



## **DYNAMIC DIFFICULTY ADJUSTMENT I ETT ROUGELIKE- SPEL**

En studie av spelupplevelse baserad på flow-  
teori

## **DYNAMIC DIFFICULTY ADJUSTMENT IN A ROUGELIKE GAME**

A study of player experience based on flow  
theory

Examensarbete inom huvudområdet  
Informationsteknologi  
Grundnivå 15 högskolepoäng  
Vårtermin 2026

Axel Björkenbacke  
Johnny Gran

Handledare: Sanny Syberfeldt  
Examinator: Mikael Thieme

# Sammanfattning

Svårighetsgraden i ett spel har en stor påverkan på spelupplevelsen, och huruvida ett spel upplevs som för lätt eller för svårt är individuellt för varje spelare. I denna studie undersöks hur automatisk svårighetsgradsjustering, känt som Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) påverkar spelupplevelsen genom hur det bidrar till flow. Spelet som används i studien skapades i ett tidigare projekt och är inspirerat av roguelike-spelet *Vampire Survivors*. För att mäta om DDA bidrar till en bättre spelupplevelse fick 20 deltagare testa två versioner av spelet: en med DDA och en med statisk svårighetsgrad. Därefter besvarade de enkätfrågor kopplade till flow. Resultaten visar ingen signifikant påverkan av DDA på spelupplevelsen, vilket kan bero på att implementeringen av DDA var för simpel. Arbetet bör vidareutvecklas för att ge mer tillförlitliga och användbara resultat.

**Nyckelord:** Dynamic difficulty adjustment, Dynamic game balancing, spelupplevelse, roguelike, flow, svårighetsgrad

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b> .....	<b>2</b>
2.1	Dynamic difficulty adjustment (DDA) .....	2
2.1.1	Tidigare arbete .....	2
2.1.2	DDA i ett populärt spel.....	3
2.2	Mäta spelupplevelse genom flow .....	3
2.3	Roguelike-genren.....	4
2.3.1	Survivors-like-genren.....	4
<b>3</b>	<b>Problemformulering</b> .....	<b>6</b>
3.1	Metodbeskrivning.....	6
3.1.1	Experiment.....	7
3.1.2	Alternativa metoder .....	8
<b>4</b>	<b>Genomförande/Resultat/Analys</b> .....	<b>10</b>
4.1	DDA-lösning.....	10
4.1.1	Implementering av DDA .....	11
4.2	Undersökning och insamling av data.....	13
4.3	Resultat .....	14
4.3.1	Jämförelser mellan spelversioner .....	15
4.3.2	Jämförelser mellan första och andra spelrunda .....	17
4.4	Analys.....	20
<b>5</b>	<b>Sammanfattning och diskussion</b> .....	<b>22</b>
5.1	Sammanfattning.....	22
5.2	Diskussion .....	22
5.3	Samhälleliga och etiska aspekter.....	23
5.4	Framtida arbete.....	24
	<b>Referenser</b> .....	<b>25</b>

# 1 Introduktion

Hur ett spels svårighetsgrad bör balanseras för att ge spelare en positiv spelupplevelse är en viktig fråga inom speldesign. Om ett spel är för lätt riskerar spelaren att bli uttråkad, medan ett för svårt spel kan leda till frustration. Det finns två strategier för balansering av svårighetsgrad inom spel som är relevanta för detta arbete, dynamisk och statisk. Dynamisk svårighetsgradsjustering, som ofta benämns Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) eller Dynamic Game Balancing (DGB), är en metod för att styra svårighetsgraden i spel. Metoden innebär att spelets svårighetsgrad ändras under spelets gång, vanligtvis baserat på spelarens prestation. Statisk svårighetsgrad är en enklare balanseringsmetod där spelets svårighetsgrad är förutbestämd och inte automatiskt ändras beroende på skillnader mellan spelare.

Denna studie undersöker hur DDA påverkar spelupplevelsen i ett spel som tillhör survivorlike-genren, vilken är en subgenre till roguelike-genren. DDA i just roguelike-spel är relativt outforskat, vilket gäller i ännu högre grad för survivorlike-spel. Spel i dessa genrer kännetecknas av en hög grad av slumpmässighet, vilket indikerar att DDA kan fungera väl i roguelike-genren, då implementeringen sömlöst kan vävas ihop med spelets mekaniker.

Studien genomfördes genom att låta 20 deltagare spela två versioner av ett tidigare skapat spelprojekt, en version med statisk svårighetsgrad och en som använde DDA. Efter att deltagarna testat varje variant av spelet fick de besvara enkätfrågor kopplade till flow. Flow kan ses som en aspekt av spelupplevelse och handlar översiktligt om att vara uppslukad av en aktivitet.

Arbetet innefattar även design och implementering av ett DDA-system som användes för spelet, där svårighetsgraden justeras genom att reglera mängden fiender som dyker upp beroende på hur väl spelaren presterar.

## 2 Bakgrund

I detta kapitel beskrivs Dynamic Difficulty Adjustment (DDA). Här presenteras även en tidigare studie som undersöker påverkan av DDA på spelupplevelsen i roguelike-spel, och ett populärt spel som använder sig av DDA.

Kapitlet innehåller även en introduktion till flow, det ramverk som används som grund för att mäta spelupplevelsen i denna studie. Till sist beskrivs roguelike-genren och subgenren survivorlike kort. I samband med detta ges även en kort beskrivning av spelet *Lord of the Crawlers* (2025), som används i studien.

### 2.1 Dynamic difficulty adjustment (DDA)

Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) är en metod för att styra svårigheten i spel och innebär att svårighetsgraden automatiskt justeras under speltid genom att scenarier, parametrar och beteenden anpassas för att förhindra att spelaren blir uttråkad eller frustrerad (Zohaib 2018).

DDA-implementeringar består av algoritmer som höjer och sänker svårighetsgraden, typiskt baserat på spelarens prestation: ju bättre spelaren presterar i spelet desto svårare blir spelet, och omvänt när spelaren presterar sämre så blir spelet lättare. Justeringen kan dock även baseras på spelarens upplevda sinnesstämning, som i studien genomförd av Moniaga, Chowanda, Prima och Rizqi (2018) där ansiktsigenkänning användes för att avgöra om svårighetsgraden behövde höjas eller sänkas. Två exempel på populära spel som använder DDA är spelen *Crash Bandicoot* (1996) och *Resident Evil 4 Remake* (2023).

Statisk svårighetsgrad är en enklare och vanligt förekommande metod för att balansera spel. Den omfattar svårighetsgrad utan alternativ, som i *Dark Souls* (2011), svårighetsgrader med alternativ, som i *Halo: Combat Evolved* (2001) och gradvis ökning av svårighetsgrad, som i *Risk of Rain* (2013).

I detta arbete behandlas inte statisk svårighetsgrad i detalj, eftersom metoden betraktas som en utgångspunkt för svårighetsbalansering som möjliggör jämförelse med dynamisk svårighetsgrad.

#### 2.1.1 Tidigare arbete

Hur DDA påverkar spelupplevelsen i ett roguelike-spel har undersökts av Mario & Arifin (2025). Deras studie fokuserade på effekten av olika tekniker för DDA i ett schack-/överlevnadsspel inom roguelike-genren. Ett prototypspel skapades i spelmotorn *Unity* (2005), där spelaren styrde en hästpjäs i ett turordningsbaserat spel och mötte allt starkare fiendepjäser. Deltagare fick testa två versioner av spelet: en med statisk svårighetsgrad och en med en implementering av DDA.

DDA-implementeringen justerade svårighetsgraden baserat på spelarens prestation och tog hänsyn till faktorer som spelarens hälsopoäng, beslutshastighet samt mängden skada som spelaren har tagit och orsakat. Flera versioner av DDA implementerades: en där fienders skada, hälsa och mängd påverkades; en där visuella ledtrådar justerades; en där kvaliteten och priser på uppgraderingar manipulerades; en där fienders rörelsebeteende påverkades; och en där tidsgränsen för spelarens drag ökades eller minskades baserat på prestation. Resultatet från 14 deltagare visade att DDA-implementeringen bidrog till en mer engagerande spelupplevelse.

## 2.1.2 DDA i ett populärt spel

Spelet *Resident Evil 4 Remake* (2023) använder DDA baserad på ett dolt poängsystem som sträcker sig från -5000 till 5000, där mängden poäng avgör spelets svårighetsgrad. Poängen justeras under spelets gång baserat på spelarens handlingar och prestation i strid.

Om spelaren är pricksäker och sällan tar skada, ökar poängen, vilket leder till att fienderna automatiskt blir mer aggressiva och gör mer skada. Om spelaren däremot missar ofta, tar mycket skada eller dör, sänks poängen. Detta gör att fienderna blir mer passiva, orsakar mindre skada och i vissa fall inte dyker upp alls.

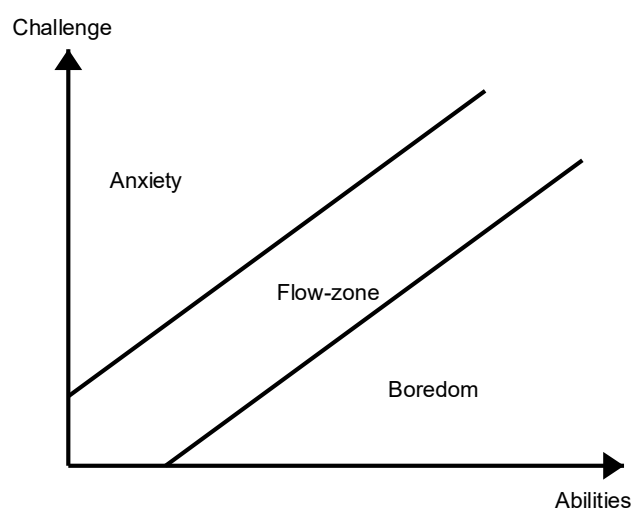
Även om spelet använder DDA kan spelaren samtidigt välja en svårighetsgrad. Poängsystemet är då begränsat till den valda nivån, vilket innebär att poängen inte kan bli för låg vid hög svårighetsgrad eller för hög vid låg svårighetsgrad.

## 2.2 Mäta spelupplevelse genom flow

Eftersom spelupplevelsen är subjektiv kan den vara svår att mäta, och det finns ingen självklar metod för detta. Studier som undersökt effekten av DDA på spelupplevelse har därför använt olika metoder för att försöka mäta spelupplevelse eller aspekter av den.

Csikszentmihalyi (1990) beskriver flow som ett mentalt tillstånd där man är helt uppslukad av en aktivitet och upplever fokus, kontroll, glädje och meningsfullhet. Flow uppstår när utmaningen ligger på rätt nivå i förhållande till ens färdigheter, när målen är tydliga, när man får direkt feedback och när uppgiften kräver full koncentration. Under flow försvinner oro, självmedvetenhet och tidsuppfattning, och man blir helt ett med det man gör.

