

# Teoretisk analyse af interaktionsdesign i Nova System

Af Jesper Lumbye Andersen  
Eksamensopgave i faget Interaktionsdesign, Aalborg Universitet, it-vest  
Foråret 2009



Teoretisk analyse af interaktionsdesign i Nova System

(Blank side)

## Forord

Denne rapport er udarbejdet som eksamensopgave i faget Interaktionsdesign. Faget Interaktionsdesign er ét af tre fag i fagpakken Brugbarhed, der udbydes som efteruddannelse på Aalborg Universitet under it-vest samarbejdet. Fagpakken hører under Master i IT, Interaktionsdesign og multimedier.

Primær litteratur for rapporten er:

Sharp, Rogers and Preece, *Interaction Design: beyond human-computer interaction*, 2<sup>nd</sup> edition.

Bogen er en grundbog, som omhandler en lang række af de vigtigste og mest centrale emner inden for interaktionsdesign.

Jeg har arbejdet med softwareudvikling i mere end ti år hos TC Electronic, hvor jeg har været med til udviklingen af en lang række indlejrede systemer i form af apparater, der kombinerer hård sandtidssignalbehandling af lyd med en fysisk brugergrænseflade, der giver brugeren mulighed for at indstille parametre for signalbehandlingen og betjeningen. Til denne rapport, har jeg valgt at analysere ét af de seneste apparater, Nova System, som jeg har været med til at udvikle. Det har nu været i handlen i godt ét år og er blevet godt modtaget af brugere og anmeldere. Link til Nova System hjemmeside (2009-05-17):

<http://www.tcelectronic.com/novasystem.asp>

Der er inkluderet en ordliste med de dansk-engelsk oversættelser af de væsentligste fagspecifikke ord, der er benyttet i rapporten.

Kildehenvisninger i denne rapport er lavet som et tal i en kantet parentes, evt. med en sideangivelse. Tallet henviser til kildelisten sidst i rapporten. Eksempler: [2], [2, s.10].

---

2009-06-18, Jesper Lumbye Andersen

Teoretisk analyse af interaktionsdesign i Nova System

(Blank side)

## Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	6
2. Systembeskrivelse.....	8
3. Interaktionsdesignteorier.....	11
3.1. Brugbarhed og brugeroplevelse.....	12
3.2. Designprincipper.....	14
3.2.1. Affordance i Nova System.....	15
3.2.2. Ensartethed og feedback i Nova System.....	17
3.2.3. Mapping i Nova System.....	20
3.3. Kognition og brugere.....	22
3.3.1. Gestaltlove og Nova System .....	23
3.3.2. Kognitiv ergonomi i Nova System .....	23
3.3.3. Millers teori og Nova System .....	24
4. Konklusion.....	25
5. Ordliste: Dansk - Engelsk.....	26
6. Kildeliste.....	27
7. Bilag 1: Billede af Nova Systems topplade i høj opløsning.....	28
8. Bilag 2: Brugbarheds- og brugeroplevelsesmål - resultat af pilotspørgeskemaundersøgelse.....	29

## 1. Indledning

Musikere, der spiller på elektrisk guitar, har næsten altid et ønske på at kunne give den rå guitarlyd et personligt præg og i nogle tilfælde at skabe nogle specielt effektfulde lyde. I løbet af 1970'erne begyndte der at komme en lang række gitareffekter, hvoraf en del var udformet som små "pedaler". Gitareffekter udformet som små pedaler kan ligge på gulvet foran guitaristen, så han let kan slå effekten til og fra med foden, mens han spiller på guitaren. Forvrænger er den mest anvendte kategori af effekter indenfor rockmusik, og mange rockguitarister har mere end én af slagsen. Jimi Hendrix udødliggjorde allerede i slutningen af tredserne wah-effekten, der er en anden og meget karakteristisk effekt. Det er ikke ualmindeligt, at en rockguitarist har en god håndfuld effektpedaler på gulvet foran sig, når han spiller. Ud over pedaler med effekter, er der den vigtigste "pedal" - tuner. Den benyttes når guitaren skal stemmes, hvilket mellem hver sang. En stor fordel for guitaristen ved pedalerne er fleksibiliteten ved at kunne udvælge lige præcis de effekter med den helt rigtige klang, som giver ham mulighed for at få det rigtige udtryk.

Figur 1.1 viser et eksempel på en gitareffektpedal. Det er en af de mest solgte pedaler - en forvrænger af mærket Boss. Den har en stor trædekontakt til at slå effekten til og fra med foden og tre drejeknapper til at justere effektens klang med fingrene.



Figur 1.1: En af de mest solgte gitareffektpedaler. [1]

Figur 1.2 viser et typisk "pedalbræt". Denne variant har syv effekter og én tuner. Bemærk, at den orange Boss Distortion pedal mangler den højre drejeknap. Den er formentlig fjernet med vilje for at undgå, at denne parameter ved et uheld bliver ændret, og at effekten dermed utilsigtet ændrer sin klang. Det at ikke alle tre drejeknapper er fjernet tyder på, at denne guitarist stadig ønsker at kunne justere de to andre parametre.



Figur 1.2.: Et typisk "pedalbræt" - her med syv gutareffekter og én tuner. [2]

Der er dog tre væsentlige ulemper for en guitarist ved at have mange selvstændige effektapparater:

- **Pris:** Det er relativt dyrt med de mange selvstændige apparater. En typisk guitarpedal i professionel kvalitet koster ca. 1000 kr.
- **Plads:** De mange pedaler fylder en del plads og kræver mange forbindelsesledninger. Plads (og vægt) er noget som især musikkere, der lever i storbyer og benytter offentlig transport i stedet for egen bil, lægger vægt på.
- **Integration:** De separate effektpedaler skal individuelt slås til og fra. Det betyder, at når guitaristen samtidig ønsker at slå effekter fra og slå andre til, når han f.eks. skal til at spille solo, så bliver det let som en "stepdans". Langt de fleste gutareffekter har nogle knapper, der styrer nogle parametre i effekten, og som gør det muligt at ændre dens klang. Disse knapper er oftest fingerdrejknapper, hvilket gør det besværligt at ændre en gutareffekts klang i løbet af en sang - hvor alle guitaristens fingre har travlt med at spille på strengene.

I løbet af 1990'erne blev DSP'ere<sup>1</sup> tilgængelige med ydelses/pris-forhold, der gjorde det muligt at benytte dem i apparater, der kostede mindre end en typisk månedsløn. Så var vejen banet for at lave apparater, der løser ovenstående tre ulemper. Et "guitar-multieffektapparat" samler en lang række af effekterne fra effektpedalerne i én enhed, der indeholder en mikroprocessor. Det giver især pladsbesparelse og mulighed for integration. Integrationen bliver især synlig når apparatet giver guitaristen mulighed for samtidig at slå flere effekter til og fra blot ved at aktivere én fodkontakt. I sommeren 2008 introducerede TC Electronic sit femte guitarmultieffektapparat på markedet: Nova System (afbilledet på rapportens forside). I denne rapport analyseres Nova Systems interaktionsdesign med en teoretisk indgangsvinkel for at finde frem til, i hvor høj grad apparatet lever op til de interaktionsdesignteorier, der bl.a. beskrives i bogen Interaction Design [3]. Det er brugbarhed og brugeroplevelse, de fire designprincipper om affordance, ensartethed, feedback og mapping, samt tre kognitionsrelaterede emner, som er gestaltlovene, kognitiv ergonomi og Millers teori. Den integration af de enkelte gutareffekter, der er i et multieffektapparat som Nova System gør, at der opstår nye kombinationsmuligheder, der skal indstilles og betjenes af brugeren, og som gør at brugergrænsefladen ikke blot er den samme som en håndfuld pedaler bygget sammen i én kasse.

