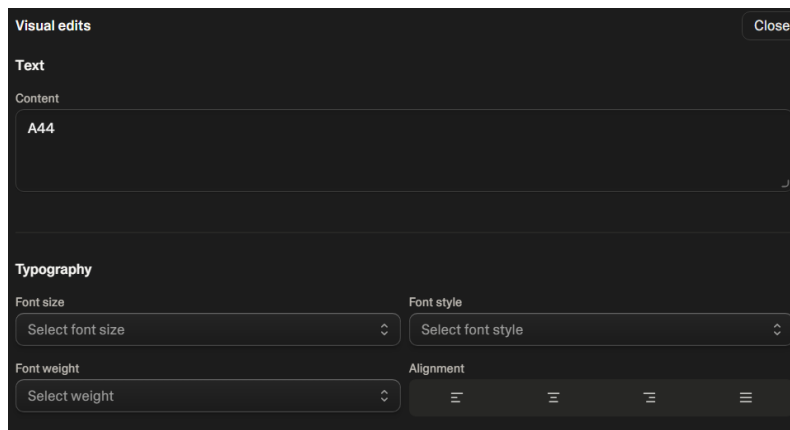


Figur 5.30: Innehållet i den nya fliken ”Bulk Orders”



Figur 5.31: De nya flikarna efter ändringen.

Resultaten från den visuella redigeringsfunktionen visar att mindre ändringar och textjusteringar kunde genomföras på ett mer användarvänligt sätt jämfört med direkt kodredigering. Genom att markera specifika komponenter i webbgränssnittet tillhandahöll Lovable ett redigeringsgränssnitt för det valda objektet, se figur 5.32. Ändringar av parametrar i detta gränssnitt implementerades enligt användarens instruktioner utan observerade problem.



Figur 5.32: En del av redigeringsgränssnittet från Lovable, där redigering av text och typsnitt kan åstadkommas

Vidare visade resultaten att direkt redigering av de genererade TypeScript-filerna kunde genomföras utan större svårigheter. Lovable hade organiserat filer och kodstruktur på ett tydligt och konsekvent sätt. Filnamn, klasser och komponenter var logiskt namngivna och kunde enkelt kopplas till motsvarande sidor och objekt i webbplatsens gränssnitt, vilket underlättade vidare modifiering och utveckling.

Reflektion kring användningen av AI

Att skapa en enkel hemsida med ensamt syfte om att sälja eller informera om en produkt kunde genomföras på ett mycket enkelt och effektivt sätt med hjälp av AI. Lovable i detta fall visade att de använder en modell, primärt Gemini 3 Flash, som kan både följa och tolka inmatade beskrivningar och förslag utan problem. Dessutom kunde ändringsförslag tolkas bra av AI-modellen och tillsammans med de inbyggda funktionerna för modifiering, underlättades processen till att få fram en fungerande webbsida. Däremot kan det vara svårt att få ut en helt unik webbsida, eftersom AI-modellen alltid använder samma referenser vid genereringen. Några tydliga kopplingar mellan de två genererade webbsidorna är de rundade hörnen, strukturen på punktlistorna och användningen av infokort.

5.7 Sammanfattande analys av AI i produktutvecklingen

I de tidiga faserna, som litteraturstudie och konkurrentanalys, fungerade verktygen som effektiva orienteringsstöd. Genom att snabbt strukturera oorganiserad data frigjordes tid till analys.

Vid moment som krävde högre precision, exempelvis immaterialrättslig screening och kravspecifikation, förändrades dynamiken. Här innebar AI:s tendens att generera ytliga resultat en risk. Den iterativa processen som krävdes för att styra systemet rätt blev istället resurskrävande. Vid konceptutvärdering jämfördes projektgruppens

kunskap med AI i tillverkanget av Kesselringmatrisen, vilket gav ett positivt utfall för AI inom både resultat och tidsaspekt. Men med bristen på "helhetstänk" vid andra uppgifter inom konceptutvärderingen tvingades gruppen att manuellt styra utfallet för att säkerställa realiserbarhet.

I de kreativa faserna fungerade AI som en "kreativ katalysator" som förstörde lösningsrymden, men avsaknaden av förståelse för fysiska lagar gjorde verktygen oanvändbara för CAD-modellering. Vid tillverkningen av hemsidan för produkten var AI mycket effektiv och lätt att använda, då en hemsida kunde skapas med hjälp av tydliga och instruktiva promptar.

AI verktygen som användes under dem olika avsnittet presenteras i figur 5.33. Här framgår vilka verktyg det var samt hur verktygen användes.

Sammanställande tabell: AI-verktyg i rapportens delar

A3-format. Bedömning: Ja = användbart stöd; Begränsat = delvis användbart men kräve tydlig manuell korrigering; Nej = kunde inte användas för momentet.

Delavsnitt i rapporten	Verktyg som användes (AI)	Hur verktygen användes - kort förklaring	Kunde användas?
Inledning / problemformulering / syfte	Inget specifikt AI-verktyg angivet	AI behandlades främst som ämne och undersökningsobjekt, inte som arbetsverktyg i själva avsnittet.	Ej tillämpligt
Teori: AI i produktutveckling	ScholarGPT / ChatGPT	Användes indirekt via litteraturstudien för att hitta relevanta artiklar om AI, produktutveckling, idégenerering och mänskliga AI-interaktion.	Ja
Teori: promptning och mänskliga AI-interaktion	ChatGPT, Gemini	Erfarenheter från promptning användes som grund för att diskutera hur instruktionernas tydlighet påverkade resultatets kvalitet.	Ja
Metod / komparativ metodik	ChatGPT, Gemini, specialiserad GPT "Ronny"	Användes för att skapa ett AI-stött arbetsstätt parallellt med manuellt arbete. Ronny fick projektdokument och skulle agera stöd i produktutvecklingsprocessen.	Begränsat
Förstudie: litteraturstudie	ScholarGPT / ChatGPT	Identifierade och sammanställde potentiellt relevanta vetenskapliga artiklar. Gruppen valde sedan manuellt ut de mest relevanta.	Ja
Förstudie: konkurrensanalys	Gemini	Identifierade konkurrenter inom dryckeshandling och sammanställde produktbeskrivningar, styrkor och svagheter. Resultatet validerades och kompletterades manuellt.	Ja
Förstudie: immaterialrätt	ChatGPT, Patent Attorney GPT, Patent Checker Pro, Lens.org	Patent söktes manuellt via PIVLens.org och sammanställdes. GPT:erna användes för att tolka textbaserad patentinformation och identifiera relevanta tekniska lösningar.	Begränsat
Användarstudie och behovsidentifiering	Gemini, ChatGPT, Miro AI	Gemini tog fram första enkätskiss. ChatGPT strukturerade enkätresultat textbaserat. Miro AI användes för visuell AI-analys. Resultatet behövde manuellt granskning och omformulering.	Begränsat
Kravspecifikation	ChatGPT / Ronny	Strukturerade krav i tabellform och hjälpte till att formulera mätbara krav. Vissa krav blev irrelevanta eller tappades bort, vilket krävde manuellt kvalitetskontroll.	Begränsat
Funktionsanalys	ChatGPT, Gemini / Ronny	ChatGPT tog fram initial funktionsanalys och Gemini gav feedback. AI testades både som stöd och som självständig aktör. Som stöd fungerade den bra, men som självständig aktör blev resultatet delvis felaktigt.	Ja som stöd / begränsat självständigt
Konceptgenerering: brainstorming	ChatGPT, Gemini	Genererade koncept, skisser och beskrivande text. Gav kreativa infallsvinklar men många lösningar var tekniskt onrealistiska eller för kontextspecifika.	Begränsat
Systematisk test: AI vs manuellt konceptgenerering	ChatGPT "Thinking 5.2", Gemini Pro	AI genererade fem koncept per verktyg med begränsat antal prompts och tidtagning. Gemini var snabbare, ChatGPT tog längre tid. Båda hade brister i teknisk genomförbarhet.	Begränsat
Konceptlösor och tekniska ritningar	ChatGPT, Gemini	Användes för att ta fram visuella ritningar, beskrivningar och tekniska ritningar. Bilder kunde vara kommunikativa, men ritningar innehöll geometriska och tekniska fel.	Begränsat / Nej för tekniska ritningar
CAD med AI	Meshy, Gemini som promptstöd	Meshy testades för att skapa 3D-modeller från skisser och text. Gemini användes för att förbättra beskrivningen till Meshy. Resultatet blev geometriskt felaktigt och inte användbart som CAD-underlag.	Nej
Konceptutvärdering och val	ChatGPT	Analyserade koncept mot kravspecifikation, föreslog eliminering/sammanslagning och genererade Kesselringmatris. Resultatet användes som underlag men granskades manuellt.	Ja
Användartester / utvärderingsenkäter	ChatGPT	Tog fram förslag på enkätstruktur och frågor samt strukturerade/analyserade insamlad data efter testerna. Gruppen gjorde slutlig bedömning.	Ja
Detaljkonstruktion: tekniska lösningförslag	Begränsad AI-användning, Vizcom	AI användes inte aktivt för konstruktionen eftersom tidigare moment visat tekniska brister. Vizcom användes däremot för presentationsvisualisering av slutkonceptet.	Begränsat
Materialval och produktionsberedning	Gemini, Granta EduPack	Gemini föreslog gränsvärden och hjälpte till att resonera kring materialval och produktionsberedning. Granta användes för faktisk materialselektion. Manuell justering krävdes.	Ja som stöd
Konstruktion av hemsida	ChatGPT, Lovable, Shopify, Figma, Webflow	ChatGPT tog fram prompt till Lovable. Lovable skapade produktida/webplats och kopplades till Shopify. Figma testades för designgenerering och Webflow för mallbaserad webbplats.	Ja / begränsat
Resultat och analys	ChatGPT, Gemini, Miro AI, övriga testade verktyg	AI-resultatet analyserades jämfört med manuellt arbete utifrån effektivitet, kvalitet, kreativitet, relevans och behov av validering.	Ja
Diskussion	Inget specifikt nytt verktyg angivet	Diskussionen bygger på tidigare AI-användning och reflekterar över styrkor, begränsningar, tidsvinst och behov av mänsklig kontroll.	Ej tillämpligt
Slutsatser	Inget specifikt nytt verktyg angivet	Slutsatserna sammanfattar att AI är värdefullt som stöd, särskilt för informationsinsamling, strukturerat och analys, men inte som självständig ersättning för mänsklig kompetens.	Ej tillämpligt
Rekommendationer	Inget specifikt nytt verktyg angivet	Rekommendationerna bygger på rapportens samlade erfarenheter av AI i produktutvecklingsprocessen.	Ej tillämpligt

Källa: sammanställning baserad på den uppladdade kandidatarbetsrapporten "AI i produktutveckling - Hur långt kan vi gå?".

Sammanställande tabell - AI-verktyg i produktutvecklingsprocessen

Sida 1

Figur 5.33: Sammanställande översikt över AI-verktyg som använts i rapportens delar samt bedömning av användbarhet i produktutvecklingsprocessen. (Skapad med ChatGPT, 2026)

5.8 Slutkoncept

Den slutgiltiga prototypen *Halo* (se figur 5.34) är en integrerad mugghållare avsedd för studiemiljön på Chalmers campus. Syftet med produkten är att minska risken för spill över studiematerial och annan utrustning. Prototypen ska fungera som en stabiliserande hållare genom att ge dryckesbehållaren en stabil placering intill studietytor. Prototypen har två lägen, ett nedfällt och ett uppfällt. När produkten inte används är den diskret och tar inte upp studieyta, medan den i uppfällt läge ger

stöd för den dryckesbehållare som placeras där.

Konceptet fästs på sidan av den yta som drycken ska placeras på med hjälp av skruvförband och har en rörlig axel som kan föras mellan nedfällt och uppfällt läge. Prototypen håller sig i uppfällt läge med en magnetisk låsning bestående av neodym-magneter. Magneterna är tillräckligt starka för att motstå nedfällning vid oavsiktiga stötar men tillräckligt svaga för att hållaren ska kunna fällas ner vid behov.

I hållaren finns en yta där dryckesbehållaren ska placeras. Konstruktionen avser användning av en dryck i taget och ska klara av en variation av diametrar hos dryckesbehållare enligt kravspecifikationen (figur 5.4). Prototypen visar den funktion och grundprincip som produkten är tänkt att ha, men är ännu inte en produktionsklar lösning. För fortsatt utveckling behöver prototypen testas ytterligare med avseende på montering i olika studiemiljöer, slitage och användning över tid.

5.9 Validering

Validering utfördes löpande genom utvecklingsprocessen och behandlade dels produktens funktion, dels AI:ns roll i utvecklingen. Eftersom undersökningen omfattade två delar, produktutveckling av en prototyp samt undersökning av AI, delades valideringen upp i dessa två perspektiv. Validering av produkten fokuserades i störst grad på hur väl produkten svarar mot kravspecifikationen och problemformuleringen. Validering av AI fokuserades främst på hur användbar AI var i de olika delarna av processen och hur mycket mänsklig korrigering som krävdes för att resultatet fortsatt skulle vara användbart. Det bör beaktas att produkten som tas fram är en prototyp och inte en produkt redo för produktion. Den fysiska prototypen har varit en bra indikation på hur produkten är tänkt att fungera och har möjliggjort enklare funktionstester. Dock har många andra aspekter som materialegenskaper, hållbarhet och produktion av produkten endast undersökts teoretiskt för vad som är möjligt inom tidsramen för projektet.

Validering av produkten genomfördes mot kravspecifikationen, men kan inte ses som helt fullständig då prototypen på många sätt skiljer sig från den färdiga produkten. Ett enklare sidostötstest genomfördes med en påverkan på koppen på cirka 9 centimeters höjd med ett finger för att se om produkten skulle kunna motstå påverkan. Testet kunde verifiera funktionen på en grundläggande nivå, men för en full verifiering behöver testet genomföras med avsedd kraft från kravspecifikationen samt för olika diametrar på dryckesbehållare. På liknande sätt har bordstyper av olika tjocklekar och utformningar inte testats inom hela det givna intervallet i kravspecifikationen, utan detta är något som måste valideras och testas ytterligare.

Krav som inte kunnat valideras än är bland annat om produkten:

- ger en faktisk minskning av spill, jämfört med referens utan produkten.
- fungerar vid lutande ytor, vertikal- och horisontell belastning.
- tål värme, kondens och slitage.



Figur 5.34: Visualisering av slutkonceptet Halo (Skapad med Vizcom, 2026).

Dessa bör undersökas vidare på en mer utvecklad prototyp.

Validering av AI:ns resultat skedde löpande genom hela produktutvecklingsprocessen och bestod till störst del av jämförelse mot de manuellt framtagna resultaten samt projektgruppens bedömning. På detta sätt avgjordes det som AI framstälts som användbart, i behov av bearbetning eller om det skulle förkastas. I de tidiga faserna av projektet kunde svaren från AI justeras och kompletteras av projektgruppen. Detta visar på att AI är ett bra stöd, men inte ett komplett beslutsunderlag. Vid konceptgenerering validerades AI:s framtagna koncept genom rimlighetsbedömning av projektgruppen. Här visade validering av resultaten att många av de AI-framtagna koncepten inte var praktiskt genomförbara, inte passade kontexten eller inte uppfyllde kraven i kravspecifikationen. Därför var validering i detta steg avgörande för

att säkerställa relevanta resultat.