Sweetser och Wyeth (2005) bygger vidare på Csikszentmihalyis (1990) teori och presenterar GameFlow-modellen, som syftar till att mäta spelupplevelse genom flow i spel. Chen (2007) diskuterar också flow kopplat till spel och har skapat en figur som illustrerar hur flow uppstår från balansen mellan utmaning och skicklighet. Denna figur har använts som utgångspunkt för skapandet av Figur 1.



**Figur 1:** Hur flow uppstår från en balans mellan utmaning och skicklighet, denna figur är baserad på en illustration av Chen (2007).

Exempel på tidigare studier som använt flow-modellen för att mäta spelupplevelse är Gold (2024), Mario och Arifin (2025) samt Ang och Mitchell (2017). Dessa studier mätte flow-aspekten av spelupplevelsen genom enkätfrågor, där svaren användes som indikatorer på i vilken grad de olika spelversionerna gjorde spelare benägna att hamna i ett flow-tillstånd.

Enkäten som användes av Gold (2024) mätte tre aspekter av flow: koncentration, upplevelse av utmaning och immersion, genom frågor hämtade från EGameFlow-enkäten (Fu, Su och Yu, 2009). Golds (2024) enkät finns i Appendix B.

## 2.3 Roguelike-genren

Roguelike-genren uppstod från det klassiska dungeon crawler-spelet *Rogue* (1980) av Michael Toy och Glenn Wichman, och är idag en av de mest populära spelgenrerna, särskilt inom indie-spel. Genren kännetecknas av hög omspelbarhet, då stora delar av spelinnehållet typiskt sett är slumpmässigt genererat, men även för brist av progression då spelarens framsteg går förlorade vid förlust. Det enda spelaren behåller mellan spelsessioner är erfarenhet och kunskap om hur spelet bör spelas. Termen ”roguelike” har med tiden börjat förlora sin ursprungliga betydelse, vilket har lett till att även spel med inslag av progression idag kan klassificeras som roguelike-spel. Figur 2 visar en skärmbild från en spelrunda av *Rogue* (1980).



**Figur 2:** Skärmbild från *Rogue* (1980).

Skillnaden mellan roguelike- och roguelite-genren kan diskuteras, särskilt i frågor som rör progression. I detta arbete används dock endast termen roguelike för enkelhetens skull.

### 2.3.1 Survivors-like-genren

Det finns en subgenre inom roguelike-genren som kallas survivorlike, namngiven efter spelet *Vampire Survivors* (2021). Genren kännetecknas typiskt av att spelaren undviker svärmar av fiender och samlar erfarenhetspoäng (XP) för att gå upp i nivå och låsa upp olika uppgraderingar. Figur 3 visar en skärmbild från en spelrunda av *Vampire Survivors* (2021).



**Figur 3:** Skärmbild från *Vampire Survivors* (2021).

Spelet *Lord of the Crawlers* (2025), som används i denna studie, kan klassificeras som en survivorlike, då många av dess aspekter efterliknar *Vampire Survivors*.

*Lord of the Crawlers* (2025) går ut på att bekämpa en kontinuerlig svärm av fiender för att överleva fram till att bossen, som dyker upp i slutet av spelet, besegras. Både spelaren och fienderna blir gradvis starkare under spelets gång. Spelaren utvecklas genom att välja uppgraderingar som förbättrar olika egenskaper, exempelvis ökad skada eller högre attackhastighet. När spelaren går upp i nivå ges möjlighet att välja en av tre slumpmässigt utvalda uppgraderingar. Nivåökning sker genom att samla erfarenhetspoäng (XP) som fiender lämnar efter sig när de dör. Figur 4 visar en skärmbild från en spelrunda av *Lord of the Crawlers* (2025).



**Figur 4:** Skärmbild från *Lord of the Crawlers* (2025).

## 3 Problemformulering

I detta kapitel beskrivs syftet med arbetet och metoden som använts för att kunna besvara följande frågeställning:

”Hur påverkar Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) spelupplevelsen i roguelike-spel?”

Mer specifikt undersöks hur DDA påverkar flow i *Lord of the Crawlers* (2025), ett enspelarspel som tillhör survivorlike-genren, vilken är en subgenre av roguelike-genren (se avsnitt 2.3.1 för en beskrivning av spelet).

Syftet med arbetet är att undersöka om studien av Mario och Arifin (2025), som beskrivs i avsnitt 2.1.1, kan replikeras i ett annat spel inom en annan subgenre av roguelike-genren, nämligen survivorlike. Denna genre är i dagsläget relativt outforskad i relation till DDA.

Studiens övergripande mål är att bidra till befintlig forskning om hur DDA påverkar spelupplevelsen. Resultaten kan vara användbara för spelutvecklare genom att ge ett underlag för att avgöra om DDA har en positiv effekt på spel och om det är värt att lägga tid och resurser på att implementera det. Studien kan även fungera som ett stöd för framtida forskning inom området.

### 3.1 Metodbeskrivning

Sweetser och Wyeth (2005) menar i sin GameFlow-modell att balansen mellan spelarens färdighet och spelvärldens utmaningar är ett av de viktigaste kriterierna för en positiv spelupplevelse, samt att spel bör erbjuda olika nivåer av utmaning för olika spelare. Användningen av DDA överensstämmer väl med dessa kriterier då målet med DDA är att kontinuerligt anpassa svårighetsgraden baserat på spelarens förmåga.

Typiskt sett undersöks detta fenomen i kontrollerade miljöer genom insamling av kvalitativa data, såsom deltagares subjektiva upplevelse. Dessa data samlas vanligtvis in genom enkätfrågor i samband med speltestning.

Olika tekniker för implementering av DDA har studerats i stor utsträckning, som i litteraturöversikten av Zohaib (2018). Teknik för just roguelike-spel har också presenterats av Carvalho & Rodriguez (2025). Däremot är forskningen om hur DDA påverkar spelupplevelsen i just roguelike-spel fortfarande begränsad, även om Mario och Arifin (2025) visar att DDA kan ha en positiv påverkan.

Chen (2007) menar att spel bör anpassa sig till spelaren, men även att för många uppenbara justeringar kan störa flödet. Xue et al. (2017) framför ett liknande argument: att justeringen av svårighetsgrad bör vara osynlig. Exempelvis om ett spel bara skulle ändra målet med en nivå mellan försök skulle spelare lätt märka detta och känslan av prestation skulle påverkas negativt.

Deras argument stöds av resultat från deras studie där en relativt komplex DDA-implementering visade sig kunna öka engagemanget i ett kommersiellt ”match-three”-mobilspel som redan släppts för allmänheten. Engagemanget mättes genom antalet rundor och den tid spelare frivilligt spenderade i spelet.

I studien användes olika så kallade ”seeds” för varje nivå, vilka motsvarade varierande svårighetsgrader. Data om sannolikheten att spelare klarade en nivå fanns tillgänglig för respektive seed. Variationen i svårighetsgrad uppstod genom spelets mekaniker, där vissa

seeds innehöll fler föremål av samma färg placerade nära varandra, vilket gjorde dem enklare att matcha.

Denna metod för DDA är subtil, eftersom förändringarna i svårighetsgrad integreras i spelets inneboende slumpmässighet. Spelaren kan därmed uppfatta variationen som en naturlig del av spelet, snarare än som en medveten justering av svårighetsgraden. Inneboende slumpmässighet är något som även finns i roguelike-spel genom flera olika mekaniker. Av denna anledning kan det antas att DDA kan fungera väl i roguelike-spel, eftersom justeringar av svårighetsgrad kan integreras och döljas i spelets slumpmässiga element, på liknande sätt som i implementeringen av Xue et al. (2017). Slumpmässigheten gör också spelen mindre förutsägbara, vilket kräver att spelare kontinuerligt anpassar sig under spelets gång. Detta kan innebära att DDA passar väl i genren, då spelare redan är vana vid variation och förändring i svårighetsgrad.

Samtidigt finns det argument för att DDA inte alltid passar i roguelike-spel. En viktig del av genren är att spelaren misslyckas och lär sig av sina misstag. Om spelet anpassar sig efter spelarens skicklighetsnivå finns en risk att detta lärande minskar, eftersom spelet kan bli för lätt och därmed minska behovet av att utveckla sina färdigheter.

Eftersom spelupplevelse är en bred term har frågeställningen avgränsats till flow. Även flow är svårt att mäta, och deltagarna övervakades inte för att avgöra om de faktiskt befann sig i ett flow-tillstånd. Av denna anledning används enkätresultat som indikatorer på i vilken grad de olika spelversionerna gjorde spelare benägna att uppnå flow, på liknande sätt som i studien av Gold (2024).

### 3.1.1 Experiment

För att svara på frågeställningen genomfördes experiment i form av speltester där deltagare fick spela två olika versioner av *Lord of the Crawlers* (2025), en med statisk svårighetsgrad och en med en implementering av DDA. Efter varje speltest besvarade deltagarna enkätfrågor kopplade till olika aspekter av flow. En testsession innebär ett speltest av ena versionen av spelet följt av besvarande av enkätfrågor enligt enkätens instruktioner. Enkäten som användes i studien finns i Appendix A.

Enkäten baserades på den som användes av Gold (2024), med vissa justeringar som beskrivs i avsnitt 4.2. Utöver enkätdata kopplat till flow samlades även information in om deltagarnas generella spelvana samt deras erfarenhet av roguelike-spel. Efter varje testsession skickade deltagarna in en fil som automatiskt sparade prestationsrelaterade data, i kombination med deras enkätsvar. Den prestationsrelaterade data omfattade: vilken spelversion som användes (med eller utan DDA), hur länge spelaren överlevde, om spelaren vann eller förlorade, spelarens DDA-poäng vid varje minut samt vilka uppgraderingar som valdes.

Resultaten baseras på en analys av enkätdata, där frågorna tolkas som positiva eller negativa indikatorer på flow. Även den kvantitativa data kopplat till prestation analyserades.

I studien deltog 20 individer. Ett större antal deltagare hade varit önskvärt då det hade lett till mer tillförlitliga slutsatser, men detta var inte genomförbart inom ramen för studiens tidsbegränsningar. Ett för litet urval kan påverka resultatens statistiska signifikans negativt. Målgruppen för studien var personer med åtminstone viss erfarenhet av digitala spel. Deltagare rekryterades online och fick tillgång till information och instruktioner via en Google Forms-enkät.

Experimentet genomfördes enligt en inomgruppsdesign/inomindividdesign, vilket enligt

Preece, Rogers och Sharp (2015) innebär att alla deltagare deltar i samtliga betingelser. I denna studie innebar det att deltagarna testade båda versionerna av spelet: versionen med statistisk svårighetsgrad och den med DDA.

Ett alternativt sätt att genomföra experimentet hade varit att låta varje deltagare endast spela en version av spelet, antingen med eller utan DDA. Detta kallas mellangrupsdesign. En sådan design kan undvika vissa problem som är förknippade med inomgruppsdesign, vilket Borg och Westerlund (2014) menar inte egentligen är ett äkta experiment, då deltagare inte randomiseras till olika betingelser. Preece, Rogers och Sharp (2015) beskriver att inomgruppsdesign kan medföra risken att prestation i en betingelse påverkar resultatet i en annan. Samtidigt lyfter de fram fördelar, såsom att individuella skillnader mellan deltagare minimeras. Dessutom resulterar denna design i fler datapunkter, vilket var en viktig aspekt i denna studie.