<sup>1</sup> DSP er en forkortelse for Digital Signal Processor. Det er en variant af mikroprocessorer med en intern arkitektur (Harvard), der gør den egnet til effektivt at udføre simple ensartede udregninger med stor fart - som f.eks. filtre til lydbehandling.

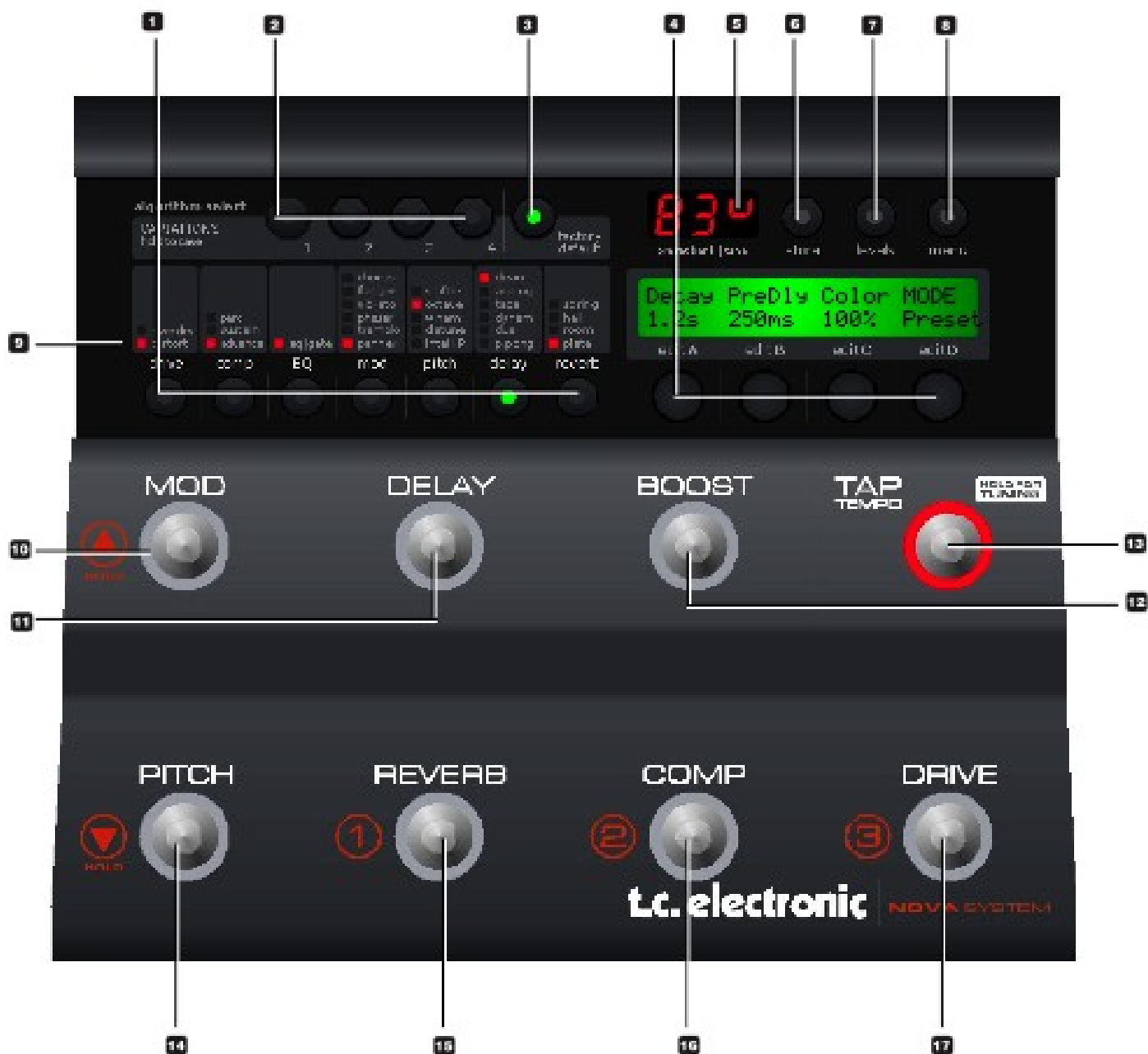
## 2. Systembeskrivelse

Nova System består af en metalkasse, der måler ca. 30 cm x 30 cm x 10 cm (BxDxH). Toppen er skåret skrå af frem mod forkanten, og der er et knæk, så der er to niveauer. Den øverste, fjerne del af toppladen har et antal fingertryk og -drejeknapper samt et antal indikatorlamper og et tekstdisplay. Den skrå del af toppladen har to rækker á fire fodtrykknapper, hver med en indbygget indikatorlampe. På bagsiden af apparatet er alle stikforbindelserne: Strømforsyning, signal ind fra guitar (2 stk.), analog stereo signal ud til forstærker, digital stereo lydsignal ind og ud, stik til ekstern kontrolpedal samt MIDI-stik<sup>2</sup>. Den eksterne kontrolpedal kan enten være en “expression pedal”, der er en vippefodpedal, der med foden kan stilles i forskellige positioner. Positionen bruges som styresignal til parametre i apparatet. Eller kontrolpedalen kan være en kasse med tre ekstra fodtrykknapper (dog uden indikatorlamper). Figur 2.1 viser en tegning af apparatet set fra oven.

---

2 MIDI interface med in, through og out. MIDI står for Musical Instrument Digital Interface og er en standard for seriel datakommunikation af kontrolsignaler i stil med RS-232.



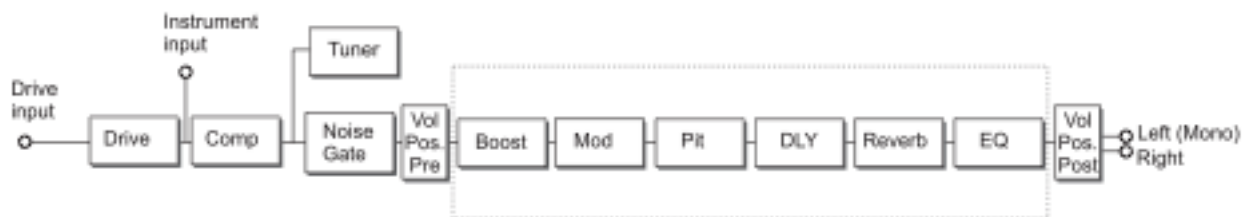


Figur 2.1: Nova System set fra oven [4, s.6]. Knapperne (10)-(17) er fodkontakter. Om hver fodkontakt er der en rød indikatorlampe, der fremstår som en lysring. Knapperne (4) er endeløse fingerdrejeknapper med klik. Knapperne (1), (2), (3), (6), (7) og (8) er fingertrykknapper med en indikatorlampe i midten. Disse indikatorlamper er alle grønne på nær den i knap (6), der er rød. Det grønne tekstdisplay<sup>3</sup> indeholder to linier á fireogtyve tegn. Hvert tegn er på fem gange syv pixels. Det røde lysdisplay<sup>4</sup> har tre syv-segment tegn hvert med et punktum. Bilag 1 viser et forstøret udsnit af toppladen med display og fingerbetjeningsknapperne.

<sup>3</sup> Det grønne tekstdisplay er et LCD-display.