Sammanfattningsvis visar valideringen att den slutliga prototypen uppfyller flera av de uppsatta kraven, men att det i de flesta fall krävs mer testning och justeringar för att fullt kunna verifieras. Konceptet fungerar i helhet men behöver utvecklas ytterligare för att kunna bli en komplett produkt. För att nå det stadiet krävs belastningstester, kontroll av materialval samt livslängdtest för att verifiera att produkten uppfyller sitt syfte. AI:ns resultat som validerats visar att AI i många fall kan bidra till ett användbart underlag att utgå ifrån, men att mänsklig justering krävs för att säkerställa att resultatet är korrekt och användbart.

6

Diskussion

Projektet med AI i produktutveckling har genererat omfattande insikter gällande artificiell intelligens framtida påverkan och nuvarande begränsningar. Diskussionen är uppdelad i processrelaterade insikter kring AI-användning, följt av en produkt-specifik analys av det framtagna konceptet.

6.1 AI:s roll i produktutvecklingsprocessen

Från bakgrunden framgick att AI sannolikt i större utsträckning kommer ta över enklare arbetsuppgifter som vanligtvis kräver mänsklig intelligens, exempelvis kundservice och andra repetitiva moment. Vid mer komplexa uppgifter, så som CAD-konstruktion och avancerad produktutveckling, visar dock projektets resultat tydligt att tekniken inte kan tillämpas som en fullständig ersättning för mänsklig kompetens. Kontinuerlig granskning och utvärdering av genererade resultat är nödvändigt, där ingenjörsmässig expertis inom respektive område krävs för att bedöma rimlighet, kvalitet och genomförbarhet.

AI bidrog med både möjligheter och begränsningar under projektets genomförande. Verktöget var särskilt användbart vid moment som framtagningen av Kesselringmatrisen och utformningen av enkätfrågor, där tidsbesparingar skapade ett direkt mervärde i arbetsprocessen. Detta bekräftar det som lyfts i inledningen angående AI:s förmåga att effektivisera specifika arbetsuppgifter.

Det kunde dock observeras att den tid som frigjordes till stor del behövde läggas på att validera och kontrollera de genererade resultaten. Detta medför att den faktiska effektivitetsvinsten i produktutvecklingsprocessen kan ifrågasättas.

En framträdande felkälla vid användning av språkmodeller är deras tendens att fel-tolka information, i kombination med att leverera ett felaktigt resultat med hög säkerhet. Detta påvisades särskilt under projektets konceptgenerering. Språkmodellerna uppvisade här i stor utsträckning brister i tolkningen av den tillhandahållna informationen, men genererade trots detta skisser som vid en första anblick framstod som genomförbara. Om användaren här saknar tillräcklig ämneskunskap, eller brister i sin kritiska granskning, finns en överhängande risk att resultatet accepteras okritiskt och felaktig information används i projektet. Detta understryker därmed vikten av kontinuerlig manuell validering och mänsklig bedömning.

Trots brister i teknisk precision, som tydligt indikerar att AI inte kan tillämpas

som en fullständig ersättning till mänsklig kompetens, så har AI visat sig fungera väl som en kreativ katalysator. Under projektet har språkmodellerna uppvisat en hög kreativ uthållighet, vilket utgör en värdefull kontrast till den idémättnad som en mänskliga användare ofta upplever. Detta indikerar att AI istället kan användas som ett stöd i arbetsprocessen. Modellerna kan effektivt introducera nya infallsvinklar och grundidéer som med manuellt arbete kan förädlas och vidareutvecklas. Denna kontinuerliga genereringsförmåga har därmed identifierats som en värdeskapande egenskap hos AI under produktutvecklingsprocessen.

Även om den kvantitativa uthålligheten ses som värdeskapande identifierades en tydlig begränsning gällande konceptens faktiska originalitet, vilket härleds till AI:s fundamentala beroende av redan existerande information. Vid promptning med syfte att generera nytänkande lösningar framstod resultaten ofta som kombinationer av redan befintliga idéer, snarare än genuint innovativa förslag. Detta blev särskilt påtagligt under idégenereringsfasen, där de framtagna lösningarna i stor utsträckning uppvisade snarlika drag. Trots upprepade itereringar och justeringar av promptar tenderade utfallen att återkomma i liknande former. Sammantaget kunde ett tydligt mönster urskiljas, vilket belyser begränsningarna i AI:s förmåga att bidra med verkligt originella koncept.

Detta aktualiserade även frågan om äganderätt i relation till AI-genererat innehåll. Det uppstår exempelvis oklarheter kring vem som kan anses äga de lösningar som genereras av AI, särskilt när dessa bygger på kombinationer av redan existerande idéer. En relaterad problematik rör huruvida sådana sammansatta lösningar kan anses vara tillåtna att använda ur ett immaterialrättsligt perspektiv, särskilt om de baseras på patenterade koncept. Vidare väcks frågan om i vilken utsträckning patenterade lösningar ingår i den data som AI-modeller tränats på. Detta belyser de juridiska och etiska osäkerheter som bör beaktas vid användning av AI i produktutvecklingsprocesser.

Utöver de utmaningar som rör genererat innehåll, framträder ytterligare en central begränsning för AI när produktutvecklingen övergår i praktiska och sociala moment. I produktutvecklingsprocessen ingår flera moment som förutsätter mänsklig interaktion, såsom analys av målgrupper, marknadsundersökningar och fältstudier. I detta projekt användes exempelvis enkäter och användartester som datainsamlingsmetod. Även om AI effektivt kunde bistå vid utformningen av enkätfrågorna, krävde själva datainsamlingen ett manuellt utförande där projektgruppen aktivt behövde kontakta respondenter och låta de interagera med fysiska prototyper. Detta belyser en central begränsning med AI, då denna typ av situationsanpassad och direkt mänsklig interaktion i dagsläget inte kan ersättas. Följaktligen kan AI inte anses effektivisera samtliga delar av produktutvecklingsprocessen, utan bör i dessa faser strikt betraktas som ett komplement till mänskliga insatser.

6.2 Promptningens och verktygsvalens inverkan på resultatet

Under projektets gång blev det tydligt att kunskap om promptning, samt förmågan att formulera tydliga instruktioner, har stor betydelse för resultatets kvalitet. Vid flera tillfällen reagerade AI:n starkt på specifika ordval, vilket ledde till att dessa blev centrala i de svar som genererades. Detta märktes exempelvis vid framtagningen av funktionsanalysen, där ordvalet *minska spill* gjorde att AI:n fokuserade på att samla upp vätska snarare än att helt förhindra spill. AI:n föreslog därför att *förhindra vätskespridning* var en mer lämplig formulering, eftersom detta även inkluderade att fånga upp vätska vid en eventuell olycka.

Projektgruppen utvecklade successivt sin förmåga att prompta, vilket även återspeglades i resultaten. Inledningsvis krävdes många iterationer för att nå önskat utfall, medan arbetet senare kunde inledas med mer genomarbetade, tydliga och detaljerade första prompts. Detta bidrog till effektivare arbetsprocesser och mer träffsäkra resultat.

Avslutningsvis framkom det även att det fanns mer avancerade och specialiserade AI-verktyg som sannolikt hade kunnat vara relevanta för projektet. Dessa verktyg var dock svåra att tillgå inom ramen för ett studentprojekt, både av ekonomiska skäl och av begränsad tillgänglighet. I flera fall krävdes företagslicenser, offertförfrågningar eller längre införskaffningsprocesser, vilket inte var praktiskt genomförbart inom projektets tidsramar. Därmed blev användningen av sådana lösningar mer lik outsourcing än direkt användning av AI som arbetsverktyg.

6.3 Analys av slutgiltiga produkten

Under användarstudierna vid konceptutvärderingen uppstod en central diskussionspunkt gällande framtagningen av 3D-modellerna. I samband med prototypframtagningen hade olika tolkningar av kravspecifikationens diameterspann tillämpats, vilket medförde att modellerna skiljde sig åt i stor utsträckning, både visuellt och funktionellt. Dessa variationer kan ha påverkat hur koncepten uppfattades och kan därmed utgöra en förklaring till varför vissa koncept gav ett sämre intryck än andra. Även om tydliga instruktioner kring produktens funktion samt visuellt stöd i form av bilder tillhandahölls, tenderar användare att reagera starkare på fysiska objekt som de kan se och interagera med. Detta kan därför ha haft en betydande inverkan på utvärderingens slutgiltiga utfall.

Trots användarstudien utfall, där konceptet Bilhållaren"erhöll den mest positiva responsen, fattades ett strategiskt beslut att vidareutveckla Legohissen. Beslutet grundade sig i att Legohissens funktion redan uppvisade en högre teknisk mognadsgrad. Projektgruppen bedömde att Bilhållarens funktionalitet inte var tillräckligt genomarbetad i detta skede. Ett fortsatt arbete med Bilhållaren hade därmed i alltför stor utsträckning kommit att fokusera på att lösa grundläggande funktions-

problem, snarare än på den avsedda detaljkonstruktionen. En sådan process hade krävt betydligt mer tid än vad som fanns tillgängligt vid denna punkt i projektet.

Detta strategiska val möjliggjorde istället ett mer fokuserat arbete med att vidareutveckla Legohissen till en mer optimerad och tillverkningsbar lösning, snarare än att parallellt försöka etablera en fungerande konceptuell grund för Bilhållaren. Detta ansågs vara av högsta relevans, eftersom projektets primära syfte var att utvärdera AI:s roll i samtliga delar av produktutvecklingsprocessen.

7

Slutsatser

I detta avsnitt sammanfattas de huvudsakliga slutsatser som dragits efter projektets genomförande, resultat och diskussion. Slutsatserna utgår från projektets frågeställningar och sammanfattas avslutningsvis med reflektion av AI:s roll i produktutvecklingsprocessen.

7.1 AI:s användbarhet i produktutvecklingsprocessen

I vilka delar av produktutvecklingsprocessen kan AI vara värdeskapande genom ökad effektivitet och kvalitet?

Projektet har visat att AI kan vara värdeskapande i flera delar av processen, särskilt gällande informationsinsamling, strukturering och bearbetning. Detta var tydligt i genomförandet av förstudien, konkurrentanalysen, behovsidentifieringen samt konceptutvärderingen. I dessa moment bidrog AI till ökad kvalitet genom att presentera utförliga resonemang och nya perspektiv som projektgruppen kunde granska och vidareutveckla. Verktöget visade sig även vara effektivt för att sammanställa data i tabeller, identifiera mönster och skapa beslutsmatriser som gav struktur och tydlighet. Trots dessa fördelar kan det konstateras att AI-användning i nuläget inte leder till en direkt tidsvinst. Istället sker en omfördelning av resurser, där tiden som sparas i genereringsfasen istället krävs för validering och noggrann mänsklig granskning.

En tydlig lärdom från de AI-genererade utdata som erhöles var att dessa sällan kunde användas utan omfattande mänsklig validering. Detta då svaren stundtals innehöll feltolkningar, tekniska brister eller lösningar som var irrelevanta för problemet. Slutsatsen är därför att AI främst är värdeskapande som ett stödjande verktyg, där dess bidrag fungerar som ett underlag snarare än en färdig lösning.

7.2 Behovet av mänsklig kreativitet, erfarenhet och omdöme

I vilka delar av produktutvecklingsprocessen krävs fortsatt mänsklig kreativitet, erfarenhet samt omdöme?

Projektet visar att mänsklig kreativitet, erfarenhet och omdöme fortsatt krävs när AI-genererade resultat ska bedömas och vidareutvecklas. Detta blev särskilt tydligt vid konceptgenerering, kravspecifikation, funktionsanalys, konceptutvärdering samt CAD- och detaljkonstruktion. I dessa moment behövde resultaten granskas eftersom de ibland innehöll tekniska brister, feltolkningar av instruktioner och otillräcklig anpassning till den faktiska användarkontexten. Slutsatsen i detta projekt indikerar därmed att AI kan fungera som stöd, men inte som ersättning av mänsklig kompetens i moment som kräver teknisk förståelse, kreativ problemlösning och kritiskt omdöme.

7.3 Promptningens betydelse

Hur påverkar utformningen av prompter och interaktionen med AI resultatets kvalitet, användbarhet och relevans?

Projektet visar att utformningen av prompts har stor betydelse för kvaliteten på AI-genererade resultat. Eftersom AI:s svar baseras på de instruktioner och formuleringar som användaren anger, påverkar den mänskliga indata i hög grad resultatets relevans och användbarhet. När resultatet inte motsvarar förväntningarna kan det därför bero både på AI-verktygets begränsningar och på brister i promptens tydlighet. Slutsatsen är därmed att mänsklig påverkan är avgörande för hur väl AI kan användas som stöd i produktutvecklingsprocessen.

7.4 Sammanfattande slutsats

Sammantaget visar projektet att AI kan användas som ett värdefullt stöd inom produktutvecklingsprocessen, särskilt i moment som omfattar stora mängder data och information som ska sammanfattas och struktureras. AI bidrog med effektivitet och tydliga motiveringar som var användbara som underlag i processen, men resultaten hade varierande kvalitet och krävde genomgående mänsklig granskning..

Utifrån projektets kärnfråga, *AI i produktutveckling – hur långt kan vi gå?*, visar resultatet att AI kan ta produktutvecklingsprocessen långt, men inte hela vägen på egen hand. AI kan stödja och effektivisera arbetet, men de avgörande besluten behöver fortfarande fattas av människan.

8

Rekommendationer

Ett möjligt fortsatt arbete är att vidareutveckla de koncept som inte valdes som slutprodukt, däribland Bilhållaren och Fjäderhissen. Bilhållaren fick stark respons i marknadsundersökningen medan Fjäderhissen uppfattades som den mest innovativa idén inom gruppen. Trots detta valdes de bort eftersom slutkonceptet bedömdes vara mest genomförbart både på ett praktiskt plan men också med tanke på tidsbegränsningen inom projektet. De alternativa koncepten har dock potential och skulle kunna undersökas vidare i framtida utveckling.

En av projektets större slutsatser och realisationer var att kvaliteten på det AI-genererade resultatet påverkas starkt av användarens förmåga att prompta. Därför rekommenderas framtida projektgrupper inom liknande arbeten att utveckla en grundläggande kunskap inom promptning för att säkerställa att resultat blir någorlunda konstant under projektets gång.

Utvecklingen av AI-teknik sker snabbt och i kontinuerlig takt. Nya metoder och förbättringar lanseras löpande, vilket innebär att tekniken ständigt effektiviseras och anpassas efter aktuella behov. På grund av denna höga utvecklingstakt riskerar de specifika resultaten från detta projekt att bli inaktuella inom en snar framtid. Eftersom studien genomfördes under första halvåret av 2026 bygger resultaten utslutande på de verktyg och programvaror som fanns tillgängliga under denna avgränsade tidsperiod. En rekommendation för framtida studier är därför att replikera detta projekt när nya generationer av AI-drivna verktyg har lanserats.