Vid användning av inomgruppsdesign är det enligt Preece, Rogers och Sharp (2015) viktigt att säkerställa att ordningsföljden mellan uppgifter inte snedvrider resultaten. I denna studie avsåg detta i vilken ordning deltagarna spelade de två spelversionerna. Ett potentiellt problem är att spelare lättare kan uppnå flow vid andra genomspelningen, då de inte längre behöver lägga lika mycket fokus på att lära sig spelet. För att motverka detta alternerades ordningsföljden mellan deltagarna. Hälften spelade DDA-versionen först, medan den andra hälften började med versionen med statistisk svårighetsgrad. Denna metod kallas för kompensering.

Liknande upplägg har använts i tidigare studier. Moniaga et al. (2018) slumpade exempelvis ordningen i vilken deltagare spelade olika versioner av sitt spel i en studie om hur DDA, baserad på ansiktigenkänning, påverkar spelupplevelsen. En version använde DDA, medan den andra inte gjorde det.

Experimenten i denna studie genomfördes i enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet, 2002). Det finns en mer uppdaterad rapport om god forskningssed (Vetenskapsrådet, 2024), men eftersom inga personuppgifter samlades in bedömdes hanteringen av data som mindre komplex, och riktlinjerna från 2002 ansågs tillräckliga. Enligt informations- och samtyckeskraven informerades deltagarna om att medverkan var frivillig och att de när som helst kunde avbryta sitt deltagande utan att behöva dela med sig av sina resultat. För att undvika behovet av vårdnadshavares samtycke inkluderades endast deltagare som var 18 år eller äldre.

### **3.1.2 Alternativa metoder**

Det finns alternativa metoder som hade kunnat användas i studien. I Xue et al. (2017) mättes exempelvis engagemang genom hur många nivåer och hur lång tid spelare spelade ett mobilspel som redan hade släppts för allmänheten. Forskarna hade därmed ingen kontroll över spelandet, men kunde i stället samla in en stor mängd data. En sådan metod är dock inte möjlig i denna studie, eftersom *Lord of the Crawlers* (2025) inte har en tillräckligt stor spelarbas.

En annan möjlig metod hade varit att använda PXI-ramverket (Player Experience Inventory) (Vanden Abeele et al., 2020) som grund för enkätfrågor. Ramverket är utvecklat för att mäta spelupplevelse. Det finns dock vissa nackdelar med att använda denna metod i denna studie. PXI är omfattande och innehåller många delar av spelupplevelse som inte är relevanta för det som undersöks här. Dessutom är ramverket mindre etablerat inom DDA-relaterad forskning, vilket gör att flow-teorin blir mer lämplig, då den har ett starkare stöd i tidigare studier inom

området.

## 4 Genomförande/Resultat/Analys

I detta kapitel beskrivs studiens genomförande i olika delar. Inledningsvis behandlas lösningen samt implementeringen av DDA-systemet, följt av genomförandet av undersökningen. Kapitlet redovisar även resultaten från datainsamlingen, vilka därefter analyseras i syfte att besvara studiens frågeställning.

### 4.1 DDA-lösning

Justeringen av svårighetsgrad genom DDA-implementeringen i denna studie är prestationsbaserad. Det hade varit intressant att även genomföra känslobaserade experiment, exempelvis med hjälp av ansiktsgenkänning och värmekameror. Detta skulle kunna bidra till en mer holistisk bild av fenomenet, eftersom prestationsbaserade mått inte fångar de aspekter som känslobaserade mätningar kan belysa.

Yun et al. (2009) argumenterar för att övergångar från lägre till högre svårighetsgrad i statistiskt balanserade spel inte alltid är tillförlitliga, eftersom de inte tar hänsyn till spelarens sinnestillstånd. Detta kan leda till att spelaren blir oengagerad och missnöjd. Även DDA som enbart baseras på spelarens prestation riskerar att bortse från spelarens upplevelse av nöje vid den aktuella svårighetsgraden, oavsett hur väl spelaren presterar. Ett exempel är en spelare som trivs med en lägre svårighetsgrad men som, till följd av god prestation, tvingas spela på en högre nivå. I experimentet som genomfördes av Yun et al. (2009) fanns en deltagare som föredrog en lägre svårighetsgrad trots hög spelvana.

Att genomföra känslobaserade experiment kräver dock resurser och tid som inte fanns tillgängliga inom ramen för denna studie. Dessutom är prestationsbaserade mått mer representativa för hur DDA-implementeringar vanligtvis utformas i kommersiella spel.

Grundsvårighetsgraden för både versionen med statisk svårighetsgrad och versionen med DDA var relativt låg och linjär i förhållande till vad som är typiskt för spelgenren. Syftet med detta var att minimera risken att spelare förlorar tidigt i spelet. Det var viktigt att deltagarna fick en tillräckligt komplett spelupplevelse redan vid de första genomspelningarna, för att kunna besvara enkätfrågorna under goda förutsättningar.

Enligt Xue et al. (2017) är spelare heterogena i sina preferenser och spelstilar. Fraser, Katchabaw och Mercer (2014) presenterar en metodologi för att utvärdera faktorer som påverkar svårighetsgrad i spel. Deras studie visar att det i spelet Pac-Man finns faktorer som har stor påverkan på spelarens prestation, faktorer med mindre påverkan, samt faktorer som endast påverkar vissa spelstilar. Exempel på sådana faktorer är hur länge power-ups finns tillgängliga, hur länge deras effekter varar, hur långt fiender kan upptäcka spelaren samt hur länge de förblir inaktiva efter att ha blivit eliminerade.

*Lord of the Crawlers* (2025), i sin ursprungliga form, innehöll flera uppgraderingsvägar som resulterade i variationer i spelstil. I detta arbete kan begreppet spelstil likställas med spelstrategi. Exempelvis kan en spelare välja uppgraderingar som möjliggör hög mobilitet och vinna genom att undvika fiender och gradvis besegra dem, medan en annan spelare kan fokusera på hög skada och eliminera fiender så fort de närmar sig.

För att uppnå en välkalibrerad DDA-implementering krävs att systemet tar hänsyn till spelarens spelstil. Av denna anledning justerades spelversionerna som användes i studien för att begränsa variationen i spelstilar. Detta gjordes genom att exkludera uppgraderingar som

påverkar rörelsehastighet och hälsa. Syftet var att öka sannolikheten för att DDA-systemet korrekt tolkar huruvida spelaren presterar väl eller inte.

DDA-implementeringen i denna studie verkar inom en enskild spelrunda, snarare än mellan flera spelrundor. Att implementera DDA mellan spelrundor hade inneburit en längre genomförandetid för experimentet. Eftersom det var viktigt att respektera deltagarnas tid, och för att minska risken att potentiella deltagare avstår från att medverka, valdes denna lösning.

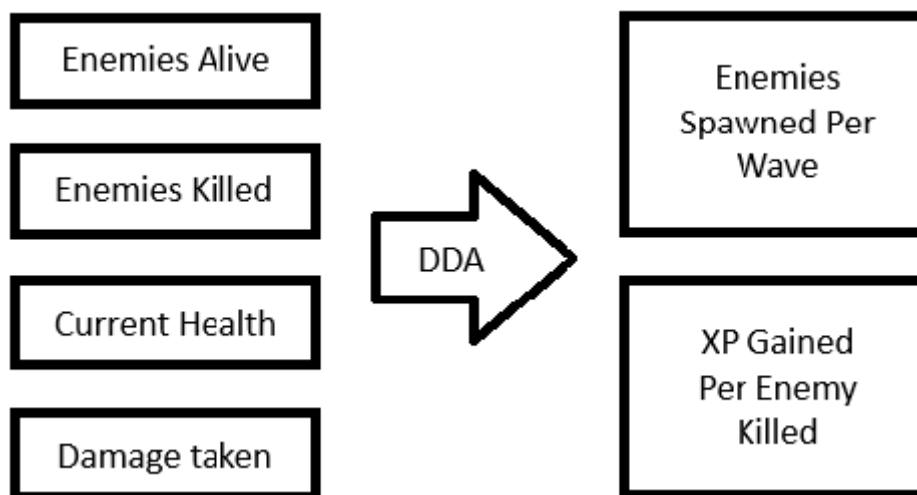
#### 4.1.1 Implementering av DDA

En central del av arbetet var att planera, implementera och balansera DDA-systemet.

Implementeringen av DDA i denna studie baseras på det existerande systemet i spelet Resident Evil 4 Remake (2023), som beskrivs i avsnitt 2.1.2. Ett mer avancerat poängsystem, som även tar hänsyn till faktorer utöver spelarens prestation, såsom önskad svårighetsgrad, bedömdes vara för tidskrävande att implementera. I stället utvecklades ett enklare DDA-system som enbart baseras på spelarens prestation.

*Lord of the Crawlers* (2025) skapades i ett tidigare projektarbete. För att anpassa spelet till denna studie genomfördes mindre justeringar av svårighetsgraden, och ett DDA-system implementerades.

Inledningsvis implementerades olika metoder för att mäta spelarens prestation genom ett dolt poängsystem. När spelaren tar död på fiender ökar DDA-poängen, medan den minskar när spelaren tar skada. Minskningen baseras på hur skadad spelaren är, ju lägre hälsa spelaren har vid skadetillfället, desto större blir poängminskningen. Poängen minskar även gradvis över tid, beroende på hur många fiender som är vid liv, ju fler fiender, desto snabbare minskar poängen. En högre poäng leder till en ökad svårighetsgrad genom att fler fiender dyker upp. Figur 5 ger en översikt över DDA-systemets funktion genom att visa hur olika parametrar påverkar spelets faktorer.



**Figur 5:** En översiktlig beskrivning av hur DDA-systemet fungerar. Parametrarna på vänster sida av pilen används av systemet för att påverka faktorerna på höger sida.

Poängvärdet varierar inom intervallet  $-1000$  till  $1000$ . DDA-poängen omvandlas till ett värde

mellan 0,5 och 2, vilket multipliceras med antalet fiender som ska dyka upp. Mängden erfarenhetspoäng (XP) som fiender ger vid död divideras med detta värde.

Anledningen till att mängden XP per fiende justeras baserat på antalet fiender är att undvika att variationer i fiendemängd, orsakade av DDA-systemet, påverkar spelarens nivå. En högre nivå gör spelaren starkare och därmed spelet lättare. Om mängden XP inte hade justerats utifrån fiendemängden hade DDA-systemets effekt delvis motverkats.

Den genomsnittliga tiden för att klara spelet reducerades från 9 minuter till 7,5 minuter. Syftet med detta var att minska studiens tidsåtgång, eftersom en alltför tidskrävande undersökning kan försvåra rekryteringen av deltagare.