<sup>4</sup> Det røde lysdisplay er et LED-display.

Konceptuelt indeholder Nova System hvad der svarer til ti effektpedaler og én tuner. Figur 2.2 viser denne konceptuelle model i form af et lydsignalkblokdiagram. Hver blok svarer til en guitareffekt. Blokkene “Vol Pos. Pre” og “Vol Pos. Post” er én volume-justeringseffekt, der kan placeres ét af stederne, men ikke begge steder samtidig. Blokkene “Mod”, “Pit”, “DLY” og “Reverb” er vist placeret serielt, men kan også placeres semi-parallelt, hvor “DLY” og “Reverb” er parallelle, eller alle de fire blokke placeres parallelt. Det at kunne placere nogle af guitareffekterne parallelt kræver ekstra udstyr, hvis guitaristen ønsker at gøre det med almindelige effektpedaler, mens det i Nova System blot er en integreret del af lydbehandlingssoftwaren og derfor ikke kræver noget ekstra udstyr.



Figur 2.2: Konceptuel model i form af et lydsignalkblokdiagram for Nova System [4, s.12]. Hver blok svarer til en guitareffekt.

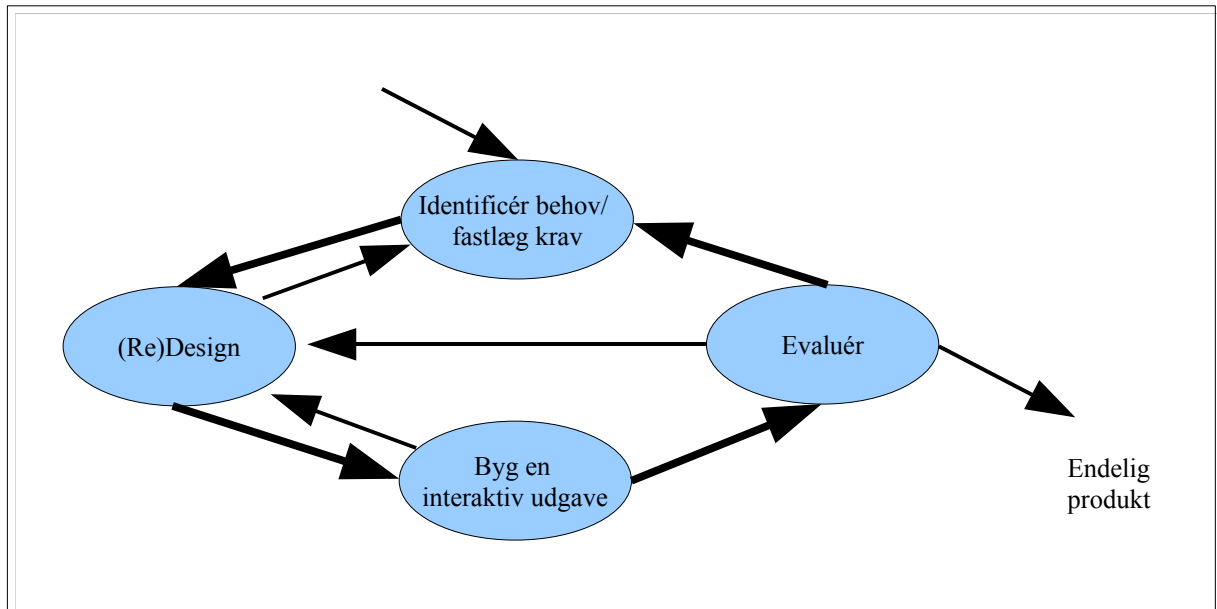
Hver effektblok har en række parametre, som guitaristen har mulighed for at ændre, og som har direkte indflydelse på dens klang - ganske som på en almindelig guitareffekt som den på figur 1.1. Disse parametre er tilgængelige med blot ét enkelt tryk på én af de otte knapper (1) og (7). Her ud over er der en lang række parametre, som også kan ændres, men som ikke har direkte indvirkning på lyden. Disse parametre er det vurderet, at guitaristen aldrig har behov for at ændre mens han spiller, og de er derfor gemt af vejen i en menustruktur med flere niveauer i knappen (8).

Som udgangspunkt giver fodkontakterne (10), (11), (12), (14), (15), (16) og (17) adgang til direkte at slå effektblokkene til og fra, ganske som fodkontakten på en almindelig guitareffektpedal (se f.eks. figur 1.1). Lysringen rundt om hver af fodkontakterne viser om effektblokken er aktiv (rødt lys) eller inaktiv (ingen lys). Fodkontakten (13) har to funktioner: A. At guitaristen kan stampe sangens takt, som benyttes til at styre en række lydbehandlingsparametre. B. Når den holdes inde et øjeblik, går apparater i stemmetilstand, og både LED-displayet og LCD-displayet viser informationer, som hjælper guitaristen med at stemme guitaren.

Indikatorlamperne (9) viser hvilken variant af en effekt, der er valgt i hver af effektblokkene. Varianterne af effekterne i effektblokkene har i mange tilfælde en markant forskellig klang, og det er årsagen til, at dette ikke blot vises som en parameter på lige fod med alle de andre parametre, der hører til effektblokkene.

### 3. Interaktionsdesignteorier

Preece et al. [3] præsenterer en simpel interaktionsdesignlivscyklusmodel, der er iterativ. Dvs. at modellen gennemløbes flere gange i løbet af produktudviklingsfasen, hvor der sker en trinvis forbedring af interaktionsdesignet for hvert gennemløb. Figur 3.1 viser modellen.



Figur 3.1: Simpel interaktionsdesignlivscyklusmodel efter Preece et al. [3, s.448]. Modellen er her oversat til dansk, og pilene, der viser det overordnede iterative flow, er fremhævet.

Modellen er velegnet til at beskrive den proces, der foregår når et nyt produkt designes. En vigtig aktivitet i modellen er evaluering af de interaktive udgaver (eller prototyper). Under udvikling af et produkt, er det vigtigt at inddrage brugerne i denne aktivitet, således at man kan sikre, at produktet reelt opfylder brugernes behov.

Modellen passer på det udviklingsforløb, som var på Nova System. Til at starte med, var der en række eksisterende produkter, som blev udgangspunkt for en overordnet produktspecifikation<sup>5</sup>. Det var produktet G-Major, som er et produkt til rack-montage og fjernstyring vha. en MIDI-controller, samt produktet G-Natural, som er et produkt, der er næsten identisk til Nova System i udseende men er henvendt til brug sammen med akustisk guitar. G-Natural og Nova System blev lavet delvis samtidig og delvis forskudt, således blev bl.a. lysringene om fodkontaktere, formen til plastic trykknapperne med centerlys og fingerdrejknapperne lavet samtidig for at spare udviklingsomkostninger. Endvidere var det givet på forhånd, at kassen, hovedprint og strømforsyning skulle være det samme som produktet Voice Live, som produceres af søsterselskabet TC Helicon - ligeledes for at spare udviklingsomkostninger. Allerede i forbindelse med udviklingen af G-Natural havde jeg besluttet, at brugerinterfacedelen af softwaren skulle være baseret på kildekoden, som er i det tidligere produkt G-System. En stor del af guitareffekterne var også givet ved at skulle være genbrug fra hhv. G-Major og G-System. Men en afgørende nyhed var forvrængereffekten, som ikke fandtes i forvejen. Den blev udpeget til at være den afgørende nyhed, som skulle adskille dette produkt fra konkurrenterne. Alle disse dele indgik som elementer i

<sup>5</sup> Hos TC Electronic er en overordnet specifikation indeholdt i *product specification*.