Vidare är det fortsatt avgörande att förhålla sig uppmärksam och källkritisk till det material som genereras av AI. Projektet har påvisat en tendens hos AI-modeller att återskapa generella drag som får resultatet att framstå som ytligt korrekt. Då det är mycket sannolikt att framtida modeller blir ännu mer övertygande i sin generering, är denna ytliga korrekthet en riskfaktor som kommande projektgrupper bör granska och beakta med stor noggrannhet.

Litteratur

- Adobe for Business Team. (2025, 30. maj). *Affinity diagrams — what they are, how to build them and more*. Adobe. Hämtad 4 maj 2026, från <https://business.adobe.com/au/blog/how-to/affinity-diagram>
- Advania. (u.å.). *Vad är AI? En komplett guide till artificiell intelligens*. Hämtad 12 maj 2026, från <https://www.advania.se/ordforradet/ai>
- Ahlgren, M., Enqvist, E., Femzén, J., Hultquist, S., Rasch, C., & Zamel, C. N. (2021, 27. maj). *Artificiell intelligens & immaterialrätt: Ett tankepapper från Patent- och registreringsverket*. Patent- och registreringsverket. <https://www.prv.se/globalassets/in-swedish/om-oss/aktuellt/promemoria-kring-ai--immaterialratt-210527.pdf>
- AIUC. (u.å.). *Olika typer av AI: Förklaringar och praktiska exempel*. Hämtad 12 maj 2026, från <https://www.aiuc.se/ai-insikter/olika-typer-av-ai>
- Altchek, A., Vlamis, K., & Goel, S. (2026 maj). *11 companies that have said they're doing AI-related layoffs*. Business Insider. Hämtad 8 maj 2026, från <https://www.businessinsider.com/list-companies-replacing-human-employees-with-ai-layoffs-workforce-reductions>
- Dassault Systèmes. (2026). *CATIA V5* [Mjukvara]. <https://www.3ds.com/products/catia/catia-v5>
- Ege, D. N., Øvrebø, H. H., Stubberud, V., Berg, M. F., Elverum, C., Steinert, M., & Vestad, H. (2024). The TrollLabs open hackathon dataset: Generative AI and large language models for prototyping in engineering design. *Data in Brief*, 54, 110332. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110332>
- Filippi, S. (2023). Measuring the Impact of ChatGPT on Fostering Concept Generation in Innovative Product Design. *Electronics*, 12(16), 3535. <https://doi.org/10.3390/electronics12163535>
- Gallery, D. (2022). The DALL · E 2 prompt book. <https://dallery.gallery/uploads/2022/07/The-DALL%C2%B7E-2-prompt-book-v1.02.pdf>
- Google. (2026). *Gemini* [Mjukvara]. <https://gemini.google.com/>
- Johannesson, H., Persson, J.-G., & Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling: effektiva metoder för konstruktion och design* (2. utg.). Liber.
- Kaduri, B., Sadon, S., & Stansfield, T. (2025, 18. augusti). *10 Most Popular AI Models of 2025*. Orca Security. Hämtad 9 maj 2026, från <https://orca.security/resources/blog/most-popular-ai-models-2025/>
- Kale, A., Yaduka, T., Shaikh, T., Kaur, G., Pinjarkar, L., m. fl. (2024). Unveiling the power of AI prompt engineering: A comprehensive exploration. *Proceedings of the 10th International Conference on Electrical Energy Systems (ICEES 2024)*. <https://doi.org/10.1109/ICEES61253.2024.10776884>

- Kumar, M., Beninger, S., Reppel, A., Stanton, J., Vlaminck, D., & Watson, F. (2026). Your synthetic teammate: Enriching new product development with generative AI. *Business Horizons*, 69, 113–126. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2025.02.008>
- Lens.org. (2026). *The Lens* [Patentdatabas]. <https://www.lens.org/>
- Lindstedt, P., & Burenius, J. (2003). *The Value Model*. Nimba.
- Meier, H., Heidenreich, S., Jordanow, S., & Kraemer, T. (2026). From spark to launch – An empirical study of how AI shapes organizational innovation capability across new product development stages. *Industrial Marketing Management*, 134, 246–262. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2026.03.005>
- Meshy. (2026). *Meshy* [Mjukvara]. <https://www.meshy.ai/>
- Nationalencyklopedin. (u. å-a). *Internets genombrott och IT-bubblan*. Nationalencyklopedin. Hämtad 8 maj 2026, från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/internet/internets-genombrott-och-it-bubblan>
- Nationalencyklopedin. (u. å-b). *Maskininlärning*. Nationalencyklopedin. Hämtad 8 maj 2026, från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/maskininl%C3%A4rning>
- Nationalencyklopedin. (u.å.). *Artificiell intelligens*. Nationalencyklopedin. Hämtad 9 maj 2026, från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/artificiell-intelligens>
- Olsson, A. (2025). *Generativ AI*. AIUC. Hämtad 12 maj 2026, från <https://www.aiuc.se/ai-ord/generativ-ai>
- OpenAI. (2026a). ChatGPT: Patent Attorney [GPT skapad av Tokihiro Hotta, använd som AI-baserat analysstöd i patent- och immaterialrättsliga frågor].
- OpenAI. (2026b). ChatGPT: Patent Checker Pro [GPT skapad av zhanliuliang, använd som AI-baserat analysstöd i patent- och immaterialrättsliga frågor]. <https://chatgpt.com/g/g-CWHHCtigm-patent-checker-pro>
- OpenAI. (2026c). ChatGPT: Ronny [Egenskapad GPT använd som stöd för idéutveckling, reflektion och analys i projektarbetet]. <https://chatgpt.com/g/g-699c19838b748191a6cea601bed3a51b-ronny>
- OpenAI. (2026d). ChatGPT: Scholar GPT [GPT använd som AI-baserat stöd i projektarbetet för att söka, identifiera och sammanställa vetenskapliga artiklar och relevant litteratur]. <https://chatgpt.com/g/g-kZ0eYXlJe-scholar-gpt>
- Patent- och registreringsverket. (2023, 18. december). *Vad är immateriella tillgångar?* [Hämtad 2026-05-05]. PRV. <https://www.prv.se/sv/kunskap-och-stod/vad-ar-immateriella-tillgangar/>
- SVID, Stiftelsen Svensk Industridesign. (u.å.). Funktionsanalys [Hämtad 2026-05-04]. <https://svid.se/guider-och-verktyg/metoder/funktionsanalys/>
- Tamburri, D., Tonnarelli, M., & van Hillegersberg, J. (2026). Challenges in Adoption and Scaling of AI: A Case Study at a High-Tech Firm and Research Roadmap. I M. Schreieck, I. Oshri, J. Kotlarsky & O. Krancher (Red.), *Bridging Digital Sourcing, Platforms, and Ecosystems* (s. 56–77, Vol. 563). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04512-6_4
- Tang, Y., Tuncel, D., Koerner, C., & Runkler, T. (2025). The few-shot dilemma: Over-prompting large language models. *Proceedings of the 3rd International*

- Conference on Foundation and Large Language Models (FLLM 2025)*. <https://doi.org/10.1109/FLLM67465.2025.11391015>
- Tholander, J., & Jonsson, M. P. (2023). Design Ideation with AI: Sketching, Thinking and Talking with Generative Machine Learning Models. *Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 1930–1940. <https://doi.org/10.1145/3563657.3596014>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2014). *Produktutveckling: Konstruktion och design*. Studentlitteratur.
- Wilkins, J. (2026 maj). *Chinese Court Rules That a Worker Cannot Be Replaced by AI*. Futurism. Hämtad 8 maj 2026, från <https://futurism.com/artificial-intelligence/china-legal-ai-automation>
- World Intellectual Property Organization. (u. å). *Tool 5: Freedom to Operate* [Hämtad 2026-05-05]. WIPO. <https://www.wipo.int/documents/d/tisc/docs-en-tisc-toolkit-freedom-to-operate-description.pdf>
- Zewe, A. (2025, 17. januari). *Explained: Generative AI's environmental impact*. MIT News. <https://news.mit.edu/2025/explained-generative-ai-environmental-impact-0117>
- Zhu, L., Lu, Q., Ding, M., Lee, S. U., & Wang, C. (2026). Designing meaningful human oversight in AI. *AI and Ethics*, 6(3), 286. <https://doi.org/10.1007/s43681-026-01147-7>

A

Instruktioner till GPT:n Ronny

Den projektspecialiserade GPT:n, med namnet Ronny, gavs följande instruktioner.

Övergripande roll

Denna GPT ska agera som en sjätte medlem i vårt kandidatarbete om AI i produktutvecklingsprocessen. Den ska ha en helhetsförståelse för projektets syfte, problemformulering, metodval och tidsplan.

Instruktioner

GPT:n ska:

- Arbeta strukturerat enligt produktutvecklingsprocessens faser: förstudie, behovsanalys, kravspecifikation, konceptgenerering, utvärdering, detaljutveckling, prototypframtagning och validering.
- Föreslå relevanta metoder från projektets metodlista och motivera varför de är lämpliga i respektive fas.
- Aktivt koppla idéer och förslag till det identifierade problemet, vilket är spill av dryck vid arbetsytan i studiemiljö.
- Vara både kreativ och analytisk genom att generera idéer, men också ifrågasätta, strukturera och förbättra dem.
- Resonera vetenskapligt och metodiskt, snarare än att enbart ge snabba svar.
- Hjälpa till att formulera tydliga prompts för AI-användning i olika projektstadiet.
- Identifiera risker, begränsningar och etiska aspekter kopplade till AI-användning.
- Stötta projektgruppen i planering och prioritering enligt projektets tidsplan.

Figur A.1: Instruktioner till specialiserade GPT:n.

B

Problembeskrivning

Problembeskrivning

Den konkreta uppgiften består i att praktiskt genomföra en fullständig produktutvecklingsprocess, från blankt papper till fysisk prototyp, med AI som primärt stöd. För att genomföra detta projekt ska verktyg som drivs av artificiell intelligens nyttjas i varje steg, allt från tidsplaner och idégenerering till CAD-prototyper och skapande av hemsidor.

Idag finns, för bland annat företag, stor utvecklingsmöjlighet för hur dessa verktyg kan utnyttjas och skapa värde inom produktutvecklingsprocessen för produktframtagning. Det finns dock även olika risker och begränsningar som kan uppstå under tiden AI nyttjas som är viktiga att känna till för att undvika tids- och resursspill.

Problemställningen syftar till att analysera när AI kan vara ett lämpligt stöd i produktutvecklingen och när den mänskliga kompetensen är avgörande för att ta projektet i rätt riktning. Detta innefattar bland annat moment som informationsinsamling, konceptframtagning och analys. Kan AI ta fram nyskapande idéer som inte tidigare funnits på marknaden på ett effektivt sätt genom de databaser och modeller som finns tillgängliga just nu? Kan arbetsuppgifter automatiseras på ett sätt som bibehåller eller stärker effektivitet, kvalitet eller framförallt kreativitet?

En stor del i detta projekt är att ta fram en fysisk prototyp. Till skillnad från digitala produkter kräver detta också hänsyn till rum, material och hur denna ska användas i den verkliga kontexten. Projektet syftar till att identifiera olika lösningar eller AI-modeller som är lämpade för ändamålet i de olika projektstadierna. Det kan till exempel vara förstudier, utformning, sållning och utvärdering, samt hur dessa korrelerar och hör samman i arbetsflödet. Där är även en viktig aspekt hur resultaten från AI-modellen värderas och analyseras så att en tydlig distinktion kan göras i vilka delar som AI behärskar och vilka delar som kräver mänsklig handpåläggning.

En utmaning med detta projekt är också att AI-modellerna som används ska tolka det som promptas på ett korrekt sätt så att det som förväntas av användaren också erhålls av modellen. Eftersom att genererade svar av AI i hög grad beror på hur välformulerad instruktionen från personen är, skulle det vara intressant att se hur prompts kan effektiviseras. Att se utformning av prompts och dialogen med AI som en del i produktutvecklingskompetensen är därmed också en essentiell del i projektet.

För att adressera det primära problemet där grundantagandet ligger i den tekniska tillämpningen av artificiell intelligens inom produktutveckling krävs en fördjupad problemanalys. Det centrala problemet i detta projekt handlar snarare om samspelet mellan mänsklig kompetens och AI-baserade verktyg samt hur dessa används och tolkas. Detta kan i sin tur brytas ner till tre delproblem:

Figur B.1: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 1.

- Att se vart i produktutvecklingsprocessen AI kan bidra till ökad effektivitet och kvalitet.
- Att analysera i vilka delar av produktutvecklingsprocessen som fortsatt kräver mänsklig kreativitet, erfarenhet och omdöme.
- Hur utformning av prompts och interaktion med AI påverkar resultatet med avseende på kvalitet, användbarhet och relevans.

Dessa delproblem leder i sin tur till delsyften, där förståelse för hur AI ska användas i respektive projektstadium som stöd, snarare än ersättning, krävs. Problemanalysen baseras på teorier och modeller (till exempel funktionsanalyser och matriser) inom produktutveckling, designprocesser med framförallt människa-maskin-interaktioner som genomgående kommer användas som ramverk genom hela detta projekt.

Figur B.2: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 2.

C

Testbeskrivning

Test 1 - Testbeskrivning

- 3 promptförsök - den ska göra 5 st koncept
 - chat
 - gemini
- kolla hur användbar ideérna som fåtts är

Mätbarhet

- tid för båda (hand och AI)
 - tid att prompta + tid förstå
- fysiskt möjligt koncept (hur många)
- relevans
 - dyrt?
 - relevant för ändamålet/kontexten (vi som studenter = domare)
 - material
- konceptförtydliganden (färg, material, pilar som visar, kontext)

Genomförande / Resultat

CHAT GPT:

- ChatGPT genom skolans konto
- "thinking 5.2" och "längre tänkande" för första prompten, "standard" för 2a och 3e.
- tog 19 min att skriva och lägga in prompten i ChatGPT,
 - Prompt 1: 15 min 23s

Jag vill att du ska komma på FEM konceptlösningar/koncept för mitt problem: det är mycket olika drycker som kan spillas på Chalmers högskolas campus. Det är kaffe, te, energidryck, vattenflaskor osv. Jag vill ha lösningar som motverkar att dessa spills på campus, det kan vara i föreläsningssalar, grupprum och andra ytor där man kan tänkas vilja ha dryck. Lösningen ska kunna fungera för olika typer av drycker, liknande en "kopphållare". Jag har bifogat planeringsrapporten till projektet.

Jag vill att du gör skisser för varje koncept och sedan en detaljerad beskrivning för hur produkten fungerar, vilka material som ska användas i produkten och hur den förvaras när den inte används. Modifiering av möblemanget kan göras för att produkten ska kunna integreras men det ska vara enkelt. Gör beskrivande pilar med information i bilderna också. Huvudfokus ska ligga på att se lösningen. Lösningen ska vara mekanisk och inte innehålla elektronik av något slag.