Spelarkaraktärens överlevnadsförmåga förstärktes genom att öka rörelsehastigheten från 7 till 8 enheter samt den automatiska hälsoregenereringen från 0,75 till 1,25 hälsopoäng per sekund. Möjligheten att uppgradera dessa egenskaper togs bort. Syftet var dels att begränsa variationen i spelstilar som diskuterats i avsnitt 4.1, dels att minska risken för att spelare dör tidigt i en spelrunda på grund av sina uppgraderingsval. Av samma anledning togs även vissa mindre användbara uppgraderingar bort, såsom knockback (hur långt fiender puttats bort när spelaren attackerar dem). Figurerna 6 och 7 visar skärmbilder från olika spelrundor av DDA-spelversionen vid en viss tidpunkt i spelet. I figur 6 har DDA-poängen hållits låg under spelrundan, medan den i figur 7 har hållits hög. Dessa visar hur poängnivån påverkar antalet fiender som har dykt upp.



**Figur 6:** En skärmbild från *Lord of the Crawlers* (2025) vid 3 minuter och 51 sekunder in i spelrundan. Här har DDA-poängen hållits låg, vilket resulterar i ett lågt antal fiender.



**Figur 7:** En skärmbild från *Lord of the Crawlers* (2025) vid 3 minuter och 51 sekunder in i spelrundan. I detta fall har DDA-poängen hållits hög, vilket resulterar i ett stort antal fiender.

## 4.2 Undersökning och insamling av data

I denna undersökning hade deltagarnas bekvämlighet vid genomförandet av en testsession hög prioritet. Om genomförandet upplevdes som alltför omständligt riskerade antalet deltagare att minska. Av denna anledning minskades antalet enkätfrågor jämfört med studien av Gold (2024), då ett stort antal frågor kan bidra till att studien upplevs som omständlig och leda till att deltagare känner sig överväldigade.

Enkäten från Gold (2024) lät spelare besvara frågor på en Likert-skala från 1 till 5, där 1 motsvarade "Strongly Disagree" och 5 motsvarade "Strongly Agree". I denna studie används i stället en skala från 1 till 7, eftersom detta möjliggör mer nyanserade svar.

Några av frågorna sällades bort eftersom de bedömdes vara repetitiva och efterfråga liknande aspekter. Eftersom enkäten redan innehåller ett flertal frågor för varje del av flow-upplevelsen som mäts (koncentration, upplevelse av utmaning och immersion), bedömdes vissa frågor inte bidra med tillräckligt värde i förhållande till kostnaden att inkludera dem. Enkäten som användes av Gold (2024) innehöll 15 frågor (dessa listas i Appendix B), och efter sällning bestod enkäten i denna studie av 11 frågor. Följande frågor togs bort:

- "I was not burdened with tasks that seemed unrelated". Denna fråga kan tolkas på ett liknande sätt som frågorna 1–3 i den enkät som användes i denna studie.
- "No distractions from the task were highlighted". Denna fråga kan också tolkas på ett liknande sätt som frågorna 1–3 i denna studie.
- "I temporarily forgot worries about everyday life while playing the game". Denna fråga kan tolkas på ett liknande sätt som frågorna 9 och 10 i denna studie.
- "I felt viscerally involved in the game". Denna fråga kan tolkas på ett liknande sätt som fråga 11 i denna studie.
- "The challenge was adequate, neither too difficult nor too easy". Ett lågt värde på denna fråga kan i vissa fall innebära att deltagaren upplevde spelet som för lätt, medan det i andra

fall kan innebära att spelet upplevdes som för svårt. Att särskilja dessa fall ansågs viktigt för att kunna dra slutsatser om hur spelet och DDA-systemet kan förbättras. Av denna anledning ersattes frågan med fråga 5 i denna studie.

Enkäten som användes i detta arbete, inklusive samtliga frågor, finns i Appendix A.

Innan DDA-systemet implementerades testades spelet av en individ utan tidigare erfarenhet av spelet, i syfte att bedöma om svårighetsgraden var rimlig. Spelet bedömdes vara något för svårt, då speltestaren förlorade relativt tidigt. Detta ledde till beslutet att sänka grundsvårighetsgraden som båda varianterna utgår från.

Efter implementeringen av DDA-systemet genomfördes ytterligare ett speltest med en annan deltagare utan tidigare erfarenhet av spelet. Testet genomfördes under observation. Det bedömdes att spelet varken var för svårt eller för lätt. Förändringarna i DDA-poängen i relation till spelarens prestation ansågs rimliga: när spelaren tog död på fiender i högt tempo utan att ta skada ökade DDA-poängen, medan den sjönk när spelaren ofta tog skada och stora grupper av fiender samlades. Detta överensstämde med den avsedda funktionen för DDA-systemet.

Efter att enkäten hade utformats genomfördes ett pilottest där deltagaren enbart följde instruktionerna i enkäten, i syfte att säkerställa att dessa var tydliga. Under testet uppmärksammades att en av frågorna hade en omvänd skala jämfört med övriga frågor. I de flesta frågor motsvarade 1 ”Strongly Disagree” och 7 ”Strongly Agree”, men i denna fråga var skalan omvänd. Detta korrigerades.

Undersökningen genomfördes genom att kontakta potentiella deltagare via direktmeddelanden på onlineforumet Discord (Discord Inc. 2026). Deltagarna rekryterades huvudsakligen från undersökarnas vänkretsar, där en stor andel hade erfarenhet av spelutveckling eller hög spelvana. En anledning till att rekrytera vänner var att de sannolikt hade större benägenhet att delta än främlingar. En annan anledning var att det möjliggjorde ett urval av individer som uppfyllde studiens kriterier (erfarenhet av digitala spel) samt bedömdes som pålitliga, baserat på tidigare kännedom.

Kandidaterna informerades om att all information som krävdes för att genomföra en testsession fanns i enkäten, som skickades till dem via en länk. I vissa fall skickades länken direkt i samband med förfrågan, och i andra fall efter att individen hade tackat ja till att delta.

Under datainsamlingen uppmärksammades vissa problem med insamlingen av prestationsdata. För vissa deltagare innehöll filerna inga data som tydde på att spelet hade spelats, och i andra fall saknades filer helt. Efter 20 enkätsvar, motsvarande 40 speltester för båda versionerna tillsammans, hade endast 36 prestationsfiler skickats in. Av dessa var 6 tomma, vilket resulterade i 30 användbara filer. En trolig förklaring är att frågorna där deltagarna ombads skicka in dessa filer inte var obligatoriska. Om de hade varit obligatoriska skulle deltagarna ha behövt bifoga sina filer för att slutföra undersökningen. Detta hade dock inte löst problemet med tomma filer. Ett förslag till lösning på detta problem presenteras i avsnitt 4.4.

### 4.3 Resultat

Totalt deltog 20 personer i undersökningen, inom åldersspannet 18–28 år. Tio personer började med att spela versionen av spelet med statisk svårighetsgrad, följt av versionen med DDA. De tio resterande deltagarna spelade versionerna i omvänd ordning.

Representationer av värdena från enkätsvaren med Likertskala har gjorts i form av lådagram.

Skalan på frågorna gick från 1 till 7, där 7 motsvarade ”Strongly agree” och 1 motsvarade ”Strongly disagree”. Fråga 5, “How would you rate the difficulty of this game?”, var ett undantag från denna konvention, där 1 stod för “Too easy” och 7 stod för “Too difficult”.

Lådagram har skapats för att jämföra svaren på alla enkätfrågor kopplade till flow och har delats upp i olika kategorier utifrån de olika aspekterna av flow. Det finns två typer av jämförelser som har gjorts mellan enkätsvaren.

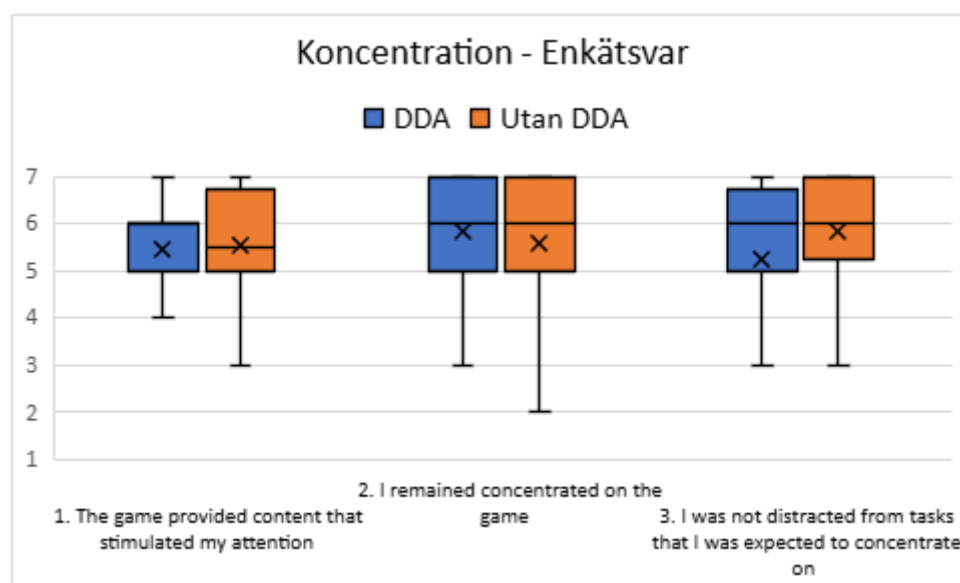
Det huvudsakliga resultatet består av en jämförelse av enkätsvaren på frågorna kopplade till flow mellan DDA-versionen och versionen med statisk svårighetsgrad. Sekundärt jämfördes resultaten från varje spelares första runda med deras andra runda för att säkerställa att ordningsföljden inte påverkade resultatet i någon större utsträckning. Små skillnader mellan rundorna innebär att ordningsföljden sannolikt inte var en betydande faktor för det huvudsakliga resultatet, eftersom detta kompenseras genom att ordningsföljden alternerades.

### 4.3.1 Jämförelser mellan spelversioner

Figurerna 8–11 redovisar resultaten för enkätfrågorna kopplade till flow (fråga 1–11) som användes i enkäten. Hela enkäten finns tillgänglig i Appendix A. Figurerna jämför spelversionen med statisk svårighetsgrad med versionen som använder DDA. Anledningen till att frågorna har delats upp i fyra separata figurer är dels att läsbarheten hade försämrats om samtliga frågor redovisats i ett och samma lådagram, eftersom texten då hade blivit för liten; dels att möjliggöra en tydligare belysning av resultaten för varje aspekt av flow.

I lådagrammen nedan representerar de vertikala linjerna spannet av alla värden. Inom de färgade områdena befinner sig de mellersta 50 procenten av värdena. Krysset representerar medelvärdet och den horisontella linjen inom det färgade området representerar medianen. Medelvärdet har bedömts vara det lämpligaste centralmättet.