“identificér behov / fastlæg krav” aktiviteten i første iteration. Aktiviteten “byg en interaktiv model” skete i høj grad i form af modificerede G-Natural produkter. Aktiviteten “evaluering” blev for de første iterationers vedkommende alene foretaget af produktchefen, der også var forfatter til den indledende produktspecifikation. I senere iterationer blev eksterne specialistbrugere inddraget. I interaktionsdesignforløbet for Nova System er der ikke eksplicit blevet benyttet interaktionsdesignteorier eller usabilitytests. Det hele har været baseret på erfaringer fra tidlige ligende produkter og input fra nogle få specialistbrugere. Det er her vigtigt at bemærke, at Nova System henvender sig til en del af et kundesegment, som TC Electronic ikke i forvejen havde et produkt til. G-System henvender sig til det samme kundesegment, men koster mere end dobbelt så meget som Nova System. Det blev derfor vurderet, at de to produkter ikke ville konkurrere med hinanden om de samme kunder.

Denne rapport omhandler en analyse af et færdigudviklet produkt, der har været på markedet i cirka ét år. Envidere er der en teoretisk vinkel idet faget Interaktionsdesign er et teoretisk fag. Denne rapport vil derfor alene omhandle evaluering af det endelige produkt og alene med fokus på teoretiske aspekter. Dvs. at brugerne ikke inddrages i denne evaluering.

I dette kapitel præsenteres følgende en række forskellige interaktionsdesignteorier. Hver teori beskrives kort, hvorefter Nova System analyseres i forhold til denne teori.

### 3.1. Brugbarhed og brugeroplevelse

Brugbarhed har fokus på, i hvor høj grad et produkt kan bruges til det, det er tiltænkt. Brugbarhed kan opsplittes i en række parametre, der hver især kan måles, således at man kan få et samlet nuanceret mål for et interaktivt produkts brugbarhed. Preece et al. [3, s.20] beskriver følgende seks parametre:

- **Effektivitet** er hvor godt produktet løser den opgave, som det er meningen, at det skal, uden at brugeren begår fejl.
- **Efficiens** er hvor hurtigt det er at løse opgaver med produktet. Det kan også ses som et produktivitetsmål.
- **Sikkerhed** er primært hvilken frygt for konsekvenser, at brugeren oplever, der er forbundet med at komme til at lave fejl, når produktet benyttes. Det kan f.eks. være hvis blot et enkelt fejltryk på en knap kan ødelægge flere dages arbejde. Sikkerhed er også, om personer kan komme til skade ved at benytte produktet, men det er ofte mindre relevant at vurdere; enten fordi det er givet ved lov, eller fordi der er tale om et rent softwareprodukt.
- **Anvendelighed** er i hvor høj grad produktet stiller den rigtige funktionalitet til rådighed, for at brugeren kan gøre det, han gerne vil.
- **Let at lære** er, om det er let at lære at benytte produktet. Kan en ny bruger bruge sin intuition og gætte sig til, hvad man skal gøre, eller er det nødvendigt at læse en tyk manual.
- **Let at huske** er, hvor let det er at huske, hvordan man bruger produktet, når man først har lært det, men at der f.eks. er gået noget tid siden man sidst har benyttet det, eller det kan være, at der nogle omfattende (men ikke nødvendigvis komplicerede) procedurer forbundet med at benytte produktet. Det er også forbundet med, om der er benyttet intuitive og sigende betegnelser i brugergrænsefladen.

Ud over brugbarhed er der også brugeroplevelse. Det handler om, hvordan brugeren oplever brugen af produktet som supplement til, i hvor høj grad produktet kan bruges til at løse opgaverne. Det er de mere subjektive parametre i forhold til brugbarhedsparemetrene, der er de mere objektive.

Muligvis har brugeroplevelsesparametrene en øget betydning for konsumprodukter, hvor brugeren dels er den, der også betaler for produktet, og hvor en stor del af brugen sker af lyst. Preece et al. [3, s.26] har en liste på toogtyve brugeroplevelsesparametre. Af dem er ti fremhævet i undervisningsmaterialet til interaktionsdesignkurset [6, s.21]:

- Tilfredsstillende
- Nydelsesfuldt
- Sjovt
- Underholdende
- Hjælpsom
- Motiverende
- Æstetisk
- Kreativitetsunderstøttende
- Belønnende
- Følelsesmæssig opfyldende

Når der opstilles parametre tilstræbes det ofte, at de er uafhængige, så det er mere enkelt at se konsekvensen af ændringer. Preece et al. [3, s.27] refererer nogle forsøg, der viser at apparater med en æstetisk brugergrænseflade opleves som mere brugbar end apparater med en mindre æstetisk brugergrænseflade.

Nogle af brugbarhedsparametrene kan måles i form af hvor lang tid, det tager at løse specifikke opgaver på forskellige produkter. Det drejer sig om efficiens, let at lære og let at huske. Alternativt kan der laves et spørgeskema, hvor man beder nogle brugere om at vurdere, hvor godt et produkt er for de seks parametre.

Som et lille pilotforsøg har jeg udvalgt fire personer, der har været involveret i udviklingsforløbet og de efterfølgende tilbagemeldinger fra markedet til at svare på et spørgeskema om ovenstående brugbarheds- og brugeroplevelsesparametre. Jeg bad dem svare to gange: Det første sæt svar skulle tage udgangspunkt i, hvordan det oprindeligt var intentionen, at Nova System skulle have været. Det andet sæt svar skulle være, hvordan det endelige produkt er blevet. De fire personer var:

- Produktchefen, der har specificeret produktet.
- Softwareudvikleren<sup>6</sup>, der har implementeret brugergrænsefladedelen af produktet.
- Supporteren, der til dagligt svarer på spørgsmål fra kunder til produktet.
- Manualforfatteren, der har skrevet produktmanualen og som er professionel bruger.

En opsummering af alle svarene kan ses i bilag 2. Resultatet af denne pilotundersøgelse indikerer, at produktet i det store hele er blevet så brugbart, som det var intentionen, dog med undtagelse af at det ikke er helt så let at lære at bruge. Jeg har dog fundet følgende udsagn fra en bruger af Nova System på et internetforum: "The learning curve was fairly short. It took me about 2 hours to figure out how to do things and a weekend to program and tweak the presets the way I wanted them." [5, #6]

For brugeroplevelsesparametrene er det især værd at lægge mærke til parameteren kreativitetsunderstøttende. Her er alle fire personer helt enige om, at det var meget vigtigt, men at det endelige produkt ikke lever helt op til forventningerne.

Når man går i gang med at udvikle et nyt produkt, kan man opstille nogle mål for, hvor vigtige de forskellige brugbarheds- og brugeroplevelsesparametre er, og man kan bruge dem til at evaluere og

---

6 Forfatter af denne rapport.

sammenligne forskellige designforlag.