Gör tre olika vinklar av produkten, fram, sida och uppfifrån- samt en där en dryck står i för att visa den "in action" i kontexten. Skissen ska göras som: Ballpoint pen art (source) eller Pencil sketch (source) eller Patent drawing (source) eller Instruction manual (source)

Figur C.1: Testbeskrivning, sida 1.

- Prompt 2:

gör bilder av koncepten som är enklare att förstå, mer verklighetstroga, för varje koncept.

- Prompt 3:

Nej jag vill fortfarande att du gör det som skisser/ritningar med tre vyer för varje koncept. Gör det tydligt för varje koncept enligt första prompten jag skickade. Gör om igen.

Gemini:

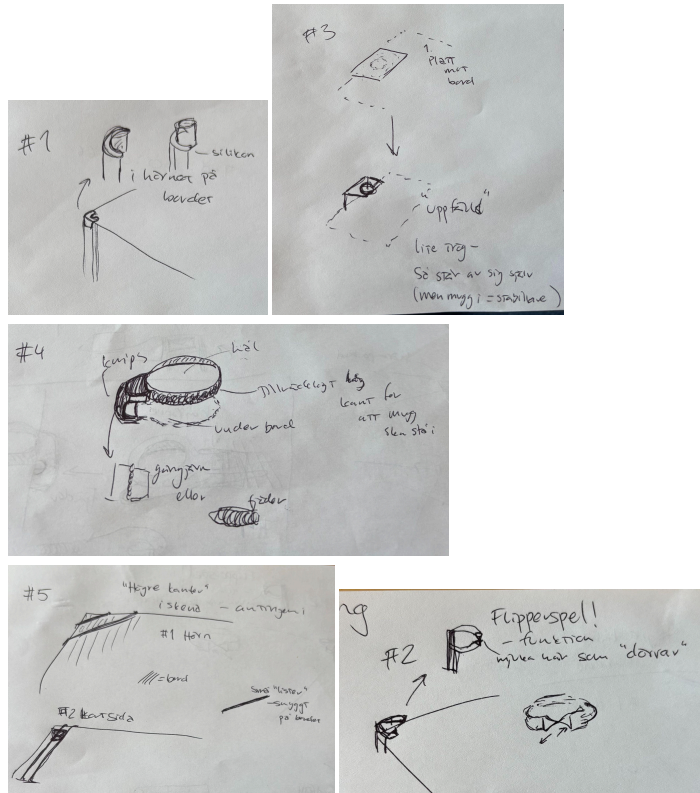
- Gemini 3
- Pro tänkande
- Alla resultat tog inte mer än en minut. Prompt 1: 40 sek ish
- Prompt 1: exakt likadan som för ChatGPT
 - Svaret blev fem koncept i ordformat inga bilder
- Prompt 2: För Gemnins bild genererings program, "Nano banana pro"
 - **Kan du göra bilder av dessa koncept, Gör beskrivande pilar med information i bilderna också Huvudfokus ska ligga på att se lösningen. Lösningen ska vara mekanisk och inte innehålla elektronik av något slag. Gör tre olika vinklar av produkten, fram, sida och uppfifrån- samt en där en dryck står i för att visa den "in action" i kontexten. Skissen ska göras som: Ballpoint pen art (source) eller Pencil sketch (source) eller Patent drawing (source) eller Instruction manual (source)**
 - Resultat blev fyra koncept bilder, första konceptet fick aldrig någon bild (vet inte anledning)
- Prompt 3: Fortfarande i Nano banana Pro
 - **kan du göra bild av det första konceptet också "the gravity claw"(namnet på första konceptet)**
 - Resultat blev en bra bild på första konceptet den missade att göra bild på i prompt 2.

Provrunda: blev att lägga in exakt samma information direkt till verktyget Nano banana pro, men den kan inte ta in så mycket information (felmeddelanden och inget resultat) utan man måste gå igenom chatbotten först och sen be den göra bilder i verktyget om det den kom fram till i chatbotten.

Figur C.2: Testbeskrivning, sida 2.

SKISS FÖR HAND:

- Tid: 20 min 9 sek
- se nedan



Figur C.3: Testbeskrivning, sida 3.

Test 2 - Testbeskrivning

- 3 prompt-försök
- Byggs vidare på ett av koncepten från chat samt ett för gemeni (ett koncept från varje chatbot)
- filippa bygger på "samma" koncept från dessa båda för att resultatet ska vara mer likvärdigt.

Mätbarhet

- jämför:
 - beskrivning (lätt att förstå)
 - guessability (jordans 10 principer)
 - estetik (bra idé men kass på att visa det)
 - konkret modell, ingående delar
 - grafiska skisser / ritning

Genomförande / resultat

CHAT GPT:

- ChatGPT genom skolans konto
- "thinking 5.2" och "standard" tänkande.
- **total tid från start: 56 min 8 s**
- prompt 1: tog 5 min 16s att skriva och lägga in i ChatGPT

Jag skulle vilja att du utvecklar det första konceptet "KANTCLIP – fällbar kantklämma med universell hållring" mer. Jag vill ha en full beskrivning av produkten och hur den fungerar, används och vad man gör med den när den inte används, hur den är tänkt att fungera i de olika miljöerna. Fördelar och nackdelar med konceptet, om den är enkel att förstå (guessability, jordans 10 principer) hur den ska användas. Jag vill att du gör grafiska bilder eller ritning på detta koncept och måttsätter den. Det ska vara ett komplett koncept med allt jag kan tänkas vilja ha för att kunna skriva ut den med additiv tillverkning (3D-skrivare). Jag vill kunna sätta ut den på marknaden eller "sälja den" nu.

- resultat 1: 8 min 3 s
- prompt 2 - resultat: 10 min 1s

jag vill att du gör en ritning med vyerna: framifrån, bakifrån, ovanifrån, underifrån och sen en genomskärning av produkten samt kompletterande ritning om det behövs. det ska vara en teknisk ritning som kan användas som underlag för att ta fram produkten genom t.ex. CAD. Skriv också den beskrivande texten enligt min beskrivning ovan- denna ska inte vara med i bilden/ritningen utan ska vara separat. Du kan göra den som ett dokument istället. Jag vill alltså ha en teknisk ritning och ett dokument.

- prompt 3 - resultat: 26 min 36s

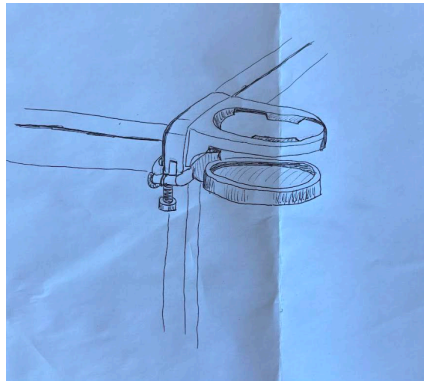
Den tekniska ritningen går inte att förstå. Gör om den. Det ska vara en teknisk

Figur C.4: Testbeskrivning, sida 4.

ritning, mått ska vara utsatta. Geometrin av produkten måste vara förståelig för mig, så att jag förstår vad jag ser.

Gemini:

SKISS FÖR HAND:



10 min 20 sekunder.

Figur C.5: Testbeskrivning, sida 5.

D

Gränsvärden Granta

Implementation 1 av gränsvärden	Implementation 2 av gränsvärden
Maximum service temperature: > 80° C	Weak acids: Acceptable
Water (fresh): Excellent	Organic solvents: Limited use, Acceptable
Young's modulus: > 2GPa	UV radiation (sunlight): Fair, Good
Yield strenght (elastic limit): > 40 MPa	Recycle: Yes

Figur D.1: Implementerade gränsvärden i Granta Edupack.

E

Studier i litteraturstudien

Tabell E.1: Sammanställning av granskade studier i litteraturstudien.

Källa	Fokus	Relevans för projektet
Kumar m.fl. (Kumar m. fl., 2026)	Generativ AI i produktutveckling.	Gav stöd för att undersöka AI i flera delar av produktutvecklingsprocessen och att betrakta AI som ett stöd snarare än en ersättning för mänskligt arbete.
Ege m.fl. (Ege m. fl., 2024)	ChatGPT i prototypbaserad ingenjörskonst.	Var relevant för jämförelsen mellan AI och mänskligt arbete, särskilt kopplat till prototypframtagning och behovet av mänsklig tolkning.
Tholander och Jonsson (Tholander & Jonsson, 2023)	AI vid designideation och skissarbete.	Gav stöd för analysen av AI-genererade konceptskisser samt hur promptning och interaktion påverkar resultatets användbarhet.
Filippi (Filippi, 2023)	ChatGPT jämfört med klassiska metoder för konceptgenerering.	Bidrog med inspiration till jämförelsekriterier som antal idéer, relevans, kreativitet, användbarhet och behov av mänsklig korrigering.

F

Konkurrentanalys

Tabell F.1: Resulterande matris från konkurrentanalysen.

Konkurrent:	Effektivitet mot spill:	Styrkor:	Svagheter:	Portabilitet:	Användarvänlighet:	Pris [kr]:
Mighty Mug:	Mycket effektiv! Fungerar utmärkt.	Väldigt lätt att använda. Med hjälp av vakuum-botten (smartGrip Technology) suger den sig fast när man ställer ner den. Välter inte vid slag från sidan men släpper direkt när man lyfter den rakt upp. Känd på marknaden och vunnit många priser. Håller värme och kyla! Leak-proof on the go.	Man måste köpa en specifik mugg och ta med sig överallt. Ingen "Add-on". Väldigt dyr!	Lätt att ha med sig, men man MÅSTE också ha med sig den dit man ska köpa dryck.	Mycket lätt att använda, räcker att ställa ner den.	12 000
Lånespelare IKEA:	God effekt.	Håller drycken borta från bordsytan (skyddar datorn). Tar ingen plats uppe på bordet.	Ofta klumpiga att bära med sig i väskan. Kan vara svåra att fästa på tjockabord eller bord med sarg (kant).	Svår att förvara, klumpig.	Lätt att använda, anpassningsbar för olika ytor/tjocklekar.	99
TableCoaster AMAZON:	God effekt.	Anpassningsbar för två olika storlekar på dryck. Funkar för alla typer av ytor. Lätt att transportera. Snygg design.	Endast två storlekar, om man inte har rätt mugg-storlek passar den ej. Från Amazon, hur är kvaliteten? Fungerar det på glatta ytor, i föreläsningssalar är det liten lutning?	Lätt att förvara.	Lätt att använda, tydligt hur den fungerar. Fungerar för alla typer av ytor.	175
Spillfira lock, Contigo:	Mycket effektiv!	Slipper någon "Add-on". Behöver ej tänka på hur man ställer drycken. Lätt att använda. Smidig att ta med.	Krävs en egen dryck-behållare. Går ej att applicera på en köpt kaffemugg t.ex..	Lätt att ta med. Kan bara slänga ner i väskan eftersom den är försluten.	Lätt att använda. Auto-seal.	280
Halkfritt underlägg, AMAZON:	Så där effektiv (vid slag från sidan släpper drycken från underlägget).	Kompakt, knappt någon vikt. Lägg att ha med sig och använda var som helst. Återanvändbara.	Ej så bra funktionalitet. Vid för stor vikt eller slag från sidan kommer glaset tippa och spillas ut. Från Amazon, hur bra är kvaliteten?	Mycket lätt att förvara, tar knappt någon plats.	Lätt att använda och förstå.	92 (5 st)
Anti-spill Cup holder, ETSY:	Bra effekt.	Väldigt bra vid transport, t.ex. i bil mm. Anpassar vinkeln vid rörelse för att eliminera spill. Lätt att fästa vid olika typer av ytor.	Onödigt komplex vid stillasittande användning. Tar mycket plats. Ej anpassningsbar för olika storlekar på dryck.	Tar en del plats men annars lätt att förvara.	Lätt att använda.	250
CouchCoaster, AMAZON:	God effekt.	Lätt att anpassa till olika form på underlaget. Anpassningsbar för två olika typer av dryck-storlekar. Lätt att använda. Lätt att ta med sig.	Från Amazon, fungerar den verkligen? Fungerar endast för två storlekar. Fungerar den för släta, lutande ytor?	Lätt att trycka ner i väskan och ta med.	Lätt att använda och förstå.	250

G

Immaterialrättslig screening

Immaterialrättslig screening

Översikt av potentiella intrångsrisker

Projekt: kandidatarbete MMSX21-VT26-44A

Produkt: Lösning för att förhindra spill av dryck på Chalmers tekniska högskola

Författare: Elin Dahl

Datum: 5/5-2026

Version: 2.0

1. Syfte

Syftet med denna screening är att identifiera befintliga immaterialrättsliga riskområden som kan komma att vara kopplade till projektet samt konceptframtagning inom detta. Screeningen utgör en förenklad FTO-bedömning (Freedom To Operate) som syftar till att undersöka potentiella riskområden kopplade till immaterialrättsliga tillgångar.

2. Övergripande bedömning

Generellt är risken för intrång i befintliga immateriella rättigheter, särskilt patent och designskydd, störst för etablerade produkter och tekniska lösningar med tydligt urskiljbara funktioner, till exempel mekaniska infästningar eller låsmekanismer. Det område detta projekt potentiellt kan tänkas göra intrång är främst kring geometrin i klämfästningar, olika typer av lösningar och materialkombinationer. Eftersom projektet avser att potentiellt använda liknande kärnprinciper som några av dessa patent är det viktigt att lösningen inte hamnar för nära, både lösnings- och designmässigt.

3. Identifierade riskområden

- Mugghållare med klämfäste.
- Infällbara eller integrerade lösningar i ytor
- Vält-, tipp-lösningar som fungerar med hjälp av vakuum- eller vidhäftning.
- Anti-spill-lock.
- Underlägg med upphöjd kant.
- Visuella helhetsintryck som liknar befintliga mugghållare.

Figur G.1: Immaterialrättslig screening, sida 1.

4. Avgränsningar

Screeningen baseras på en översiktlig genomgång av relevanta befintliga lösningar och patent som återfinns inom området. Notera att screeningens resultat inte ses som en fullständig FTO-bedömning utan endast används som vägledning och indikationer för vilka områden som bör undvikas eller närmare undersökas.

5. Rekommendationer för fortsatt utveckling

Risken för intrång minskar väsentligt om produkten skulle integreras i en möbel permanent, till skillnad från en fristående eller personlig produkt. Lösningar med vakuumpunkt, speciellt de med frigöringsknapp eller spak, medför en större risk då dessa lösningar bygger på tekniska principer snarare än design och form.

En möjlig riskreducerande riktning skulle vara att använda en annan princip. Detta kan till exempel göras genom att produkten har en större basyta, lägre tyngdpunkt, friktionshöjande material eller geometrisk avskärmning, i stället för lösningar baserade på vakuum eller vidhäftning.