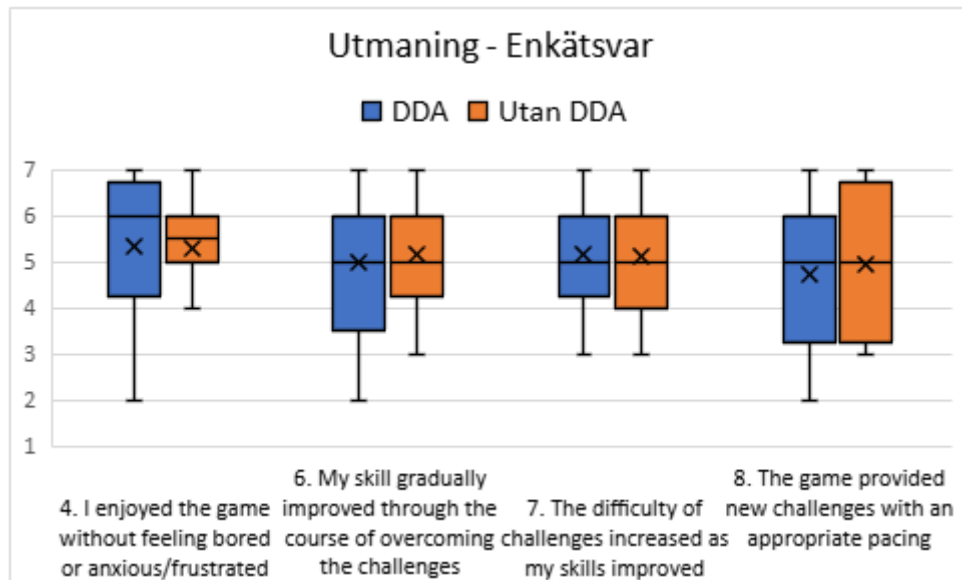
Figur 8 visar ett lådagram för frågorna 1–3, vilka relaterar till koncentrationsaspekten av flow. Resultatet indikerar ingen tydlig skillnad mellan spelversionen med statisk svårighetsgrad och den som använder DDA.



**Figur 8:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 1-3 avseende skillnader mellan DDA-versionen och versionen med statisk

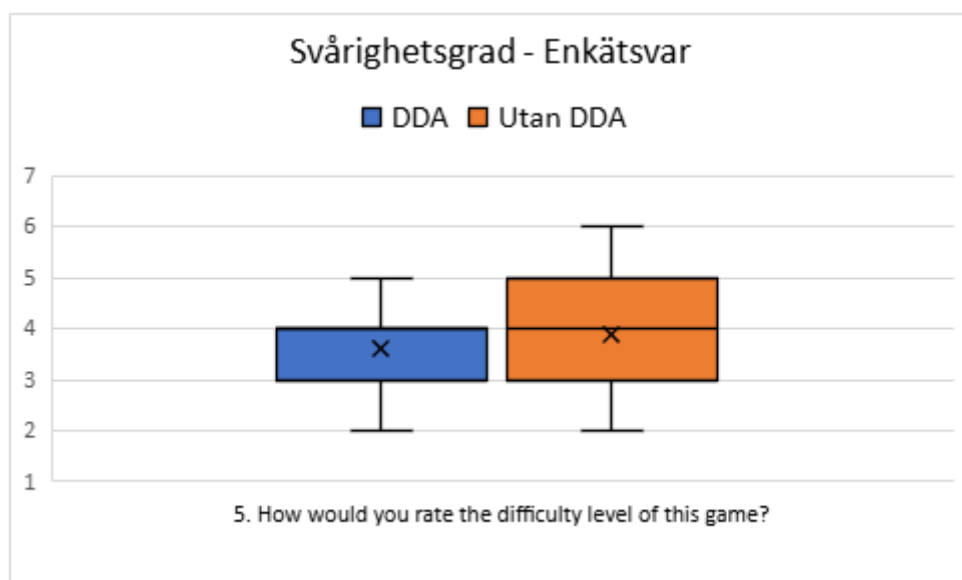
svårighetsgrad. Dessa frågor är kopplade till koncentrations-aspekten av flow.

Figur 9 visar ett lådagram för frågorna 4, 6, 7 och 8, vilka relaterar till utmaningsaspekten av flow. Resultatet indikerar ingen tydlig skillnad mellan spelversionen med statistisk svårighetsgrad och versionen med DDA.



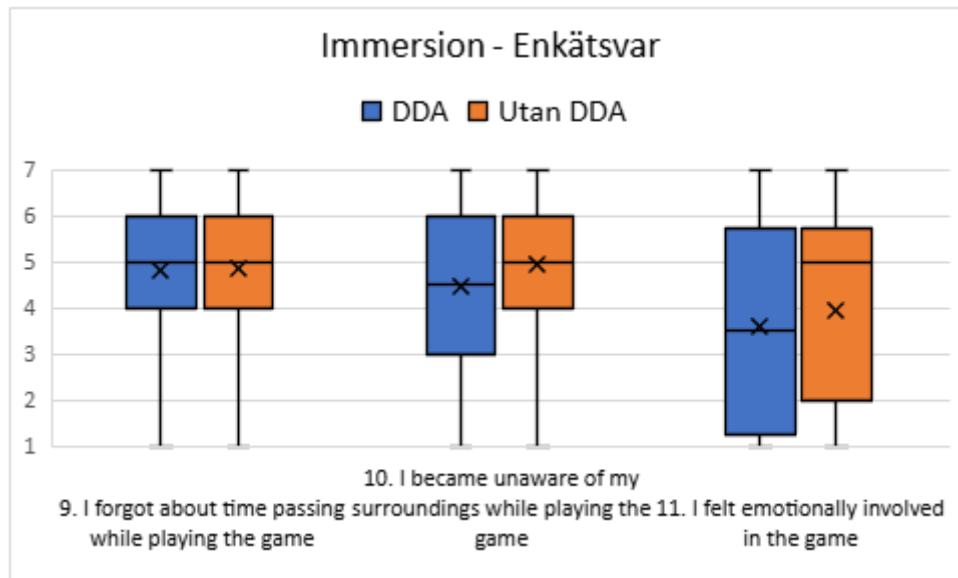
**Figur 9:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 4, 6, 7 och 8 avseende skillnader mellan DDA-versionen och versionen med statistisk svårighetsgrad. Dessa frågor är kopplade till utmanings-aspekten av flow.

Figur 10 visar ett lådagram för fråga 5, vilka relaterar till utmaningsaspekten av flow. Resultatet indikerar att spelare tyckte att spelversionen med statistisk svårighetsgrad var något svårare än versionen med DDA. På Likert-skalan för denna fråga stod 1 för "Too easy" och 7 stod för "Too difficult".



**Figur 10:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för fråga 5 avseende skillnader mellan DDA-versionen och versionen med statistisk svårighetsgrad.

Figur 11 visar ett lådagram för frågorna 9–11, vilka relaterar till immersionsaspekten av flow. Medelvärdena indikerar att spelversionen med statistisk svårighetsgrad i något högre grad bidrog till immersionsaspekten av flow än versionen med DDA.

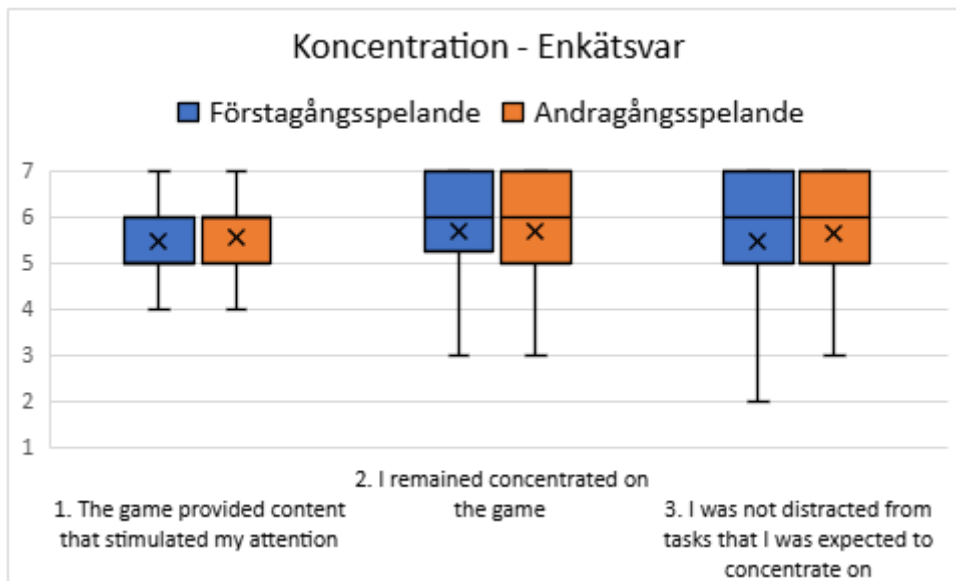


**Figur 11:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 9-11 avseende skillnader mellan DDA-versionen och versionen med statistisk svårighetsgrad. Dessa frågor är kopplade till immersions-aspekten av flow.

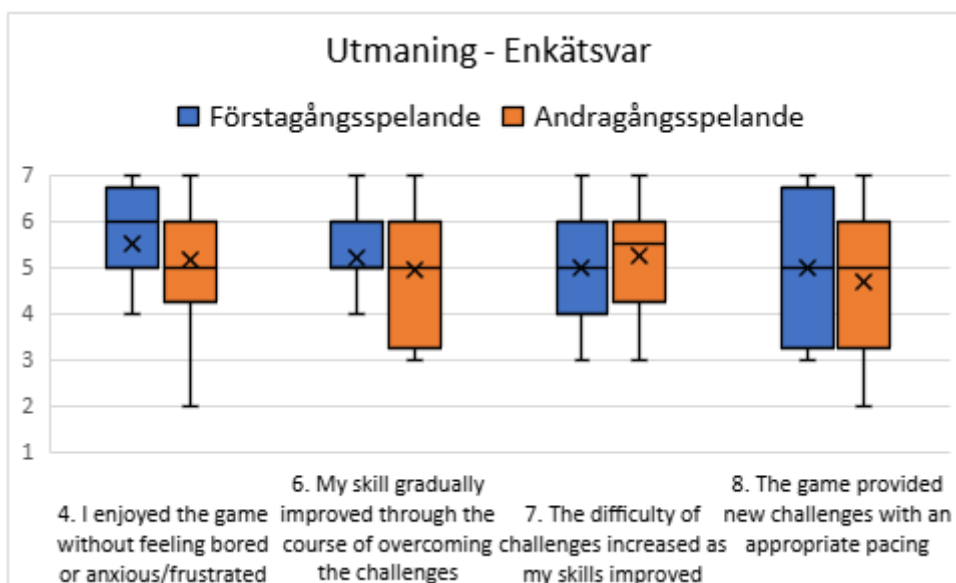
### 4.3.2 Jämförelser mellan första och andra spelrunda

Figurer 12, 13, 14 och 15 redovisar skillnader i enkätfrågorna mellan den första och den andra spelrundan. Denna jämförelse gjordes för att säkerställa att ordningsföljden inte påverkade resultatet i någon större utsträckning. Figur 12 jämförs med figur 8, figur 13 med figur 9, figur 14 med figur 10 och figur 15 med figur 11. De behandlar samma frågor som i förra kapitlet, förutom att fokus ligger på huruvida det finns några större skillnader i flow mellan första och andra gången spelet spelas, snarare än om spelet har statistisk svårighetsgrad eller DDA.