### 3.2. Designprincipper

Brugbarheds- og brugeroplevelsesparametrene fortæller ikke umiddelbart hvad man skal gøre med et givet interaktionsdesign for at forbedre det i en bestemt retning. Preece et al. beskriver nogle designprincipper [3, s.29] oprindeligt foreslået af Don Norman. Disse designprincipper hjælper med at få designerne til at tænke på brugeroplevelsen. Designprincipperne er:

- **Affordance**, er at udformningen af en betjening gør, at man intuitivt ved, hvad man skal gøre for at aktivere betjeningen. Norman [7] benytter bl.a. dørhåndtag som eksempel på affordance, hvilket er om man ud fra et dørhåndtags udformning ubevidst kan se, om man skal skubbe eller trække i det for at komme gennem døren. Efter Norman beskrev affordance i forbindelse med fysiske produkter, er der mange, som også benytter affordance-begrebet i forbindelse med grafiske brugergrænseflader, der ikke indeholder fysiske elementer. Norman har dog skrevet i en kommentar [8], at han mener, at man alene kan tale om affordance i forbindelse med fysiske produkter, men man kan så skelne mellem oplevet affordance (grafiske brugergrænseflader<sup>7</sup>) og ægte affordance.
  - **Synlighed**, der er afgørende for om man opdager betjeningsselementet<sup>8</sup>. Et eksempel på manglende synlighed er de usynlige “dørhåndtag” i IC3-togene. Et eksempel på synlighed er et rat i en bil.
  - **Begrænsninger**, der ligger på hvad man kan gøre med et betjeningsselement afhængig af apparatets tilstand. Det kan f.eks. være at gøre nogle betjeningsselementer inaktive i tilstande, hvor de ikke giver mening.
- **Ensartethed** i at et betjeningsselement opfører sig så ens som muligt uafhængig af apparatets tilstand, og at betjeningsselementer, der har ens funktionalitet ser ens ud. En stor fordel ved at en brugergrænseflade er designet til at have ensartethed er, at det er lettere for brugeren at huske. Denne fordel opleves tydeligt i moderne PC-operativsystemer som MacOS og Microsoft Windows, hvor menustruktur og mange menupunkter er ens på tværs af forskellige applikationer.
- **Mapping** er sammenhængen mellem kontroller og det de kontrollerer. Norman [7] har komfurer og kontakter til loftsllys som hverdagseksempler, hvor det ofte kan være svært at gennemskue hvilken knap, der tænder for hvilken kogeplade eller loftslampe. Og man må prøve sig frem eller læse en instruktion.
- **Feedback** er den reaktion, som et interaktivt system giver, når brugeren betjener det. På et apparat er det f.eks. det klik man mærker når man trykker på en knap. Det giver med det samme brugeren en indikation af, at systemet har registreret påvirkningen. På fjernbetjening til nogle fjernsyn ol.lign. er knapperne bløde og gummiagtige, og der er ikke nogen klikfølelse når man trykker på dem. Her vil man ofte være tilbøjelig til at trykke mere hårdt end nødvendigt, fordi der mangler et tydeligt taktilt feedback, når systemet har opfattet trykket. Feedback er også at brugeren kan se systemets tilstand bl.a. i form af drejeknap- og skydeknappositioner, indikatorlamper og visning af parameterværdier i et display.

---

7 Moderne EDB-systemer med grafisk brugergrænseflade indbyder (affords) til at man trykker med en finger på skærmen, men det er i reglen blot en oplevet affordance, da det endnu er de færreste EDB-systemer, der har berøringfølsomme skærme.

8 Betjeningsselementer på et fysisk apparat som Nova System er f.eks. dreje-, skyde-, vippe- og trykknapper samt indikatorlamper og displays.

I forbindelse med udviklingen af Nova System, har de fire ovenstående designprincipper ikke været anvendt systematisk på den måde, som de er opstillet her, men de kommer alligevel til udtryk i interaktionsdesignet.

### 3.2.1. Affordance i Nova System

Nova System har tre betjeningsselementer:

- **Fodtrykknapp** (se figur 3.2.a.) med indikatorlysring, uden klikfølelse men med endestop med en fast følelse.
- **Fingertrykknapp** (se figur 3.2.b.) med klik og centerindikatorlys.
- **Fingerdrejeknap** (se figur 3.2.c.), endeløs med klik - seksten klik pr. omgang.



Figur 3.2: a. Fodtrykknapper (til venstre). b. Fingertrykknapper (øverst til højre). c. Fingerdrejeknapper (nederst til højre).

Fodtrykknapperne er placeret med cirka 2/3 fodbreddes afstand. Der er to rækker som er placeret i hvert sit niveau, hvilket gør det let at ramme fodtrykknapperne i den øverste række uden utilsigtet at trykke på fodtrykknapperne i nederste række. Hovedet på fodtrykknapperne er ca. 5 mm i diameter, og det føles lidt ubehageligt at aktivere dem, hvis man blot har strømper eller sko med tynde såler på. Som et ofte anvendt alternativ er en fodkontakt med en trædeflade på størrelse med 1/2-1/1 kreditkort - som eksempel kan ses pedalen på figur 1.1. På figur 1.2 ses en blanding af pedaler med de to typer fodkontakter. Under udviklingsforløbet blev der fra nogle udviklers side stillet spørgsmål om, om det ville være en idé at benytte nogle fodtrykknapper med en større trædeflade. Men produktchefen afviste dette, da den anvendte type knapper er én af de mest kendte blandt guitarister - og kendt for at være pålidelige. Denne type fodtrykknapp har været anvendt af TC Electronic i mere end 25 år på bl.a. den legendariske SCF-pedal, og f.eks. også af firmaet MXR på bl.a. Carbon Copy, som er den i øjeblikket bedst sælgende delay-guitareffektpedal i USA [9]. Det antages derfor, at enhver guitarist, der mindst én gang tidligere har købt en guitareffektpedal, vil genkende knappen som en fodkontakt.

Fodtrykknapperne er meget synlige, da de er skinnende blanke, og overfladen de er monteret i er mørk og mat. De er derfor også lette at lokalisere selv i svagt lys på en scene. Ofte vil flere af fodkontaktens indikatorlysringe være tændt, og i alle på nær én af apparatets tilstande, blinker indikatorlysringen omkring den øverste højre fodkontakt altid når apparatet er tændt.





Figur 3.3: a. (til venstre) TC Electronic SCF. b. (til højre) MXR Carbon Copy.

Fingertrykknapperne er placeret i tre rækker. I hver række er der cirka en fingerbredde mellem centrum af knapperne. Knapperne buer linseformet op over toppladen, og de er matsorte, mens toppladen er blank sort. Når apparatet er slukket, er de lidt svære at se i svag belysning. Dog er der en indikatorlampe i midten af alle fingertrykknapperne, hvoraf en del normalt er tændt.

Fingerdrejeknapperne er placeret på en række med cirka  $1\frac{1}{2}$  fingerbreddes afstand. Afstanden er primært givet ved bredden på displayet. Displayet har fireogtyve tegn i bredden. Det er inddelt i fire felter á seks tegn. Displayet har to linier. På denne måde er det muligt at vise fire parametre ad gangen, hvor der er seks tegn i øverste linie til et parameternavn, seks tegn i nederste række er til en parameterværdi, og fingerdrejeknappen benyttes til at indstille parameterværdien. Fingerdrejeknapperne er udformet som en keglestub og har en gummioverflade med riller i toppen. Det gør, at man føler, at man har et fast greb, selv om der kun er plads til at man kan få fat i knappen og dreje den med to fingerspidser - som illustreret på figur 3.2.c. Hvis man forsøger at trykke oven på en af fingerdrejeknapperne er den fast og rører sig ikke. Den rillede kant i toppen af knappen ser "skridsikker" ud og indbyder til at man forsøger at dreje på den. Fingerdrejeknapperne kan være lidt svære at se i svagt lys, men de er placeret lige under displayet, som der altid er baggrundslys i, og fingerdrejeknapperne hænger betjeningsmæssigt sammen med displayet.