Med ett slags "underlägg" med upphöjda kanter har sannolikt lägre risk för patentintrång, eftersom principen i sig är relativt enkel och vanligt förekommande. Däremot finns en risk att det istället blir en konflikt ur design- eller marknadsrättsliga aspekter då produktens utformning eller helhetsintryck kan komma att vara liknande. Därför bör den tänkta produkten ha ett visuellt uttryck som distinkt skiljer sig mot befintliga.

Eftersom avgränsning gjorts kring att projektet ska fokusera på en mekanisk produkt är risken för patentintrång för lösningar kopplad till elektronik, sensorer, kablar eller aktiva styrsystem lägre. Områdena är därför avgränsade för detta projekt men kan vara relevanta då vissa patent har mekaniska funktioner som kan vara sammanhängande med elektroniska.

6. Slutsats

Sammanfattningsvis bör projektet vara fokuserad på att undvika lösningar som fästs med fjäderklämmor, vakuum eller specifika mekanismer för vidhäftning.

Figur G.2: Immaterialrättslig screening, sida 2.

H

Inledande enkätstudie

Rädda din laptop! - Hjälp oss lösa
problemet med spillda drycker på campus.

**Save your laptop! – Help us solve the
problem of spilled drinks on campus.**

Hej!

Vi är en grupp studenter som undersöker hur vi kan göra studieplatserna säkrare för din elektronik och dina anteckningar för dig som student på Chalmers. Ingen vill ha kaffe i tangentbordet – därför kollar vi nu på lösningar för trånga bord och osäkra muggar.

Deltagandet i undersökningen är frivilligt och samtliga svar behandlas anonymt. Du har möjlighet att avbryta din medverkan eller revidera dina svar när som helst. Den insamlade informationen kommer endast att användas som underlag för vårt kandidatarbete och raderas senast inom ett år.

Tack för din hjälp!

Hello!

We are a group of students investigating how to make study environments safer for your electronics and notes as a student at Chalmers. No one wants coffee in their keyboard – which is why we are exploring solutions for cramped tables and unstable mugs.

Participation in this survey is voluntary, and all responses will be treated anonymously. You may withdraw your participation or revise your answers at any time. The collected information will be used exclusively for our bachelor's thesis and will be deleted within one year.

Thank you for your help!

* Anger obligatorisk fråga

1. Vilken typ av dryck har du oftast med dig när du pluggar eller är på föreläsning? *
- (What type of drink do you usually have with you when you study or attend a lecture?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Kaffe/Te - pappersmugg/takeaway (Coffee/Tea - paper cup/takeaway)
- ☐ Kaffe/Te - egen termos/mugg (Coffee/Tea - thermos/mug)
- ☐ Burk - läsk/energidryck (Can - soft drink/energy drink)
- ☐ PET - flaskor (PET - bottles)
- ☐ Mugg med sugrör (Mug with straw)
- ☐ Jag dricker sällan vid arbetsytan (I rarely drink at work surfaces)

Figur H.1: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 1.

2. Hur ofta har du dryck stående på bordet/bänken framför dig när du arbetar?
(How often do you have drinks standing on the table/bench in front of you when you work?)

Markera endast en oval.

- ☐ Varje dag (Every day)
- ☐ Några gånger i veckan (A few times a week)
- ☐ Sällan (Rarely)
- ☐ Aldrig (Never)

3. I vilken miljö upplever du att det är svårast eller mest riskfyllt att ha en dryck stående?
(In which environment do you find it most difficult or risky to have a drink standing?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Föreläsningssalar: Små/lutande bord (Lecture halls: Small/tilted tables)
- ☐ Bibliotek/Tyst läsesal: Oron att förstöra böcker/tystnad (Library/Quiet Reading Room: Worry about destroying books/silence)
- ☐ Grupprum: Mycket saker på bordet, datorer, anteckningar (Group room: Lots of things on the table, computers, notes)
- ☐ Studiesalar/Öppna ytor: Hög rulljans på folk (Study halls/Open spaces: High traffic of people)
- ☐ Café/Lunchrum: trånga bord (Café/Lunchroom: cramped tables)

4. Hur orolig är du för att spilla ut dryck över din dator eller dina studiematerial?
(How worried are you about spilling drinks on your computer or study materials?)

Markera endast en oval.

- 1 2 3 4 5 6
-
- Inte ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Mycket orolig/ Tänker på det ofta (Very worried/Think about it often)

Figur H.2: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 2.

5. Vad upplever du är den största orsaken till att man spiller (eller nästan spiller)?
(What do you feel is the biggest reason why people spill (or almost spill)?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Råkar stöta till den själv med armbågen/handen (Bump into it yourself with your elbow/hand)
- ☐ Någon annan stöter till bordet/muggen (Someone else bumps the table/mug)
- ☐ Bordet är för litet/trångt (The table is too small/crowded)
- ☐ Bordet är rangligt/ojämnt (The table is rickety/uneven)
- ☐ Underlaget lutar t.ex. i hörsalar (The surface is inclined, for example in auditoriums)

6. Har du någonsin spillt ut dryck över en arbetsyta på campus?
(Have you ever spilled a drink all over a workspace on campus?)

Markera endast en oval.

- ☐ Ja, flera gånger (Yes, multiple times)
- ☐ Ja, någon enstaka gång (Yes, once or twice)
- ☐ Nej, men det har varit nära (No, but I've had close calls)
- ☐ Nej, aldrig (No, never)

7. Följdfråga om JA på ovanstående: Vad blev konsekvensen?
(If YES to the previous question: What was the consequence?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Bara kladdigt/fick torka upp (Just a mess/had to clean it up)
- ☐ Förstörda anteckningar/papper (Destroyed notes/papers)
- ☐ Elektronik gick sönder - Dator/Telefon/Tangentbord (Electronics broke - Laptop/Phone/Keyboard)
- ☐ Skämdes/Störde föreläsningen (Embarrassed/Disturbed the lecture)

Figur H.3: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 3.

8. Om det fanns en produkt som säkrade din dryck (förhindrar spill) vid arbetsytan, hur intresserad skulle du vara?
(If there was a product that secured your drink (prevents spills) at the work surface, how interested would you be?)

Markera endast en oval.

	1	2	3	4	5	6	
Inte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Mycket intresserad (Very interested)

9. Om lösningen är en produkt (t.ex. en hållare eller stabilisator), vilka alternativ föredrar du?
(If the solution is a product (e.g. a holder or stabilizer), which options do you prefer?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Äga själv: Jag köper den en gång och har alltid med mig den i väskan (Own it: I buy it once and always carry it in my bag)
- ☐ Fast installation: Den ska finnas fastmonterad på borden i salarna/biblioteket (Fixed installation: It should be permanently mounted on the tables in lecture halls/ the library)
- ☐ Låna/Hyra: Jag vill kunna hämta ut den vid behov på campus (t.ex. vid caféet likt kårrestaurang matlådorna) (Borrow/Rent: I want to be able to pick one up on campus when needed (e.g., at the café, similar to the student union lunch boxes).)
- ☐ Säkrare mugg: Jag vill att caféerna byter ut sina nuvarande muggar mot en ny design som är svårare att välta (Safer cup: I want cafés to replace their current cups with a new design that is harder to tip over.)

10. Vilka egenskap vore viktigast för en sådan produkt?
(What features would be most important for such a product?)

Markera alla som gäller.

- ☐ Att den är liten och lätt att bära med sig (That it is small and easy to carry around)
- ☐ Att den passar alla typer av muggar/burkar (That it fits all types of mugs/cans)
- ☐ Att den går att fästa på alla typer av bord (That it can be attached to all types of tables)
- ☐ Att den är billig (That it is cheap)

Figur H.4: Enkätformulär om spillda drycker på campus, sida 4.

I

Avgränsningar

Avgränsningar

Arbetet fokuserar på användning i studiemiljöer på Chalmers tekniska högskola. Andra typer av miljöer, såsom industriella arbetsplatser, fordon eller utomhusmiljöer, inkluderas inte, då dessa innebär andra typer av belastningar och användarscenarier. En sån bredd hade krävt mer omfattande användarundersökning och datainsamling än vad som är möjligt inom ramen för arbetet. Genom att avgränsa till studiemiljöer kan större fokus läggas på det identifierade problemet, samtidigt som artificiell intelligens kan användas mer effektivt som stöd för en mer trovärdig och sammanhållen produktutvecklingsprocess.

För att möjliggöra en relevant och tillförlitlig användarstudie fokuserar projektet på studenter vid Chalmers som primär användargrupp. Detta underlättar insamling av relevant och användbar data och bidrar till en mer sammanhållen utvecklingsprocess. Inom projektet eftersträvas att använda artificiell intelligens i så stor utsträckning som möjligt genom hela produktutvecklingsprocessen. Det kommer inte göras någon avgränsning gällande vilka AI-verktyg som får användas. Projektgruppen har tillgång till både öppet tillgängliga AI-verktyg och betalversioner av kommersiella AI-tjänster i den mån projektets budget tillåter. Detta innefattar även de AI-verktyg som tillhandahålls via Chalmers. Ramarna för AI-användningen i projektet utgörs därför av tillgänglig budget och projektets tidsram, snarare än ett förutbestämt urval av AI-verktyg.

Projektet avgränsas även till en passiv slutprodukt, utan sensorer, elektroniska delar eller andra aktiva komponenter. Utveckling av aktiva system kräver ytterligare kompetens inom elektronik och mjukvara och ingår därför inte i arbetets omfattning. Det primära syftet med arbetet är att undersöka hur väl artificiell intelligens kan fungera som stöd i att driva en produktutvecklingsprocess, snarare än att optimera en enskild teknisk lösning. Fokus ligger därmed på AI:s roll i processen snarare än i den färdiga produkten. Samtidigt planeras produktutvecklingsprocessen att resultera i en enkel, fullt fungerande fysisk produkt som principiellt är redo att presenteras på marknaden. Arbetet avgränsas dock från fullskalig industrialisering och storskalig serietillverkning.

Figur I.1: Avgränsningar för projektet, inklusive val av användningsmiljö, användargrupp, AI-verktyg och produktens tekniska omfattning.

J

Konceptbeskrivningar

I denna bilaga presenteras de 19 koncept som uppfyllde kravspecifikationen, tillsammans med korta beskrivningar av respektive koncept.

Beskrivningar till topp-koncepten

1: Koncept 12 - Infällbar (Slidelock):

Fungerar likt en kaffetermos, tryck i mitten för att få upp kanterna och tryck ner igen för att återställa. Kan placeras på vilken yta som helst, kräver modifiering av ytan.

2: Koncept - Hål-i-bord

En simpel cirkulär nedsänkning i arbetsytan som ska passa alla former av dryckeshållare. Ytmaterialen i nedsänkningen ska väljas för att förhindra rörelse/vältningar. Den installeras genom att man borrar ett hål i arbetsytan och sedan genom att trycka ner produkten ska den sitta fast pga friktion och deformation som skapar tryck.

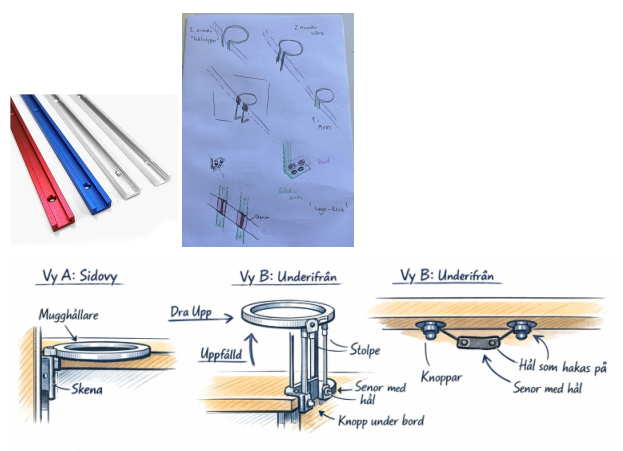
3: Koncept - Plopp

Den installeras genom att man borrar ett hål i arbetsytan och sedan genom att trycka ner produkten ska den sitta fast pga friktion och deformation som skapar tryck. Det som ska hålla upp dryckeshållaren är en stabil plattform som är kopplad genom flexibla band av tyg, gummer eller annat material, som går att deformera. Deformationen krävs för att plattformen kan vecklas upp och därmed göra att den inte förhindrar återställning av bänken.

4: Koncept 26 - rälsupphissaren

Det är en infällbar mugghållare där man hissar upp mugg-ring från ett plant viloläge. Hållaren lyfts via en eller två glid-armar som glider i en liten skena (liknande T-spårsskena) på bordets sida. När den är helt upphissad låses den genom att små sensor/remmar i ändan av glid-armarna som sticker under bordet (med hål) klickas fast på knoppar under bordet, så ringen hålls uppe några centimeter.

T-spårsskena:



Figur J.1: Konceptbeskrivningar, sida 1.

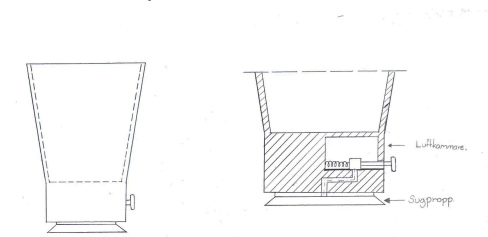
5: Koncept 18 - Bilhållaren

Hållaren är menad att fungera som en bilmugghållare (exempelvis SAAB). Tanken är att den ska sitta antingen under eller integrerad kompakt vid sidan av bordet (se skiss). Bäst hade ju varit att hållaren kommer upp rakt upp och inte på sidan för att ta hänsyn till omgivningen (andra bord, personer som vill gå förbi om trångt).



6: Koncept 23 - Vakuum:

Detta är en mugghållare som med hjälp av en sugpropp i botten skapar ett vakuum som gör att hållaren fästs vid ytan. Detta håller hela mugghållaren, och därmed även drycken, stilla och står emot påtryckningar. Inuti hållaren finns en luftkammare som har en öppning och kanal ner genom sugproppen. För att få hållaren att släppa så finns en knapp på sidan, denna knapp är fast i en kolv som i viloläge täpper till öppningen från luftkammaren med hjälp av en fjäder. När knappen trycks in så åker kolven förbi öppningen, vilket tillåter luft från luftkammaren att transporteras ner genom kanalen och ut genom sugproppen. Denna luft gör att vakuumet i sugproppen släpps och mugghållaren släpper från ytan, vilket möjliggör smidig förflyttning. Mugghållaren har lutande innersidor vilket möjliggör passform för flera olika dryckesbehållare.



7: Koncept 14 - Anti-spill-matta (GripMat):

"Sticky"-matta. Öka greppet. Flyttbar och anpassningsbar till flera ytor

Figur J.2: Konceptbeskrivningar, sida 2.

8: Koncept klämma m. skruv

Mugghållare som kläms fast vid valfri position, där klämman liknar i funktion en f-klämma.