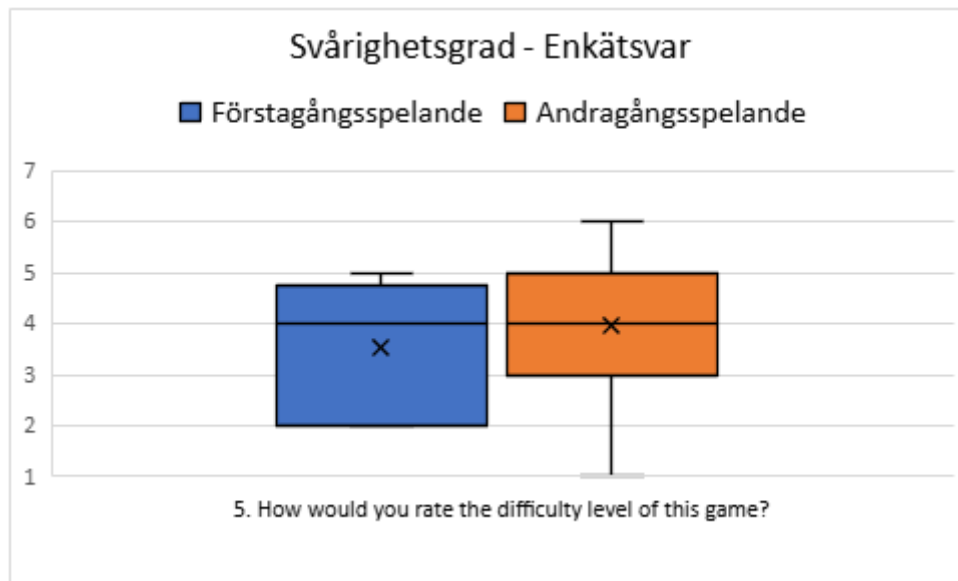
Det fanns endast små skillnader mellan rundorna, vilket innebär att ordningsföljden sannolikt inte var en betydande faktor för det huvudsakliga resultatet, eftersom detta komparerades genom att ordningsföljden alternerades.



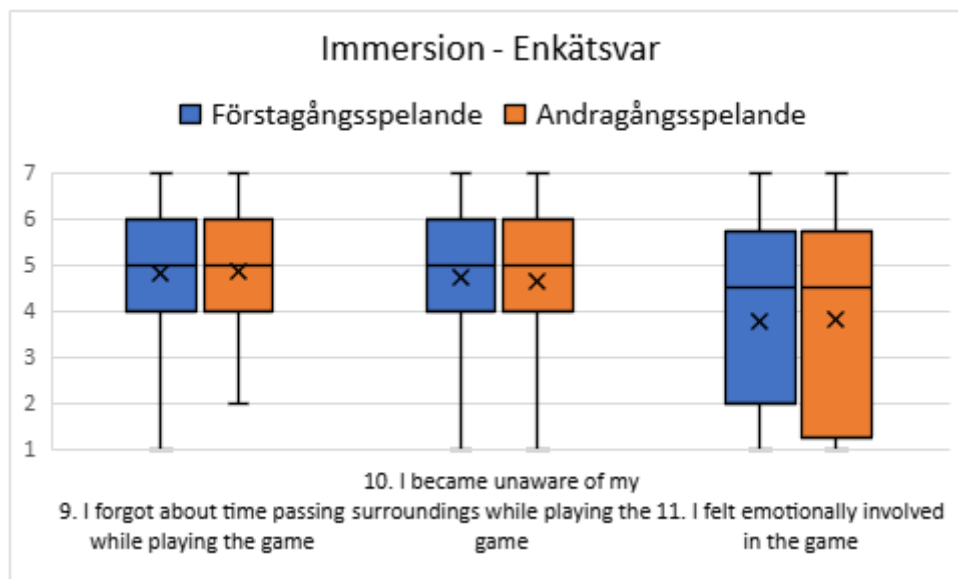
**Figur 12:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 1-3 avseende skillnader mellan de svar som skickades in i samband med första rundan respektive andra rundan deltagarna spelade. Dessa frågor är kopplade till koncentrations-aspekten av flow.



**Figur 13:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 4, 6, 7 och 8 avseende skillnader mellan de svar som skickades in i samband med första rundan respektive andra rundan deltagarna spelade. Dessa frågor är kopplade till utmanings-aspekten av flow.



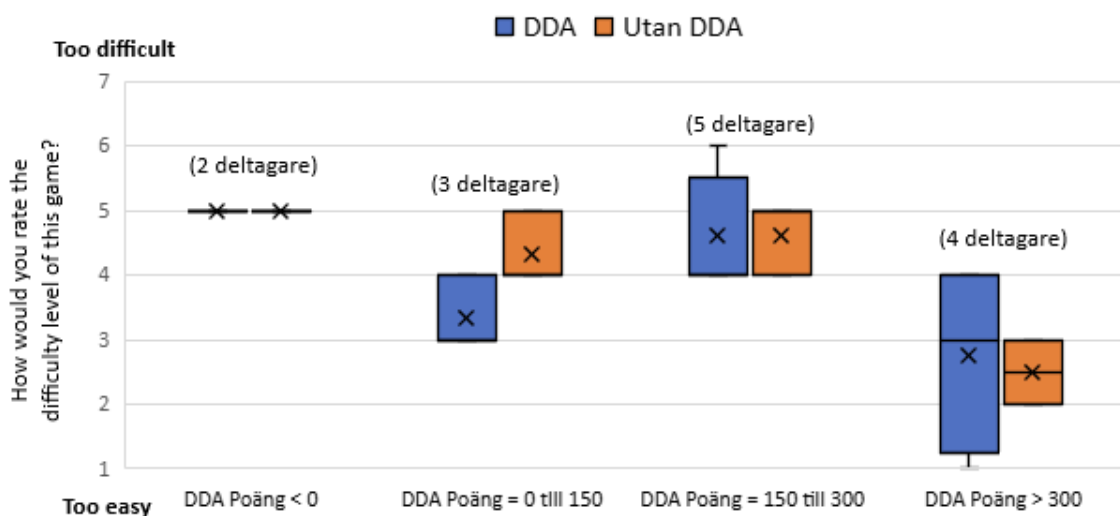
**Figur 14:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för fråga 5 avseende skillnader mellan de svar som skickades in i samband med första rundan respektive andra rundan deltagarna spelade.



**Figur 15:** I lådagrammet ovan redovisas resultatet för frågorna 9-11 avseende skillnader mellan de svar som skickades in i samband med första rundan respektive andra rundan deltagarna spelade. Dessa frågor är kopplade till immersions-aspekten av flow.

Målet med DDA-systemet var att en ökning av DDA-poängen skulle leda till en ökad svårighetsgrad. För att undersöka om detta samband existerade skapades lådagrammet i figur 16. I figuren grupperades deltagarna i olika intervall baserat på den genomsnittliga DDA-poängnivån som spelet låg på under speltestet med DDA-versionen (blå låda). För varje poängspann representerar den intilliggande orange lådan samma deltagare som i den blå lådan, men visar deras svar från när de spelade den statiska versionen.

## Upplevd svårighetsgrad relativt till genomsnittlig DDA-poäng



**Figur 16:** Lådagrammet ovan redovisar resultatet för fråga 5 för både DDA och statisk svårighetsgrad. Deltagarna har sorterats in i olika intervall baserat på den genomsnittliga DDA-poängen som spelet uppnådde under speltestet av DDA-versionen (blå låda). Den intelligande orange lådan representerar svaren från samma deltagare, men avser den statiska versionen.

## 4.4 Analys

Över lag tyder resultatet på att spelversionen med statisk svårighetsgrad bidrar till flow i något högre grad än versionen med DDA. Skillnaderna är dock så små att det inte går att dra några avgörande slutsatser.

Resultatet visar inte på någon signifikant skillnad för flow-indikatorer kopplade till koncentrations- och utmaningsaspekterna. Däremot var alla medelvärden för svaren kopplade till immersion något högre för versionen utan DDA.

Inga tydliga skillnader fanns mellan förstagångs- och andragångsspelare, förutom i frågorna kopplade till svårighetsgrad. Överraskande nog tyckte deltagarna över lag att spelet var något svårare andra gången de spelade. Detta bör inte påverka det huvudsakliga resultatet, då ordningsföljden av spelversionerna kompenserades för, men det kan tyda på brister i resultatets trovärdighet över lag. Möjliga förklaringar till detta är att spelarna var mer fokuserade första gången de spelade och mindre fokuserade andra gången, eller att de förväntade sig att spelet skulle vara svårare andra gången och därför försökte gissa rätt på spelets faktiska svårighetsgrad. Om resultatet i stället hade visat motsatsen, att deltagarna tyckte att spelet var lättare andra gången de spelade, hade detta kunnat förklaras av att deras skicklighetsnivå ökade efter den första spelrundan.

Figur 16 antyder att effekten av DDA-systemet var svag eller neutral. Idealet hade varit att medelvärdet för DDA-versionen alltid låg nära 4 (mitt emellan för svårt och för lätt), då detta hade indikerat att DDA-systemet anpassade sig till spelarens skicklighetsnivå. I själva verket

visar sambandet mellan DDA-poäng och uppskattad svårighetsgrad låg korrelation, då deltagare som bedömde att den statiska versionen var för lätt eller för svår även tyckte liknande om DDA-versionen. Mer specifikt tyckte 6 av 14 deltagare att spelversionen med statisk svårighetsgrad var lättare än DDA-versionen, trots att den genomsnittliga DDA-poängen var högre än 0, medan endast 4 deltagare tyckte att spelet blev svårare vid mer än 0 i DDA-poäng. Fyra deltagare märkte ingen skillnad mellan DDA-versionen och versionen med statisk svårighetsgrad. Detta tyder på att DDA-systemet hade en neutral effekt på upplevd svårighetsgrad. Pålitligheten i denna data påverkas dock av att det är väldigt få deltagare i varje intervall. Endast 14 av 20 deltagare skickade in giltiga prestationsdata, och datapunkterna från dessa individer är utspridda över de fyra intervallen.

Som nämnts tidigare hade vissa deltagare inte skickat med prestationsdata, vilket innebär att det inte kan garanteras att de spelade hela spelet. Deras svar på enkätfrågorna inkluderades dock i analysen, då den rimligaste förklaringen till att prestationsdata saknades var att de startade om spelet så att deras data skrevs över. Att deltagare medvetet skulle avstå från att spela igenom spelet men ändå besvara alla enkätfrågor bedömdes som mindre sannolikt. Problemet med att data kunde skrivas över försökte undvikas genom att instruera deltagarna att inte trycka på "restart"-knappen efter att de spelat en runda. En bättre metod hade varit att deltagarna inte hade haft möjlighet att trycka på den knappen efter att de vunnit eller förlorat. Det hade varit önskvärt att kunna kontakta de deltagare som inte skickade in prestationsdatafilen för att säkerställa att de faktiskt spelade igenom spelet. Tyvärr var svaren anonyma, med undantag för prestationsdatafilen som innehöll deras Gmail-kontonamn, vilket innebär att deltagare som inte skickade in denna fil förblev anonyma.