Der er for apparatet typisk tre brugssituationer:

- Øve alene: Her eksperimenteres, justeres og indstilles, og den fulde brugergrænseflade benyttes.
- Øve med orkesteret: Blandet med både eksperimenteren og procedurelignende betjening alene af fodkontakterne.
- Optræden: Næsten udelukkende betjening af fodkontakterne - her er der ikke tid til at holde en pause for at finjustere en klang.

Alle betjeningselementer er placeret synligt. Under optræden kan der være begrænset lys på scenen hvis det er indendørs, eller ekstra meget lys, hvis der spilles udendørs. De blanke fodkontaktters store kontrast til den matte, mørke baggrund, samt lysringene gør, at det er let at lokalisere fodkontakterne under optræden.

Der er ikke lagt nogle fysiske/mekaniske begrænsninger på betjeningen af de tre betjeningselementer. Det er forskelligt, hvilke muligheder brugeren har for at sætte parametre i systemet afhængig af andre parametre, men dette håndteres i brugergrænsefladesoftwaren ved hjælp af feedback til brugeren. Dette beskrives senere i denne rapport.



### 3.2.2. Ensartethed og feedback i Nova System

Betjeningsselementerne på Nova System er delt ind i fem grupper:

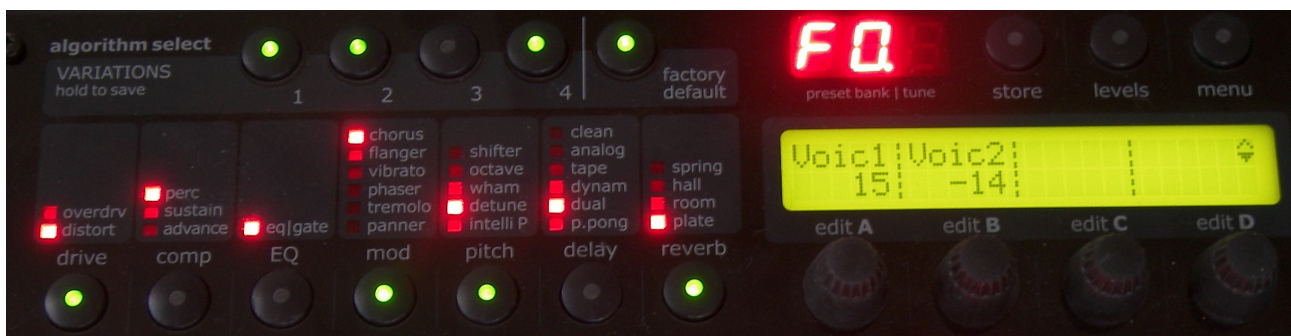
1. **Effektblokke**, der er syv fingertryknapper, der dels benyttes til at få fokus for at kunne indstille hver af de ni af effektblokkens parametre, og dels til at skifte undertypeparameteren. Nogle af effektblokkene har kun få parametre, og for at fingertryknapperne ikke skulle komme til at sidde for tæt, er der lavet et kompromis, hvor to af de syv effektblokkknapper<sup>9</sup> dækker over indstilling af parametre for to effektblokke. Indikatorlyset i midten af knapperne benyttes til at vise om effektblokken er aktiv - grønt lys for aktiv, slukket for inaktiv. Når en effektblok er i fokus, blinker dens grønne indikatorlampe, og samtidig vises dens parametre i LCD'en. De røde indikatorlamper i en søjle over hver effektblok-fingertryknapp viser, hvilken undertype/variant af effekten, der er valgt. Dette valg er egentlig også en parameter, men den har en ekstra stor indflydelse på effektblokkens klang i forhold til andre parametre, og den har også indflydelse på, hvilke og hvor mange parametre, der er til at indstille klangen. Effektundertypen vælges ved at trykke gentagende gange på effektblokfingertryknappen, mens effekten er i fokus. Der skiftes så undertype, og lyset i søjlen skifter nedad, indtil det når bunden, hvorefter der startes fra toppen igen. Alt efter hvilken lydsignalindgang, man vælger at benytte, er det i nogle situationer ikke muligt at benytte drive-effekten. Dette illustreres primært ved, at der ikke er lys i nogle af de to røde undertypeparameter-indikatorlamper over drive-fingertryknappen. Drive-fingertryknappen dækker parametre for to effektblokke: Drive og Boost. Boost parameteren er stadig tilgængelig i LCD'en når drive effektblokken ikke kan benyttes (se figur 3.6).
2. **Variations**, der er fem fingertryknapper til at gemme og hente indstillinger på effektblokniveau. De er inddelt i to grupper: 1..4, der er fire brugerhukommelsespladser for hver af de syv effektblokke. Her kan der gemmes ét sæt parameterindstillinger på hver af de fire knapper for hver af de syv effektblokke. Der gemmes ved at holde én af de fire knapper nede i ét sekund, der hentes med et kort tryk, og en "Variation" slettes ved at holde factory default knappen nede, mens en af knapperne 1..4 trykkes ned kortvarigt<sup>10</sup>. Ved gemning og sletning kommer der en popup besked i LCD-displayet i tre sekunder, og ved gemning er der samtidig lys i store-fingerknappens centerindikator lys. Begge dele er for at bekræfte hændelsen over for brugeren. Hvis der er gemt et sæt parameterindstillinger for en effektblok, tændes der lys i knappens centerindikatorlys, når den er valgt til at have fokus. Med knappen factory default indlæses et sæt fabriksparameterindstillinger for den valgte effektundertype for den af de syv effektblokke, der er i fokus. Det gøres med et kort tryk. Figur 3.4 viser brugen af indikatorlys.
3. **Menuer**, der er tre fingertryknapper, der dækker over tre menuer, der ikke relaterer til klangen af guitareffekterne:
  1. **Store**-fingertryknappen dækker over en menu, hvor man kan vælge at gemme, slette eller hente et sæt indstilling af alle parametre for alle effektblokke på én gang, hvilket kaldes et preset. Brugeren kan vælge, at nogle bestemte af effektblokkene undtages.

9 Fingerbetjeningsknapperne drive og EQ dækker hver over to effektblokke. Drive-knappen indeholder parametre for både Drive og Boost effektblokkene, mens EQ-knappen indeholder parametre for både EQ og Noise Gate effektblokkene.

10 Da vi udviklede Nova System, havde jeg i første omgang implementeret sletning af en Variation ved at man blot skulle holde én af 1..4 knapperne nede i ét sekund. Men produktchefen vurderede, at guitaristen så for let kunne komme til at slette en Variation ved en fejl. Så for at øge sikkerheden for brugeren, implementerede jeg det sådan, at man i det endelige produkt skal holde factory default-knappen nede mens man kort trykker den pågældende 1..4 Variations-knap. Min egen oplevelse af den løsning er, at den er svær at lære, men til gengæld er den let at huske, og den øger sikkerheden for at brugeren ikke begår en fejl.