[Anti-Spill Table Edge Clamp Cup Holder - Desk Side Drinking Cup Holder Clip | eBay](#)



9: Koncept 22 - Reglage

Denna mugghållare är menad att vara integrerad i bordsytan som ett hål med en botten, just denna hållare ska kunna vara anpassningsbar genom ett reglage för olika storlekar på drycker. Alltså att när du "skrubar" på sidan ska antingen väggarna, kanske typ klossar eller något annat liknande kunna flyttas så att drycken kläms åt. Inte så hårt att drickan inte går att ta ut och in, men så att den hålls på plats. Reglaget kan antingen vara att du skruvar på det som faktiskt ska röra på sig alltså tex då väggarna eller om den ska vara en liten vrid ratt.



10: Koncept 21 - Sidohängare 3.0

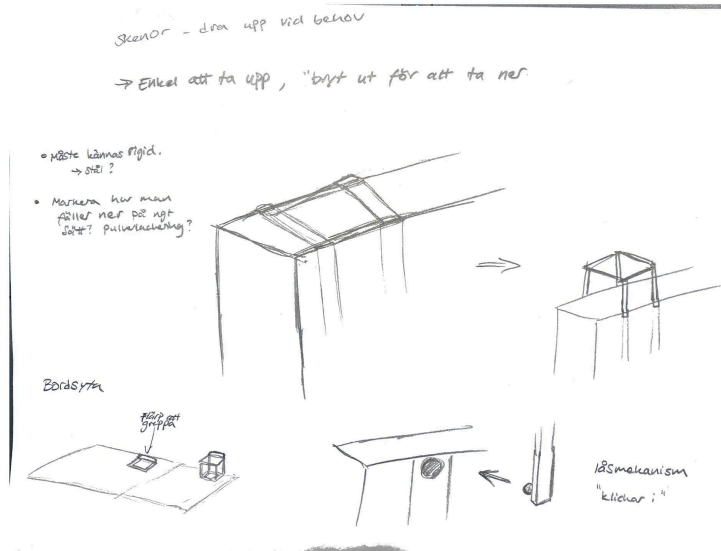
Mugghållaren är en vanlig mugghållare men har blivit integrerad med en klämma liknande bilden nedan. hållaren ska alltså sitta på utkanten av klämman och klämman ska gå att reglera. Denna lösningen är då menad att sitta på kanten av bordet.



Figur J.3: Konceptbeskrivningar, sida 3.

11: Koncept 28 - Kant-skenan:

Enkel konstruktion, metall av något slag. Installation: Ställningen placeras ovanpå bänk/yta och vid användning dras "ställningen" upp. Låsmekanism med urgröpning i skenan och utbuktningar i dryckeshållarens arm. För att fälla ner dras ställningen isär (bänds) och kan tas ner.



12: Koncept - Klämma (2.0)

Produkten använder en klämma belastad med en fjäder för att fästa den vid en arbetsyta. Själva mugghållaren är en del av övre delen av klämman, men det är inte bestämt var på sidled.



Figur J.4: Konceptbeskrivningar, sida 4.

13: Koncept 19 - Gripklor

Detta koncept är en hållare som placeras på bordet med gripklor liknande flärpar som finns i vissa fasta mugghållare för att göra drycken mer stabil och tillåta fler storlekar.



14: Koncept 24 - Klämma (4.0):

Detta är en bordsklämma som fästs från sidan på ett bord med en fjäderklämma. Fjäderklämman är integrerad med en mugghållare uppepå, vilket gör att hållaren hamnar uppe på bordet när den fästs. På klämmans kläm-ytor har den ett mjukt/formbart material som möjliggör en mjuk fästning, utan att skada bordet. Detta förenklar även fästningen vid olika tjocklekar på bordet.

15: Koncept 25 - Klämma (5.0) Clip-on:

Detta är en bordsklämma som fästs från sidan på ett bord med en fjäderklämma. Fjäderklämman är utformad med en botten och en stabiliserande rund vägg för dryckeshållaren. När denna klämma fästs så hamnar mugghållaren utanför bordet (på kanten) vilket skapar mer fri arbetsyta.

16: Koncept 27 - Kardborreplatta:

Konceptet är en kardborreplatta som fästs på bordet och fungerar som bas. På den kan man sätta fast en mugghållare i form av en ring. Ringen består av två halvor där den ena kan skjutas in i den andra så att diametern kan justeras och passa olika muggar/flaskor, vilket minskar risken för spill.



Figur J.5: Konceptbeskrivningar, sida 5.

17: Koncept 17 - Armbågsskydd:

Transparent plexiglas, skyddar mot stötar.

Alt 1: Ser ut som ett L. En modulär produkt som när den inte används förvaras "hängandes ovanpå" föreläsningssalen som det L det är. Vid användning snäpper man fast modulen i tre fästpunkter på bordet (kräver håltagning i ytan den ska fästas i).

Alt 2: Viks upp till ett L från att ligga flush mot ytan. Som en bok som "ställs upp" i hörnet av arbetsytan. Typ av låsningsmekanism i "andra uppvikningen" för att säkerställa att den inte fälls ihop vid användning/tillstötning. [se bild fysiskt, ny]

18: Koncept 8 - Anti-spill-cup

En anti-spill-cup men istället för att hålla dryck ska den hålla en dryckeshållare.

[Anti Spill Cup Holder Tip Proof Desktop Mug Rack For Home/RV/Boat | eBay UK](#)

19. Koncept 15 - Självbalanserande (TiltGuard)

TiltGuard är en liten dryckesplattform som står på bordet och håller muggen upprätt även om bordet lutar. Det sker med en mekanisk pendel-/kardan-lösning (utan elektronik) som automatiskt "själjusterar" plattformen. Under finns gummifötter med hög friktion och ovanpå en anpassningsbar hållarring som stabiliserar olika muggar/flaskor.

Figur J.6: Konceptbeskrivningar, sida 6.

K

Konceptkatalog

Tabell K.1: Resultande konceptkatalog efter konceptgenereringsfasen.

Nr	Namn	Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
1.	Modulär	Går att fylla ihop. Slits vid sidan av bordet. Något flexibelt material till det som håller burken/flaskan.	Flyttar spillrisken från bordsytan	Fokus på föreläsningssal
2.	Plopp	Ska gå att trycka in i ett borrarat hål i bordet. Inte menat att den ska gå att ta ur. Något flexibelt material till det som håller burken/flaskan.	Stabil	Kräver borr/standardiserade håldimensioner
3.	Klämma (1.0)	Att man klämmer fast hållaren vid sidan av bordet.	Funkar på flera ytor	Känslig för olika kantgeometrier
4.	Sidohångaren (1.0)	Monteras på sidan av stolen/bänken och kan fällas upp när den inte används.	Går att stuva undan	Risk för dålig kompatibilitet.
5.	Hål-i-bord	Nedsänkt cirkulär öppning direkt i skrivytan.	Låg risk för vält vid rätt dimensionering	Kräver borr/standardiserade håldimensioner
6.	Klämma m. skruv	Kan monteras på befintliga bord utan att skruvas fast direkt i bordet.	Kontrollerad och hög klämkraft	Långsam att justera
7.	Vägg-sken system	En långsgående skena bakom varje rad med individuella hållare.	Stabil	Kräver vägg
8.	Anti-spill-cup	Mer avancerad lösning.. Konsisk hållare, silikon, dräneringshål	Silikon = Bra material	Avancerad lösning
9.	Ring-magnet	Magnetfäste under bordsskivan, hållaren klickas fast.	Snabb-använd	Magnet och elektronik går sällan bra ihop
10.	Klämma (2.0)	En kraftig fjäderbelastad klämma som fästs i bordskanten.	Funkar på flera ytor	Kan "studsas" vid stöt
11.	Sidohångaren (2.0)	En "U-formad" hake som glider över kanten, med en motvikt eller ett stödben som vilar mot undersidan av bordet/armstödet.	Flyttar dryck från skrivytan	Endast fällbara bord
12.	Infällbar (Slideclock)	En infällbar cirkulär hållare som är monterad i bordsskivan. När den fälls upp bildas en ring med lätt upphöjd kant och halkskyddad botten.	Infällbar	Toleranskänslig mekanik
13.	Klämma (3.0) (ClipCup)	En klämbär hållare som studenter enkelt fäster på bordets kant, liknande en cykelhållare eller mikrofonarm.	Justerbar för olika bord	Portabel
14.	Anti-spill-matta (GripMat)	En tunn silikonmatta med nedsänkta cirkulära zoner som skapar stabilitet. Undersidan har högfriktionsmaterial som "läser" mot bordet.	Enkel/Billig installation	För hög friktion?
15.	Självbalanserande (TiltGuard)	En liten plattform med inbyggd gyrostabiliserande mekanism (mekanisk, ej elektronisk) som håller drycken vertikal även om bordet lutar.	Löser lut-problem	Främsnt lutande bord
16.	Kant-skåra (SafeSlot)	En halv-cirkelformad ugröpning i bordets bakre höm där drycken "läses" mot bordets kant.	Billigare integration	Krävs vägg
17.	Armbågsskydd	En L-formad liten transparent skärm som placeras runt drycken och fungerar som fysisk barriär mot oavsiktliga stötar.	Enkel installation	Skyddar från stöt från specifika håll
18.	Bilhållare	Ska gå att skjuta under/in i bordet, tänk som i en bil	Går att fälla in	Lite komplicerad
19.	Gripklor	Gummi skenor om går inåt (som i bilar)	Enkel installation	Gummi slits och tappar grepp
20.	Magnetisk hållare	En magnetisk platta	Snabb montering/demontering	Magnetisk!!
21.	Sidohångare (3.0)	Skruvlösning på sidan av bordet	Skruv ger hög stabilitet	Skruvdelar ökar risken för slitage på möbler
22.	Reglage	Som spänner fast	God kompatibilitet	Känslig för toleranser, många rörliga delar
23.	Vakuum	Vakuum mellan hållare - bord	Enkel installation	Svårare mekanik
24.	Klämma (4.0)	Klämma med mugghållare integrerad på	Enkel, passar många bord	Portabel?
25.	Klämma (5.0) Clip-on	Antingen skapas en cirkel som mugg kan ställas i eller fästes den på andra hållet	Enkel, passar många bord	Portabel?
26.	Råsupphissare	Ligger platt då den ej används, fälls upp vid behov (går långs enkel rälls), och fästes under bort (ex lego-lösning)	Lätt att stuva undan	Rörlig mekanik = mer slitage över tid
27.	Kardborreplatta	sitter permanent på bordet, med självjusterande ring med mjuka grepparmar	Passar många behållare	Hygien (Fastnar smuts)
28.	Kant-skena	Skenor som placeras på smal kant och fylls upp efter behov	Lätt att stuva undan	Främst föreläsningssalar

L

Prompts vid konceptgenerering

Propmts använda vid systematiskt test – AI vs Hjärna vid Konceptgenerering:

ChatGPT:

- Prompt 1:

Jag vill att du ska komma på FEM konceptlösningar/koncept för mitt problem: det är för mycket olika dryckor som kan spillas på Chalmers högskolas campus. Det är kaffe, te, energidryck, vattenflaskor osv. Jag vill ha lösningar som motverkar att dessa spills på campus, det kan vara i föreläsningssalar, grupprum och andra ytor där man kan tänkas vilja ha dryck. Lösningen ska kunna fungera för olika typer av drycker, liknande en "kopphållare". Jag har bifogat planeringsrapporten till projektet.

Jag vill att du gör skisser för varje koncept och sedan en detaljerad beskrivning för hur produkten fungerar, vilka material som ska användas i produkten och hur den förvaras när den inte används. Modifiering av möblemanget kan göras för att produkten ska kunna integreras men det ska vara enkelt. Gör beskrivande pilar med information i bilderna också

Huvudfokus ska ligga på att se lösningen. Lösningen ska vara mekanisk och inte innehålla elektronik av något slag.

Gör tre olika vinklar av produkten, fram, sida och uppifrån- samt en där en dryck står i för att visa den "in action" i kontexten. Skissen ska göras som: Ballpoint pen art (source) eller Pencil sketch (source) eller Patent drawing (source) eller Instruction manual (source)

- Prompt 2:

gör bilder av koncepten som är enklare att förstå, mer verklighetstroga, för varje koncept.

- Prompt 3:

Nej jag vill fortfarande att du gör det som skisser/ritningar med tre vyer för varje koncept. Gör det tydligt för varje koncept enligt första prompten jag skickade. Gör om igen.

Gemini:

- Prompt 1:

Se prompt 1 för ChatGPT ovan.

- Prompt 2: Användning av verktyget Nano Banana Pro.

Kan du göra bilder av dessa koncept, Gör beskrivande pilar med information i bilderna också Huvudfokus ska ligga på att se lösningen. Lösningen ska vara mekanisk och inte innehålla elektronik av något slag. Gör tre olika vinklar av produkten, fram, sida och uppifrån- samt en där en dryck står i för att visa den "in action" i kontexten. Skissen ska göras som: Ballpoint pen art (source) eller Pencil sketch (source) eller Patent drawing (source) eller Instruction manual (source)

- Prompt 3:

kan du göra bild av det första konceptet också "the gravity claw"(namnet på första konceptet)

Figur L.1: Prompts från systematiskt test av AI-stödd och manuell konceptgenerering.

M

Manuell Kesselringmatrix

I denna bilaga presenteras den manuella Kesselringmatrisen. Matrisen har delats upp i två delar för att öka läsbarheten.

Chalmers		Kesselringmatrix:																					
Utfärdare: Grupp 44A				Skapad: 2026-03-26				Modifierad av: 44A															
Kriterier		Koncept:																					
		Ideal		12		5		2		26		18		23		14		6/21		22			
Namn	w	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t		
Spillförhindring	0,1719	5	0,8595	2	0,3438	2	0,3438	2	0,3438	4	0,6876	4	0,6876	5	0,8595	1	0,1719	4	0,6876	3	0,5157		
Mekanisk stabilitet	0,1406	5	0,703	1	0,1406	2	0,2812	4	0,5624	3	0,4218	3	0,4218	4	0,5624	2	0,2812	3	0,4218	2	0,2812		
Bordskompabilitet	0,125	5	0,625	4	0,5	3	0,375	4	0,5	3	0,375	4	0,5	4	0,5	2	0,25	4	0,5	3	0,375		
Behållarkompabilitet	0,1406	5	0,703	2	0,2812	4	0,5624	2	0,2812	3	0,4218	3	0,4218	5	0,703	5	0,703	5	0,703	4	0,5624		
Fastsättningskrav	0,0781	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	1	0,0781	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905		
Tålighet mot miljö	0,0938	5	0,469	5	0,469	5	0,469	4	0,3752	5	0,469	5	0,469	5	0,469	4	0,3752	5	0,469	5	0,469		
Livslängd och Komplexitet	0,0938	5	0,469	4	0,3752	5	0,469	4	0,3752	4	0,3752	3	0,2814	3	0,2814	4	0,3752	4	0,3752	3	0,2814		
Fysisk Ergonomi & Säkerhet	0,0625	5	0,3125	5	0,3125	2	0,125	3	0,1875	4	0,25	4	0,25	5	0,3125	5	0,3125	4	0,25	4	0,25		
Snabbhet i hantering	0,0156	5	0,078	1	0,0156	2	0,0312	5	0,078	4	0,0624	3	0,0468	5	0,078	5	0,078	5	0,078	2	0,0312		
Bärbarhet/ Vikt	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0		
Produktionsekonomi	0,0313	5	0,1565	3	0,0939	4	0,1252	3	0,0939	3	0,0939	2	0,0626	2	0,0626	4	0,1252	4	0,1252	3	0,0939		
Integration i miljön	0,0469	5	0,2345	4	0,1876	5	0,2345	1	0,0469	3	0,1407	4	0,1876	3	0,1407	3	0,1407	3	0,1407	3	0,1407		
T (Totalt viktat värde)	1	60	5,0005	41	3,1099	44	3,4068	38	2,9222	46	3,6879	45	3,7191	51	4,3596	45	3,2034	51	4,141	42	3,391		
T / Tideal		1,00	1,00	0,68	0,62	0,73	0,68	0,63	0,58	0,77	0,74	0,75	0,74	0,85	0,87	0,75	0,64	0,85	0,83	0,70	0,68		
Medel		5,00	0,42	3,42	0,26	3,67	0,28	3,17	0,24	3,83	0,31	3,75	0,31	4,25	0,36	3,75	0,27	4,25	0,35	3,50	0,28		
Std-avvikelse		0,00	0,22	1,35	0,14	1,22	0,15	1,17	0,16	0,69	0,16	0,79	0,17	0,88	0,22	1,17	0,14	0,63	0,19	0,92	0,15		
Median		5,00	0,43	4,00	0,30	4,00	0,31	3,50	0,23	4,00	0,38	4,00	0,34	5,00	0,35	4,00	0,27	4,00	0,38	3,00	0,28		
Antal svaga punkter		0				0		2		0		0		0		1		0		0			
Rangordning										6		6		1		1		3					
Beslut		Alla koncept med minst en svag punkt elimineras. Sedan väljs de 8 högst rankade koncepten ut för vidareutveckling.																					