I lådagrammen ingår medelvärdet för alla frågor, men eftersom svaren är subjektiva går det inte att säkerställa att avståndet mellan varje steg i Likertskalan är lika stort. Detta innebär att svaren ligger på en ordinalskala. Laerd Statistics (u.å.) menar att det strikt sett inte är lämpligt att beräkna medelvärde på ordinaldata, men att det saknas konsensus bland statistiker i frågan. Det nämns även att det i praktiken är vanligt att beräkna medelvärden för Likertskalor. Att enbart presentera medianen innebär dock att man går miste om vissa detaljer i resultatet, vilket framgår i denna studie då medelvärdet kan fånga upp små skillnader som medianen inte visar.

Frågan "I was not distracted from tasks that I was expected to concentrate on" medför problem i hur den är formulerad. Det är oklart vilken uppgift deltagaren förväntas koncentrera sig på, spelet eller något utanför studien. Frågan följer i denna studie samma konvention som övriga frågor, där ett högt värde indikerar ett positivt flowtillstånd. Detta innebär att den uppgift spelaren förväntades fokusera på var spelet. Det finns dock en risk att deltagare har tolkat frågan på motsatt sätt, det vill säga att spelet var en distraktion från andra uppgifter i verkligheten, vilket kan minska tillförlitligheten i resultatet för denna fråga.

## 5 Sammanfattning och diskussion

Detta kapitel sammanfattar studien i sin helhet och tar upp diskussionspunkter kopplade till olika aspekter av studien. Några viktiga punkter som behandlas handlar om varför resultatet inte överensstämde med studien av Mario och Arifin (2025), kritik av metoden samt den tekniska implementeringen av DDA i denna studie. Samhälleliga och etiska aspekter tas också upp, liksom hur detta arbete skulle kunna vidareutvecklas i framtiden.

### 5.1 Sammanfattning

Svårighetsgraden i ett spel har en stor påverkan på spelupplevelsen, och huruvida ett spel upplevs som för lätt eller för svårt är individuellt för varje spelare. I denna studie undersöks hur automatisk svårighetsgradsjustering, känt som Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) påverkar spelupplevelsen genom hur det bidrar till flow. Spelet som används i studien skapades i ett tidigare projekt och är inspirerat av roguelike-spelet *Vampire Survivors*. För att mäta om DDA bidrar till en bättre spelupplevelse fick 20 deltagare testa två versioner av spelet: en med DDA och en med statisk svårighetsgrad. Därefter besvarade de enkätfrågor kopplade till flow. Resultaten visar ingen signifikant påverkan av DDA på spelupplevelsen, vilket kan bero på att implementeringen av DDA var för simpel. Arbetet bör vidareutvecklas för att ge mer tillförlitliga och användbara resultat.

### 5.2 Diskussion

Till skillnad från studien av Mario och Arifin (2025) bidrog DDA inte till en ökning av positiv spelupplevelse i denna studie. Det kan finnas många potentiella faktorer som kan ha orsakat detta, men den mest sannolika är att DDA-implementeringen i denna studie inte var optimal. Skillnaderna mellan flow-indikatorerna för de olika spelversionerna är inte tillräckligt stora för att kunna dra några slutsatser. Dock fanns ett intressant mönster, då fler deltagare tyckte att spelet blev lättare när det fanns fler fiender än deltagare som tyckte att spelet blev svårare. Detta tyder på att enbart en ökning av antalet fiender som dyker upp inte nödvändigtvis innebär att spelet blir svårare.

Olika metoder för att implementera DDA hade övervägts, såsom att göra fiender starkare på andra sätt, till exempel genom att ge dem mer hälsa eller låta dem orsaka mer skada. DDA-systemet skulle även kunna justera kvaliteten på uppgraderingar.

DDA-implementeringen i spelet av Mario och Arifin (2025) använde fler indikatorer för prestation, inte bara hur mycket skada spelaren har tagit eller orsakat och spelarens nuvarande hälsa, utan även mer svärmätta faktorer, såsom användning av förmågor (abilities). Även vad DDA-systemet påverkade var mer avancerat än enbart fienders skada, hälsa, kvantitet och variation. Justeringar gjordes även av fienders AI, kvaliteten och priserna på uppgraderingar, visuella ledtrådar samt hur lång tid spelaren har på sig att göra sina drag.

Den huvudsakliga anledningen till att ett mer avancerat och genomtänkt DDA-system inte skapades i denna studie var tidsbrist. Den totala arbetstiden för studien var endast åtta veckor. Två av dessa veckor lades på problemformulering, research och planering, två veckor på implementering av DDA. Två veckor på skapande av enkät, pilotstudier och rekrytering av deltagare och de sista två veckorna på analys av resultat samt formulering av vidare diskussion. Om mer tid hade funnits hade en mer avancerad version av DDA implementerats. Mer tid hade även behövts för svårighetsbalansering och pilotstudier för att säkerställa att

implementationen och värdena för balanseringen blev korrekta.

Ett annat tillvägagångssätt skulle kunna vara att utgå från någon av de tidigare använda teknikerna för DDA-system som tas upp av Zohaib (2018). Olika spel har dock unika faktorer som påverkar svårighetsgraden. Fraser, Katchabaw och Mercer (2014) menar att processen att välja ut faktorer som påverkar svårighetsgraden är unik för varje spel. Detta gör det svårt att utgå från implementeringar som är skapade för andra specifika spel och kan även tyda på svårigheter att undersöka fenomenet DDA, eftersom resultatet är starkt beroende av om implementeringen fungerade bra eller inte. Av denna anledning är det svårt att säga att resultatet från denna studie tyder på att DDA är en dålig metod, då en trolig förklaring till det något negativa resultatet är att implementeringen var bristfällig.

Det finns anledningar till att DDA inte passar särskilt bra i *Lord of the Crawlers (2025)*. Som nämnts tidigare är en viktig aspekt av roguelike-spel att misslyckas och lära sig, vilket innebär att spel inte bör balanseras utifrån att spelaren ska vinna varje runda. I denna studie har slumpmässigheten i roguelike-spel beskrivits som en fördel för DDA, eftersom svårighetsjusteringarna kan döljas i slumpmässigheten. Detta leder dock till att händelserna inte längre är slumpmässiga. Slumpmässighet i spel skapar en känsla av möjlighet hos spelaren att kunna uppleva delar av spelet som ingen kan förutspå. Att manipulera denna aspekt kan minska spelarens känsla av upptäckt om spelaren skulle känna till detta.

En viktig diskussionspunkt i denna studie är urvalsmetoden. Det fanns endast ett kriterium för deltagande, vilket var att deltagarna skulle ha någon form av erfarenhet av att spela digitala spel. I praktiken tillfrågades individer som redan var bekanta för undersökarna. Detta kan klassificeras som ett bekvämlighetsurval, vilket anses vara den minst önskvärda urvalsmetoden, bland annat eftersom det sannolikt bidrar till en oönskad grad av bias (Patton, 2015, s. 309). Möjliga problem som kan ha orsakats av användningen av denna urvalsmetod är kopplade till generaliserbarheten av resultaten och eventuell bias. Deltagarna var i åldersspannet 18–28 år, och en stor andel av dem var spelutvecklare. Det går därför inte att säga att personer i alla åldrar och professioner skulle få samma resultat. Bias skulle även kunna uppstå genom att deltagare vill ge resultat som gynnar undersökarna, men detta har försökt undvikas genom att inte förklara syftet med studien förrän efter att den genomförts.

### 5.3 Samhälleliga och etiska aspekter

Experimenten i denna studie genomfördes enligt Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet, 2002), vilket beskrivs ytterligare i avsnitt 3.1.1.

Svaren som skickades in var inte anonyma. För att kunna skicka in prestationsdatafilen behövde deltagarna vara inloggade på ett Gmail-konto. För prestationsdatafilerna inkluderades automatiskt namnet på deltagarnas Gmail-konto, vilket avslöjade vem som hade skickat in svaret. Detta var oavsiktligt från undersökarnas sida, och därför informerades deltagarna inte om att deras Gmail-namn skulle avslöjas. Dock tillfrågades varje deltagare individuellt, så vilka som potentiellt kunde delta var redan kända av undersökarna. Ingen ytterligare information om deltagarna samlades in.

*Lord of the Crawlers (2025)* innehåller våld, och därför finns det anledning att fundera över vilken åldersgrupp spelet bör vara riktat till. PEGI (u.å.) har regler för vad som krävs för att fastställa olika åldersgränser, men eftersom individer under 18 år av andra etiska skäl inte tillfrågades att delta i studien lades ingen tid på att undersöka detta vidare.

## 5.4 Framtida arbete

Detta avsnitt tar upp möjliga framtida utvecklingsområden som skulle kunna utforskas vidare om det fanns möjlighet att forska mer inom området. Som nämnt i 5.2 skulle det kortsiktigt vara möjligt att förbättra DDA-systemet som användes i denna studie genom att bygga vidare på det eller justera vilka parametrar som mäts och vilka faktorer som påverkas. Förslag på ändringar skulle kunna vara att DDA-systemet påverkar fienders AI, kvaliteten på uppgraderingar samt mäter hur bra spelaren är på att använda sina förmågor (abilities). Även mer tid skulle kunna läggas på svårighetsbalansering och pilotstudier för att säkerställa att implementationen och värdena för balanseringen blir korrekta.

Eftersom roguelike-spel typiskt sett inte är designade för att spelaren ska vinna varje gång, och det nuvarande DDA-systemet endast kontrollerar och justerar under spelrundan, hade det varit intressant att implementera ett DDA-system som minns spelarens prestation och justerar svårighetsgraden mellan spelrundor, samt genomföra en liknande studie.

Att testa och implementera DDA i fler roguelike-subgenrer hade lett till en bättre förståelse och helhetsbild av i vilka situationer DDA kan gynna spelupplevelsen, både inom roguelike-genren och för spel i stort. Ett nytt testspel, inspirerat av ett populärt roguelike-spel som till exempel *Slay the Spire* (2019), *Enter the Gungeon* (2016) eller *The Binding of Isaac* (2011), hade kunnat skapas i detta syfte.