- Dette sættes op i én af systemundermenuerne under menu-knappen. Der findes en alternativ metode til at indlæse et preset på, alene ved at anvende fortrykknapperne.
2. **Levels**-trykknappen giver adgang til en række parametre, de alle relaterer mere eller mindre direkte til udstyringsniveauet af systemet. Det giver brugeren mulighed for at indstille systemet til at have den bedst mulige ydelse i forhold til signal-/støjforholdet. Der er flere parametre, der har indflydelse på det, og det har vist sig i praksis at være svært at præsentere det for brugerne, så det er let at forstå. Supportafdelingen har fortalt, at det er noget af det, de får flest spørgsmål om, og det selvom vi har lavet det mere simpelt end på "storebroderen", G-System. På Nova System fik jeg den idé, at lave to varianter af Levels-parameterlisten: I toppen af listen er der en række parametre, der er fælles for de to varianter. Herefter er der en parameter, der hedder "Advanced" med mulighederne "Off" og "On". Når der er valgt off, slutter listen her. Hvis det ændres til on, fortsætter listen nu med en række mere eksotiske parametre. Hvis brugeren har ændret nogle af de eksotiske parametre, og så ændre Advanced tilbage til off, bliver alle de eksotiske parametre sat til standardværdier. Jeg har valgt ikke at give brugeren feedback om det - ud over den ændring af lyden, som der er. Det kunne f.eks. have været en popup-besked i LCD'en. De Levels-parametre, der er med i preset, har jeg valgt skulle markeres med et "P" til højre i LCD'en (se figur 3.5).
  3. **Menu**-trykknappen, der dækker over en række undermenuer, som igen hver dækker over en række parametre. Det er alle systemparametrene, der er samlet her - dog er der enkelte parametre, der huskes i preset. Der er f.eks. opsætning af hvilken effektblokparameter, der skal styres af en ekstern expression-pedal. De parametre, der er i undermenuerne under menu-knappen og som er med i preset, har jeg valgt skulle markeres med et "P" til højre i LCD'en (se figur 3.5 for ligende eksempel fra Levels). Menu-knappen har også en sekundær funktion som "enter"- og "exit"-knap hhv. når et valg skal bekræftes eller noget skal forlades.
  4. **Edit**, der er fire fingerdrejeknapper, der er placeret under LCD-displayet. De er navngivet edit A, edit B, edit C og edit D. Konceptuelt fungerer de på to forskellige måder alt efter om de benyttes i forbindelse med effektblokkene eller menuerne. Når der trykkes på én af effektblok- eller menu-fingertrykknapperne vises den tilhørende menu i LCD'en. Figur 3.5.a viser den første parameter i Levels. Det er parameteren "Volume" med værdien "0dB". Den åbne oppil i højre side viser, at man er i toppen af parameterlisten, mens den udfyldte nedpil viser, at der er flere parameter nedad. Figur 3.5.b viser parameteren "Left Out" med værdien "0dB". "P" angiver at parameterværdien gemmes i preset sammen med alle parameterne fra effektblokkene. De to udfyldte op-/nedpile viser, at der er parametre både over og under i Levels-parameterlisten. Knappen edit D benyttes til at skifte, hvilken parameter, der vises i displayet. Knapperne edit C, edit B og edit A kan valgfrit benyttes til at ændre parameterværdien. Parameterne kan mappes til en liste på et stykke papir, hvor der er én parameter med tilhørende værdi på hver linie. Denne mapping understøttes af op-/nedpilene med top-/bundmarkering, og at når edit D drejes med uret bevæger man sig ned gennem listen hhv. op når der drejes mod uret. Det er bevidst valgt, at parametervalgsknappen er den, der er i højre side. Havde op-/nedpilene i stedet været i venstre side, og havde edit A været benyttet til dette, var det ikke lige så intuitivt, om man skulle dreje edit A med eller mod uret for at bevæge sig nedad i parameterlisten.
  5. **Effektaktivering**, der foregår med syv af de otte fodtrykknapper. Dvs. at de syv mest markante effektblokke skiftevis aktiveres og deaktiveres ved at trykke på fodtrykknappen. Dette er den primære funktionalitet. Der er for fem af fortrykknapperne en sekundær funktionalitet når de holdes nede i cirka ét sekund. Den sekundære funktionalitet er at vælge

preset bank og hente et preset. Der er et antal fabriksbanker og et antal brugerbanker med tre presets i hver. Den aktuelle bank vises i de to første karakterer i LED-displayet. Når brugeren skifter bank ifm. at vælge et nyt preset, blinker bankvalget i LED-displayet, indtil der er valgt et preset i banken, endvidere blinker lysringene i de to bankvalgsfodkontakter og i de tre presetvalgsfodkontakter. Blinksignalet er her et feedback til brugeren om, at han er i gang med at vælge et preset, men at det ikke er valgt endnu, og at klangen ikke endnu er ændret, og at han kan fortryde processen. Efter et passende antal sekunder uden aktivitet, løber tiden ud og den sekundære presetsvalg-funktionstilstand for de fem fodkontakter forlades, indikatorlamperne holder op med at blinke, LED-displayet viser den aktuelle bank igen.



Figur 3.4: Brug af indikatorlys i forbindelse med effektblokke. Her er pitch-effektblokken valgt til at være i fokus. Indikatorlampen i pitch-knappen blinker med en frekvens på én gang i sekundet. Der er lys i variationsknapperne 1, 2, 4 og factory default. Ved et kort tryk på f.eks. knappen 1, vil de gemte parameterindstillinger for alle parametre incl. effektvariant blive hentet. Hvis der trykkes på factory default, vil fabriksindstillingerne for pitch-detune effektvarianten blive hentet.



Figur 3.5: Når det trykkes på store, levels eller menu vises der en overskrift i første linie af LCD'en, og der vises en parameter/et menu-punkt i den nederste linie. a. (til venstre) Den første parameter i parameterlisten for Levels. b. (til højre) En parameter inde i parameterlisten for Levels.



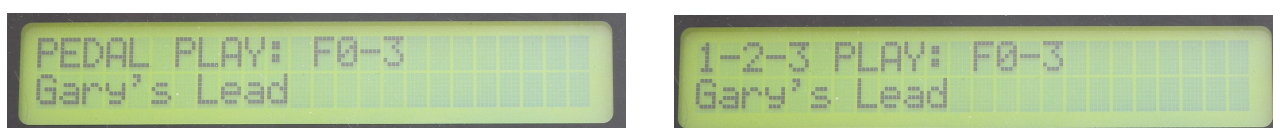
Figur 3.6: Når drive-fingertrykknappen trykkes, og Drive og Boost effektblokkenes parametre er i fokus og vises i LCD'en. a. (til venstre) Alle parametre. b. (til højre) Kun Boost-effektblokkens parameter.



Figur 3.7: Når en effektblok har mere end fire parametre, vises op til tre parametre ad gangen over hhv. edit A, edit B og edit C, mens edit D benyttes til at skifte side.

Med hensyn til Menu-knappens sekundære funktion som enter- og exit-knap, ville jeg personligt have foretrukket, at der havde været en (eller to) separate fingertrykknapper til det formål, da jeg har gode erfaringer med det fra andre produkter, som jeg har været med til at lave (f.eks. G-Major og Reverb 4000). Set fra brugernes synspunkt er mappingen mere enkel, jo færre uafhængige funktioner, der er i et betjeningsselement. Når et valg skal bekræftes med enter-funktionen, vises det på én af to måder: a. Hvis det er ifm. et valg under menu-knappen, blinkes der med teksten (menu) i LCD'en. b. I alle andre tilfælde blinkes der med indikatorlampen i menu-knappen. Dette er et brud med princippet om ensartethed. Det er valgt at gøre det på denne måde, da i situation a. benyttes menu-knappens indikatorlampe til at vise, at det er menu, der er i fokus.