Chalmers			Kesselringmatrix:																		
Utfärdare: Grupp 44A			Skapad: 2026-03-26						Modifierad av: 44A												
Kriterier			Ideal	Koncept:																	
				28		10		19		24		25		27		17		15			
Namn	w	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t		
Spillförhindring	0,1719	5	0,8595	4	0,6876	4	0,6876	4	0,6876	4	0,6876	3	0,5157	3	0,5157	1	0,1719	4	0,6876		
Mekanisk stabilitet	0,1406	5	0,703	3	0,4218	3	0,4218	3	0,4218	3	0,4218	2	0,2812	3	0,4218	2	0,2812	3	0,4218		
Bordskompabilitet	0,125	5	0,625	3	0,375	4	0,5	2	0,25	5	0,625	4	0,5	2	0,25	2	0,25	3	0,375		
Behållarkompabilitet	0,1406	5	0,703	3	0,4218	5	0,703	5	0,703	5	0,703	4	0,5624	5	0,703	5	0,703	3	0,4218		
Fastsättningskrav	0,0781	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905	5	0,3905		
Tålighet mot miljö	0,0938	5	0,469	5	0,469	5	0,469	5	0,469	5	0,469	5	0,469	5	0,469	5	0,469	4	0,3752		
Livslängd och Komplexitet	0,0938	5	0,469	4	0,3752	4	0,3752	4	0,3752	4	0,3752	5	0,469	2	0,1876	2	0,1876	4	0,3752		
Fysisk Ergonomi & Säkerhet	0,0625	5	0,3125	4	0,25	4	0,25	5	0,3125	4	0,25	4	0,25	5	0,3125	2	0,125	5	0,3125		
Snabbhet i hantering	0,0156	5	0,078	3	0,0468	5	0,078	4	0,0624	5	0,078	5	0,078	5	0,078	5	0,078	4	0,0624		
Bärbarhet/ Vikt	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0		
Produktionsekonomi	0,0313	5	0,1565	3	0,0939	4	0,1252	3	0,0939	3	0,0939	3	0,0939	3	0,0939	4	0,1252	1	0,0313		
Integration i miljön	0,0469	5	0,2345	3	0,1407	3	0,1407	3	0,1407	4	0,1876	4	0,1876	3	0,1407	2	0,0938	3	0,1407		
T (Totalt viktat värde)	1	60	5,0005	45	3,6723	51	4,141	48	3,9066	52	4,2816	49	3,7973	46	3,5627	40	2,8752	44	3,594		
T / Tideal		1,00	1,00	0,75	0,73	0,85	0,83	0,80	0,78	0,87	0,86	0,82	0,76	0,77	0,71	0,67	0,57	0,73	0,72		
Medel		5,00	0,42	3,75	0,31	4,25	0,35	4,00	0,33	4,33	0,36	4,08	0,32	3,83	0,30	3,33	0,24	3,67	0,30		
Std-avvikelse		0,00	0,22	0,75	0,17	0,63	0,19	0,83	0,18	0,67	0,20	0,76	0,17	1,17	0,17	1,50	0,15	0,89	0,16		
Median		5,00	0,43	3,50	0,38	4,00	0,38	4,00	0,34	4,50	0,38	4,00	0,34	4,00	0,28	3,00	0,18	4,00	0,38		
Antal svaga punkter		0		0		0		0		0		0		0		1		1			
Rangordning								3		4		2		5							
Beslut		Alla koncept med minst en svag punkt elimineras. Sedan väljs de 8 högst rankade koncepten ut för vidareutveckling.																			

Figur M.1: Manuell Kesselringmatrix uppdelad i två delar.

N

Sammanställning av avslutande användarstudie

I den avslutande användarstudien utvärderades de tre kvarvarande koncepten: Bilkållaren, Skruven och Legohissen. Resultatet sammanställdes med hjälp av ChatGPT i form av en skriftlig sammanfattning samt tabeller av sammanfattningar per fråga, per koncept och per deltagarpreferens.

Tabellerna nedan, följt av den skriftliga sammanfattningen, visar det sammanställda underlaget som användes vid det slutliga konceptvalet.

Fråga	Sammanfattat resultat
Spontan första intryck	Deltagarna såg positivt på initiativet och tyckte att behovet av en hållare är relevant. Permanent lösning föredrogs ofta framför lös/temporär. Det som kan gömmas undan upplevdes som extra attraktivt.
Mest tydligt direkt	Tydligheten var splittrad mellan koncepten. Skruven upplevdes som tydlig genom sin form och funktion, legohissen som tydlig eftersom den mest liknar en traditionell kopphållare, och bilen som tydlig först när man förstår mekanismen.
Mest relevant koncept	Bilkonceptet framstod som mest relevant för flest deltagare, främst eftersom det kan fällas undan, inte tar plats på bordet och känns flexibelt i trånga miljöer.
Mindre attraktivt koncept	Skruven upplevdes ofta som klumpig, omständigt eller i vägen. Legohissen upplevdes av flera som mindre attraktiv på grund av hygienrisk och att den nuddar bordet. Bilkonceptet ifrågasattes främst utifrån risk att glömmas bort eller gå sönder.
Bra saker i andra koncept	Skruven uppskattades för robusthet och tydlighet, legohissen för liten och tydlig design, bilen för att den går att gömma undan.
Säkerhet i val (1–6)	De flesta låg mellan 4 och 6, vilket visar relativt tydliga preferenser men inte total enighet.
Förbättringar	Viktigast var ökad robusthet, bättre tålighet mot smuts/spill, tydligare användning, bättre märkning och rätt dimensionering för olika muggar/termosar.
Övriga kommentarer	Uppgiften upplevdes som svår men viktig. Flera betonade att lösningen måste fungera i många olika möbiltyper och att undanvikbarhet är en stor fördel.

Tabell N.1: Sammanfattning av användarnas svar per fråga i den avslutande användarstudien.

Koncept	Styrkor	Svagheter	Utvecklingsbehov
Bilkonceptet	Diskret, kan gömmas undan, frigör arbetsyta, upplevs smidig och relevant i trånga miljöer	Risk att inte upptäckas, kan glömmas bort, risk för mekaniskt krångel eller att gå sönder	Göra funktionen tydligare, öka robusthet, markera placering/användning med märkning eller färg
Skruvkonceptet	Tydlig funktion, robust känsla, enkel att förstå, uppfattas som hållbar	Klumpig, kan vara i vägen, upplevs omständigt att använda eller flytta	Göra mer lätthanterlig, minska klumpighet, förbättra materialval och ergonomi
Legohissen	Tydlig som kopphållare, liten, smart idé, relativt smidig	Hygienrisk, nuddar bord/mugg, kan samla smuts, risk för slitage eller sabotage	Förbättra hygien, hållbarhet och skydd mot spill/smuts, se över konstruktion och tålighet

Tabell N.2: Sammanfattning av styrkor, svagheter och utvecklingsbehov för respektive koncept.

Deltagare	Mest relevant/föredraget koncept	Huvudskäl
Person 1	Bilkonceptet	Inte på bordsytan, kan puttas undan, mindre störande
Person 2	Bilkonceptet	Valbar synlighet, fri yta när den inte används
Person 3	Legohissen	Minst i vägen men ändå sannolik att användas
Person 4/5	Bilkonceptet och även uppskattning för skruven	Bil för gömd lösning, skruv för robusthet och anpassning
Person 6/7	Bilkonceptet	Smidigt att kunna gömma undan, mer diskret

Tabell N.3: Översikt av deltagarnas preferenser mellan de tre kvarvarande koncepten.

Sammanfattning i text

Överlag visar resultaten att deltagarna såg **ett tydligt värde i alla tre koncepten**, men att **bilkonceptet** och i viss mån **legohissen** uppfattades som mest relevanta i användning. Den starkaste gemensamma drivkraften i svaren var att hållaren helst ska vara **diskret när den inte används, inte ta plats på bordsytan** och samtidigt kännas **robust och hygienisk**.

Spontana intryck

Många deltagare uttryckte direkt att en lösning som är **permanent monterad** är bättre än en lös eller tillfällig, eftersom risken annars är att den försvinner eller inte finns där när den behövs. Samtidigt betonades att hållaren inte får vara i vägen när man inte har någon dryck. Flera uppskattade därför lösningar som går att **fälla undan eller gömma**. Bilkonceptet beskrevs som smidigt, diskret och praktiskt, medan skruvkonceptet oftare uppfattades som robust men också stort eller klumpigt. Legohissen väckte visst intresse som en "smart" eller "cool" lösning, men flera såg också risker med att den nuddar bordet, samlar smuts eller går sönder.

Tydlighet

När det gäller vilket koncept som känns mest tydligt direkt var svaren mer splittrade.

- **Skruvkonceptet** uppfattades av flera som tydligt, eftersom formen signalerar hållare och funktion ganska direkt.
- **Legohissen** lyftes också av flera som tydlig, eftersom den ser mest ut som en klassisk kopphållare.
- **Bilkonceptet** sågs av vissa som tydligt, men andra menade att den riskerar att inte upptäckas eftersom den är dold under bordet.

Det verkar alltså som att bilkonceptet är attraktivt i användning, men att dess funktion behöver kommuniceras bättre.

Relevans och val

Det koncept som oftast beskrevs som mest relevant var **bilkonceptet**. Den främsta anledningen var att det kan **fällas undan**, inte stör arbetsytan och ger användaren möjlighet att själv välja när hållaren ska vara synlig. Detta sågs som särskilt viktigt i miljöer där bordet redan används till mycket, till exempel i föreläsningssalar eller grupprum.

Legohissen valdes av någon som mest relevant eftersom den bedömdes vara minst i vägen men ändå lätt att använda.

Skruvkonceptet lyftes främst fram för sin robusthet och tydlighet, men valdes mer sällan som förstahandsval eftersom det upplevdes som större, mer omständligt eller mer i vägen.

Mindre attraktiva aspekter

Det som gjorde ett koncept mindre attraktivt handlade främst om tre saker:

1. Hygien och smuts

Detta var särskilt tydligt för legohissen. Om hållaren nuddar bordet eller ser ut att kunna samla smuts, uppfattas den som mindre fräsch. Några betonade att kommunala eller delade lösningar måste se rena ut, annars kommer de inte användas.

Figur N.1: Skriftlig sammanfattning av avslutande användarstudie, sida 1.

2. Robusthet och hållbarhet

Flera uttryckte oro för att rörliga mekanismer kan börja kärva, gå sönder eller förstöras av slitage, spill eller smuts. Det gällde särskilt bilkonceptet och legohissen, men även tunnare delar i andra koncept ifrågasattes.

3. Plats och störningsmoment

Skruvkonceptet uppfattades oftare som klumpigt och i vägen. Om man inte har dryck ska hållaren helst inte märkas alls.

Saker deltagarna gillade i andra koncept

Även när deltagarna föredrog ett koncept lyfte de positiva egenskaper från andra:

- **Skruvkonceptet** fick beröm för tydlighet, enkel symbolik och robust känsla.
- **Legohissen** fick beröm för att den är liten och tydlig som kopphållare.
- **Bilkonceptet** fick beröm för att den kan gömmas undan och därmed frigör yta.

Det tyder på att deltagarna inte såg ett enskilt koncept som perfekt, utan snarare att en framtida lösning gärna får **kombinera styrkor från flera koncept**.

Säkerhet i val

Deltagarna var relativt säkra i sina val. De angivna värdena låg mellan **4 och 6** på en sexgradig skala, vilket tyder på att de flesta hade en tydlig preferens, även om ingen lösning upplevdes som helt självklar.

Förbättringsförslag

De viktigaste förbättringsområdena var:

- göra koncepten **mer robusta och hållfasta**
- säkerställa att mekanismer fungerar över tid trots **smuts, spill och frekvent användning**
- göra det **tydligt var hållaren finns och hur den används**
- markera rörliga eller greppvänliga delar med **annan färg eller märkning**
- anpassa storlek och diameter så att olika typer av muggar och termosar passar
- se till att hållaren kommer **utanför bänken** snarare än in över arbetsytan

Samlad slutsats

Den starkaste insikten är att deltagarna främst efterfrågar en lösning som är:

- **diskret när den inte används**
- **tydlig när den ska användas**
- **robust över tid**
- **hygienisk i delade miljöer**
- **platsbesparande**

Bilkonceptet verkar sammantaget ha störst potential, eftersom det bäst möter behovet av att kunna gömmas undan och inte störa arbetsytan. Samtidigt behöver det utvecklas så att det blir tydligare, mer robust och lättare att upptäcka. Skruvkonceptet står starkt i tydlighet och robusthet, medan legohissen uppskattas för sin direkta igenkänning men väcker fler frågor kring hygien och hållbarhet.

Figur N.2: Skriftlig sammanfattning av avslutande användarstudie, sida 2.