# Referenser

- A.I. Design. (1980). *Rogue* [Datorprogram]. Mastertronic
- Ang, D. & Mitchell, A., (2017). Comparing effects of dynamic difficulty adjustment systems on video game experience. *Proceedings of the annual symposium on computer-human interaction in play*. s. 317-327.
- Borg, E. & Westerlund, J. (2014) *Statistik för beteendevetare*. (3:e uppl.) Kina: Liber.
- Bungie. (2001). *Halo: Combat Evolved* [Datorprogram]. Microsoft Game Studios.
- Capcom. (2023). *Resident Evil 4 Remake* [Datorprogram]. Capcom
- Carvalho, L. R., & Rodriguez, L. C. (2025). Use of Neural Networks in Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) in a Roguelike Game. In *Brazilian Conference on Intelligent Systems*. s. 532-543. Cham: Springer Nature Switzerland.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50(4), s. 31-34.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 1990, s. 1). New York: Harper & Row.
- Discord Inc. (2026) *Discord* [Datorprogram]. Tillgänglig på Internet: <https://discord.com>.
- Dodge Roll. (2016) *Enter the Gungeon* [Datorprogram]. Devolver Digital
- Edmund McMillen. (2011). *The Binding of Isaac* [Datorprogram]. Edmund McMillen
- Fraser, J., Katchabaw, M. & Mercer, R.E. (2014). A methodological approach to identifying and quantifying video game difficulty factors. *Entertainment Computing*, 5(4), s. 441-449.
- FromSoftware. (2011). *Dark Souls* [Datorprogram]. Namco Bandai Games.
- Fu, F.L., Su, R.C. and Yu, S.C. (2009). EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, 52(1), s. 101-112.
- Gold, J.J. (2024). *Effects of Dynamic Difficulty Adjustment With Dynamic Scripting on a Player's Flow State* (Doctoral dissertation, National University).
- Hopoo Games. (2013). *Risk of Rain* [Datorprogram]. Gearbox Publishing.
- Hunicke, R. (2005). The case for dynamic difficulty adjustment in games. *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*. s. 429-433.
- Laerd Statistics. (u.å.) *FAQs - Measures of Central Tendency*. Tillgänglig på Internet: [FAQs on Measures of Central Tendency - Mean, Mode and Median | Laerd Statistics](#). [Hämtad 2026-03-17]
- Lord of the Crawlers* (2025) [Datorprogram]. Tillgänglig på Internet: <https://noahsassner.itch.io/lord-of-the-crawlers>

- Mario & Arifin. Y. (2025), Analyzing the Impacts of Dynamic Game Balancing in a Survival Roguelike Chess Game, *2025 International Conference on Advancement in Data Science, E-learning and Information System (ICADEIS)*, Bandung, Indonesia, 2025, s. 1-8.
- Mega Crit. (2019). *Slay the Spire* [Datorprogram]. Mega Crit
- Moniaga, J. V., Chowanda, A., Prima, A., & Rizqi, M. D. T. (2018). Facial expression recognition as dynamic game balancing system. *Procedia Computer Science*, 135, s. 361-368.
- Naughty Dog. (1996). *Crash Bandicoot* [Datorprogram]. Sony Computer Entertainment
- Patton, M.Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*. (4:e uppl.) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- PEGI (u.å.). What do the labels mean? Tillgänglig på Internet: <https://pegi.info/what-do-the-labels-mean>. [Hämtad 2026-03-17]
- Poncle. (2021). *Vampire Survivors* [Datorprogram]. Poncle
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2015) Interaktionsdesign. Bortom Människa-Dator Interaktion. Studentlitteratur.
- Sweetser, P. & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3). s. 3.
- Unity Technologies. (2005) Unity [Datorprogram]. Tillgänglig på Internet: <https://unity.com/>
- Vanden Abeele, V., Spiel, K., Nacke, L., Johnson, D., & Gerling, K. (2020). Development and validation of the player experience inventory: A scale to measure player experiences at the level of functional and psychosocial consequences. *International Journal of Human-Computer Studies*, 135, 102370.
- Vetenskapsrådet. (2002). Forskningsetiska principer inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning. Elanders Gotab. [https://www.vr.se/download/18.68c009f71769c7698a41df/1610103120390/Forskningsetiska\\_principer\\_VR\\_2002.pdf](https://www.vr.se/download/18.68c009f71769c7698a41df/1610103120390/Forskningsetiska_principer_VR_2002.pdf)
- Vetenskapsrådet. (2024). God forskningssed 2024. <https://www.vr.se/download/18.4c9f221a191e4edf9053a474/1727853946433/God%20forskningssed%20VR%202024.pdf>
- Xue, S., Wu, M., Kolen, J., Aghdaie, N. & Zaman, K.A. (2017). Dynamic difficulty adjustment for maximized engagement in digital games. *Proceedings of the 26th international conference on world wide web companion*. s. 465-471.
- Yun, C., Shastri, D., Pavlidis, I., & Deng, Z. (2009). O'game, can you feel my frustration? Improving user's gaming experience via stresscam. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. s. 2195-2204.
- Zohaib, M. (2018). Dynamic difficulty adjustment (DDA) in computer games: A review. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2018(1), 5681652.

# Appendix A – Enkät

Detta appendix innehåller hela enkäten bestående av instruktioner och frågor som användes i studien.

## Enjoyment while playing "Lord of the Crawlers"

**!!! ⚠️ ⚠️ ⚠️ PLEASE READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY ⚠️ ⚠️ ⚠️ !!!**

Welcome to our survey by students at the University of Skövde. The study is about flow/perceived enjoyment from playing 2 versions of a roguelike/survivorlike game called "Lord of the Crawlers".

**If you are under 18 years of age**, please do not answer this survey, since we are only looking for adults respondents due to research ethical reasons. Participation is voluntary and you can cancel the playtest at any time without needing to complete the survey.

**You will play 2 different versions of the same game and answer survey questions, each version takes about 7-8 minutes to win.** The differences will be revealed after the playtest if you are interested. The questions we would like you to answer after each round are related to your playing experience.

**Player performance data** like time survived, enemies killed and upgrades chosen will be recorded automatically and saved in a file (**GameplayData.csv**). Please **don't open** this file during the playtest as it might reveal which version of the game you're playing.

### Controls:

**Movement = WASD**

**Attack = Left Mouse Button** (You can hold down the button to continuously attack)

**Dash = Space**

### You are going to:

1. Download both game versions at <https://drive.google.com/drive/folders/1i348DHA50C8G4sIftuwMiBb7F-Sst4Wf?usp=sharing> and extract the files
2. Open up **Version1.exe** and press Start
3. Play until you **die** or **win** (you can try again if you feel like you died too early or need more time to practice controls)
4. Close down the game/Exit to main menu (**Don't press restart** because the gameplay data is automatically recorded for only the latest game-round and would be overwritten)
5. Answer the **questions** below
6. Go to the **next section/avsnitt** for further instructions

Approximety how many hours do you spend playing video games per week? \*

- Less than 2
- 2 - 4
- 4 - 8
- 8 - 14
- More than 14

How experienced are you when it comes to playing Roguelike/Roguelite-games? \*

- 1    2    3    4    5    6    7
- No experience                        Very experienced

Drop your **GameplayData.csv** file for **Version1** here: \*

The file should be in the folder where the build of the game is and has automatically recorded all the necessary data.

Ladda upp 1 fil som stöds: document eller spreadsheet. Maximalt 10 MB.

[📁 Lägg till fil](#)

1. The game provided content that stimulated my attention \*

1   2   3   4   5   6   7

Strongly Disagree                        Strongly Agree

2. I remained concentrated on the game \*

1   2   3   4   5   6   7

Strongly Disagree                        Strongly Agree

3. I was not distracted from tasks that I was expected to concentrate on \*

1   2   3   4   5   6   7

Strongly Disagree                        Strongly Agree

4. I enjoyed the game without feeling bored or anxious/frustrated \*

1   2   3   4   5   6   7

Strongly Disagree                        Strongly Agree

5. How would you rate the difficulty level of this game? \*

1   2   3   4   5   6   7

Too easy                        Too difficult

6. My skill gradually improved through the course of overcoming the challenges \*

1   2   3   4   5   6   7

Strongly Disagree                        Strongly Agree

7. The difficulty of challenges increased as my skills improved \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

8. The game provided new challenges with an appropriate pacing \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

9. I forgot about time passing while playing the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

10. I became unaware of my surroundings while playing the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

11. I felt emotionally involved in the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

Anything extra you want to say? (not obligatory)

Ditt svar \_\_\_\_\_

Nästa

Rensa formuläret

## (Part2) Percieved enjoyment while playing "Lord of the Crawlers"

### Controls:

**Movement = WASD**

**Attack = Left Mouse Button** (You can hold down the button to continuously attack)

**Dash = Space**

### You are going to:

1. Open up **Version2.exe** and press Start
2. Play until you **die** or **win** (you can try again if you feel like you died too early or need more time to practice controls)
3. Close down the game/Exit to main menu (**Don't press restart** because the gameplay data is automatically recorded for only the latest game-round and would be overwritten)
4. Answer the **questions** below

Drop your **GameplayData.csv** file for **Version2** here: \*

The file should be in the folder where the build of the game is and has automatically recorded all the necessary data.

Ladda upp 1 fil som stöds: document eller spreadsheet. Maximalt 10 MB.

 [Lägg till fil](#)

1. The game provided content that stimulated my attention \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

2. I remained concentrated on the game

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

3. I was not distracted from tasks that I was expected to concentrate on \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

4. I enjoyed the game without feeling bored or anxious/frustrated \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

5. How would you rate the difficulty level of this game? \*

1 2 3 4 5 6 7

Too easy        Too difficult

6. My skill gradually improved through the course of overcoming the challenges \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

7. The difficulty of challenges increased as my skills improved \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

8. The game provided new challenges with an appropriate pacing \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

9. I forgot about time passing while playing the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

10. I became unaware of my surroundings while playing the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

11. I felt emotionally involved in the game \*

1 2 3 4 5 6 7

Strongly Disagree        Strongly Agree

Anything extra you want to say? (not obligatory)

Ditt svar \_\_\_\_\_

Bakåt

Nästa

Rensa formuläret

## Info

This purpose of this playtest has been made to see how Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) can affect the playing experience through the players ability to enter flow-state based on flow theory from Mihaly Csikszentmihalyi.

Between the two versions of the game, **Version1** had an implementation of Dynamic Difficulty Adjustment and **Version2** had a static difficulty.

The DDA-implementation spawned in more enemies based on how well you performed, everytime you kill an enemy the game gets a little bit harder, and if you take damage the game gets easier. The game also gets gradually easier if there are alot of enemies alive.

Bakåt

Skicka

Rensa formuläret

## Appendix B – Enkätfrågor av Gold

Detta appendix innehåller alla frågor som användes i enkäten av Gold (2024). Svaren gavs som ett nummer på en 5-punktig Likert-skala och har delats upp i de olika aspekter av flow de används som indikatorer för.

5. Strongly Agree
4. Agree
3. Neither Agree or Disagree
2. Disagree
1. Strongly Disagree

### **Concentration:**

1. The game provided content that stimulated my attention
2. No distractions from the task were highlighted
3. I remained concentrated on the game
4. I was not distracted from tasks that I was expected to concentrate on
5. I was not burdened with tasks that seemed unrelated

### **Challenge:**

6. I enjoyed the game without feeling bored or anxious
7. The challenge was adequate, neither too difficult nor too easy
8. My skill gradually improved through the course of overcoming the challenges
9. The difficulty of challenges increased as my skills improved
10. The game provided new challenges with an appropriate pacing

### **Immersion:**

11. I forgot about time passing while playing the game
12. I became unaware of my surroundings while playing the game
13. I temporarily forgot worries about everyday life while playing the game
14. I felt emotionally involved in the game
15. I felt viscerally involved in the game