O

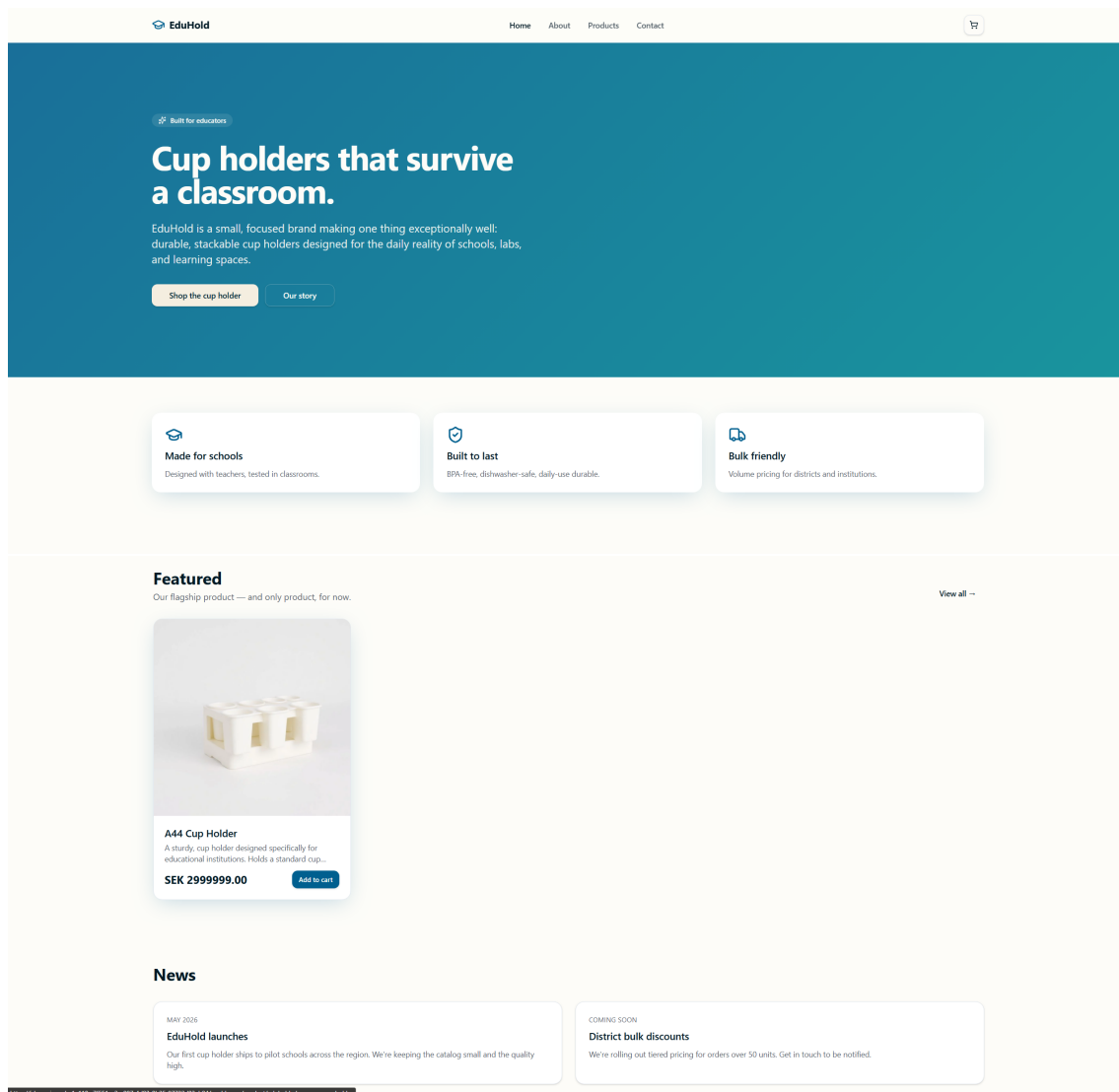
Hemsida

I denna bilaga visas hemsidorna och den manuella prompten som användes för att skapa den andra.

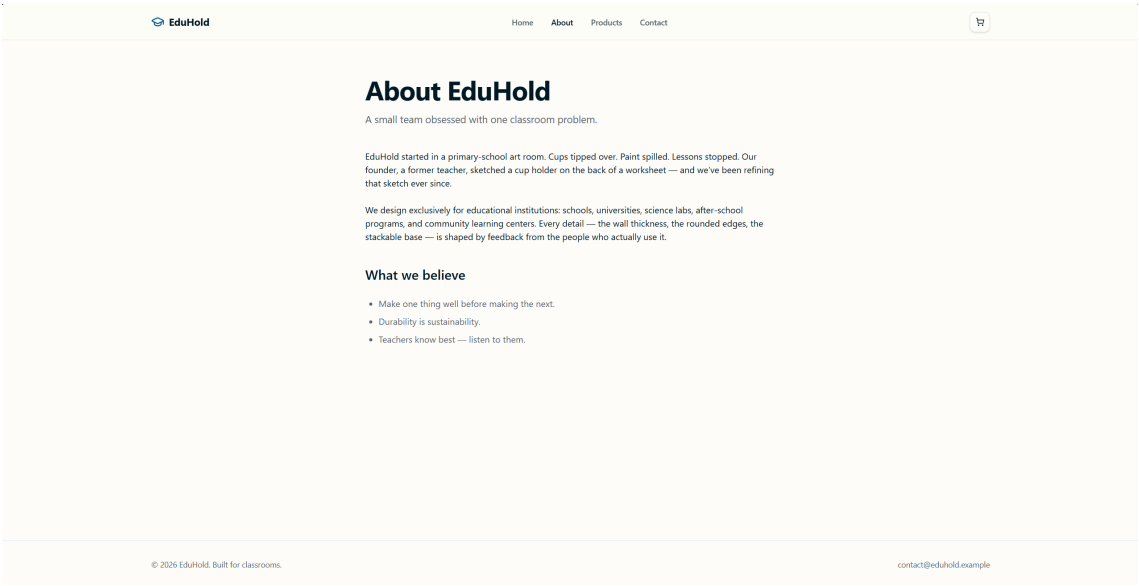
O.1 Prompt för att generera den andra sidan

Create a website with the purpose of selling a product. The website should have 4 tabs, a main tab that presents the company and provides quick inlook into products, news, and other stuff, an about us tab that presents info about the company, a products tab that presents all products (1 in this case), and lastly a contact tab that provides contact information. When clicking on the product a page displaying product information should come up and the option of adding the product to the cart should appear. The product in this case is a cup holder that has the target group of educational institutions.

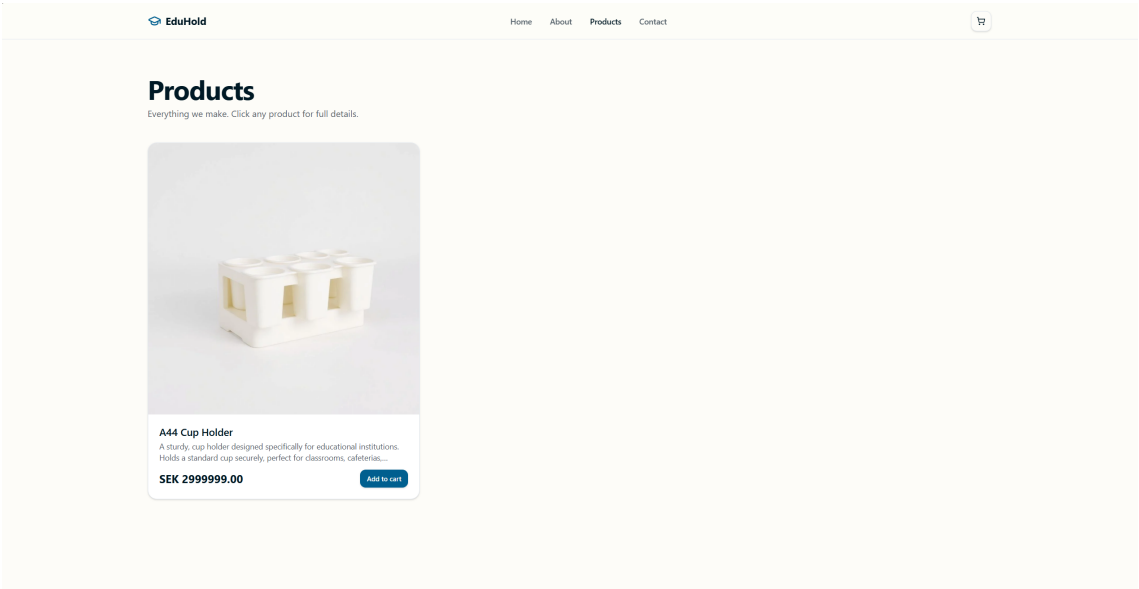
O.2 Bilder på hemsidan



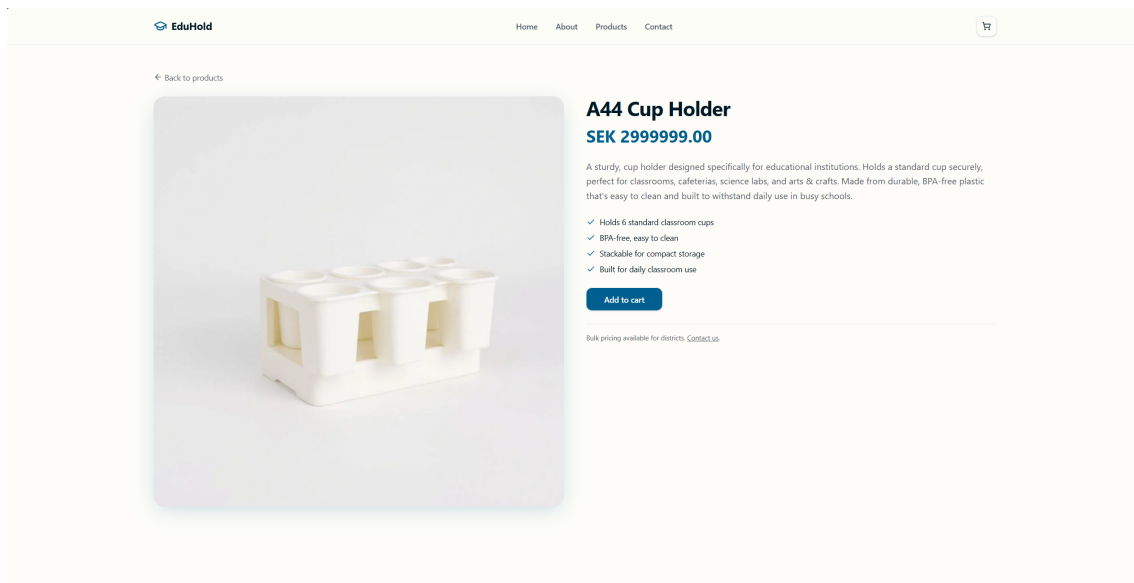
Figur O.1: Huvudsidan i hemsidan.



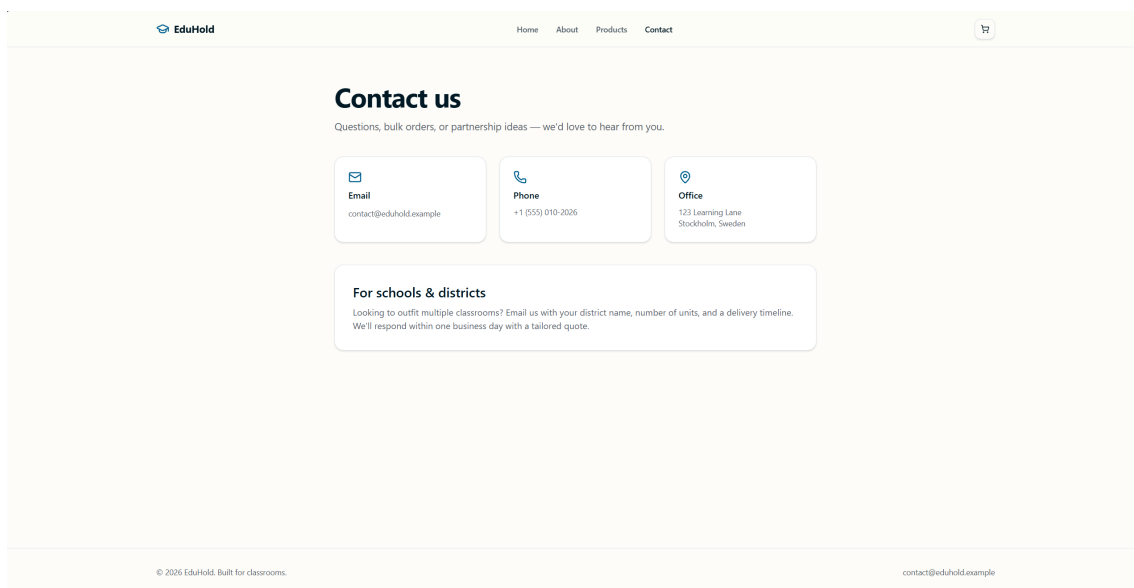
Figur O.2: About-sidan i hemsidan.



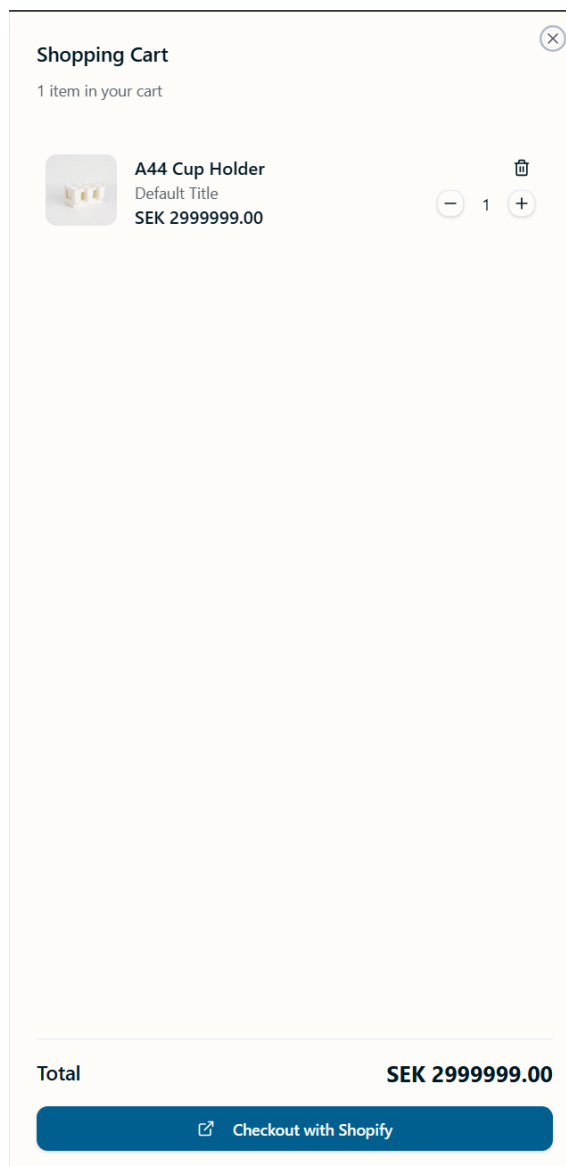
Figur O.3: Produktsidan i hemsidan.



Figur O.4: Informations sida för vald produkt i hemsidan.



Figur O.5: Kontaktsida i hemsidan.



Figur O.6: Kundvagnen, med produkten vald, i hemsidan.

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

www.chalmers.se



CHALMERS