I en af systemundermenuerne kan de tre fodkontakter, der har presetvalg som sekundær funktionalitet, få ændret det til deres primære funktionalitet. Det er for at tilgodese de guitarister, der er meget systematiske og har planlagt forløbet af hver sang. Det ses ofte ifm. med teatermusik og kopimusik, hvor der ønskes ensartethed i fremførelse af sangene fra gang til gang. Guitarister, der har denne systematiske tilgang har særlig stor glæde af apparatets integration i forhold til at have separate effektpedaler. Til at starte med under udviklingen af Nova System var der ikke specificeret en feedback til brugeren om dette valg mellem pedal-tilstand og preset-tilstand andet end selve parameteren for tilstanden gemt nede i en undermenu. Jeg syntes, at denne meget forskellige funktion af nogle af fodkontakterne burde vises meget tydeligt til brugeren. Jeg fandt derfor på at der i LCD'en i standardskræmen skulle stå "PEDAL" eller "1-2-3" som feedback til brugeren (se figur 3.8).



Figur 3.8: Standardskærm billedet, der vises i LCD'en, når det ikke er nogen effektblok eller menu, der har fokus. Standardskærm billedet kaldes for "PLAY". "F0-3" er det valgte presetnummer: Fabrikbank 0, preset 3. Presettets navn er "Gary's Lead". "PEDAL" hhv. "1-2-3" viser om funktionen af fodkontakterne er i pedal eller preset tilstand.

### 3.2.3. Mapping i Nova System

Figur 2.2 viser en konceptuel model for Nova System med en række effektblokke stillet efter hinanden svarende til at stille en række traditionelle guitareffektpedaler op. Denne model mappes over på effektblokfingertrykknapperne, der er placeret stort set på samme måde som vist i blokdiagrammet. Fingerdrejeknapperne, som er på en traditionel guitareffektpedal som f.eks. på



figur 1.1 og figur 3.3 mappes over i de fire fingerdrejeknapper ved LCD'en. Endelig mappes fodtrykknappen til at slå effekten til og fra også fra den traditionelle pedal til Nova System. Det gør det let for en guitarist, der kommer fra en gitareffektpedal-verden, at komme i gang med at benytte Nova System.

Med de endeløse fingerdrejeknapper, kan det være lidt svært at mappe det over til potentiometre, der typisk er på gitareffektpedaler, med ca. 270 graders vandring, endestop og med en tydelig markering af positionen. På Nova System er der blot et tal i LCD'en, og det kan sammenlignes med et ur, hvor man enten har en urskive med visere, eller et digitalur blot med tal. Figur 3.9 viser tre eksempler på produkter, hvor mappingen af fingerdrejeknapper (hvis underliggende parametre kan ændres af systemet) i højere grad en Nova System mapper til potentiometre. På Spindocter (figur 3.9.a) er det simpelthen potentiometre, og de har fået monteret en motorstyring. Dette er den dyre løsning, hvor der både er visuelt og taktilt feedback. På RH450 (figur 3.9.b) og GT-10 (figur 3.9.c) er der endeløse fingerdrejeknapper som på Nova System, men de er blevet suppleret med et visuelt positions-feedback i form af hhv. en lysring omkring fingerdrejeknappen og en tegning af en knap med positionsmarkering. På M13 Stompbox Modeller (se figur 3.10) har Line6 valgt at sætte almindelige potentiometre med positionsmarkering som fingerdrejeknapper samt et bar in en LCD med endnu positionsmarkering. Når systemet ændrer parameterens værdi, er der ikke længere overensstemmelse mellem knappens position og den position, der vises i LCD'en. Brugeren skal herefter dreje fingerdrejeknappen indtil den bliver "fanget" på den samme position, hvorefter brugeren igen kan ændre parameteren, og der er overensstemmelse mellem positionen på knappen og på baren i LCD'en.



Figur 3.9: Eksempler på fingerdrejeknapper, hvor det underliggende system kan ændre parameterværdien. a. (til venstre) T-Rex Spindocter med tre motoriserede potentiometre. b. (øverst til højre) TC Electronic RH450 med endeløse fingerdrejeknapper med lysringe omkring. c. (nederst til højre) Udsnit af Boss GT-10, hvor der vises drejeknapper med positionsmarkering i LCD'en.

På det konkurrerende produkt M13 Stompbox Modeller (se figur 3.10) er mappingen til de traditionelle gitareffektpedaler endnu tydeligere end på Nova System. Her er hvad der svarer til fire gitareffektpedaler efter hinanden, hvor hver af dem kan skifte mellem tre forskellige effekter. Ved hjælp af forskellig farvet lys i LCD'erne og indikatorlyset i fortrykkontakterne vises det, hvilken type af gitareffekt, der er valgt.



Figur 3.10: Et eksempel på et guitarmultieffektapparat<sup>11</sup>, mappingen til traditionelle guitareffektpedaler er mere tydelig end i Nova System. a. (til venstre) Her ses hele apparatet. b. (til højre) Et udsnit, der viser fingerdrejknapper og LCD-displays.

I Nova System er der i mappingen taget udgangspunkt i at det skal være relativt let for guitarister, der er vandt til traditionelle guitareffektpedaler, at komme i gang med at benytte apparatet. Hele integrationsdelen med presets og systemindstillinger findes ikke i traditionelle guitareffektpedaler. Når guitaristen ændrer på effektparametre, får han feedback dels igennem at klangen ændres, men ellers er det gennem en rundhåndet brug af indikatorlamper og gennem tekst i et display. Det, at der ikke er en positionsfeedback til brugeren på de parametre, der vises i LCD'en er en svaghed ved Nova System. Der har været snakket om dette i løbet af udviklingsforløbet, men det blev bortprioriteret af hensyn til materialeomkostningerne på apparatet. Inden for de forskellige betjeningslementer er der en meget stor grad af ensartethed, men for at tilgodese forskellige behov for tekstlængder, er der nogen forskel på, hvordan fingerdrejknapperne og LCD'en benyttes, imellem effektblokkene og systemmenuerne.

### 3.3. Kognition og brugere

Kognition er det, der foregår inde i vores hoveder når vi udfører daglige aktiviteter, og kognitive processer er f.eks.: Tænke, være opmærksom, opfattelse og genkendelse, huske, lære, dagdrømme, se, læse, skrive, tale, problemløsning, planlægge, resonere og træffe beslutninger. I følge Preece et al. er der to tilstande:

- **Eksperimentel kognition**, hvor vi oplever, udfører og reagerer på begivenheder omkring os effektivt og ubesværet.
- **Refleksiv kognition**, hvor vi får nye idéer og er kreative.

Der findes en række kognitive strukturer:

- **Mentale modeller**, som sætter brugeren i stand til at betjene det interaktive system let. Det kræver gennemsigtighed i form af brugbar feedback, intuitiv betjening, enkle instruktioner og passende hjælp og vejledning fra systemet.
- **Handlingsteorien**, der har følgende skridt for interaktionssituationen: Etablere et mål, udfærdige en intention, specificere en handlingssekvens, udføre en handling, opfatte systemets tilstand, fortolke tilstanden og endelig at evaluere systemtilstanden i forhold til målet og intentionen. I den forbindelse har den mentale afstand fra brugeren til produktet i forhold til den mentale afstand fra produktet til brugeren en stor indflydelse, og man må tilstræbe at nedbringe disse afstande i designet<sup>12</sup>.
- **Ekstern kognition**, der går ud på at man flytter information ud af hovedet fordi man ikke kan huske ret mange informationer ad gangen. På den måde får man aflastet sin hukommelse. Eksempler er at bruge papir og blyant til regnestykker og lave

11 Produktet M13 Stompbox Modeller fra producenten Line6. Dette produkt er en direkte konkurrent til Nova System.

12 Den mentale afstand fra brugeren til produktet kaldes for "gulf of execution", mens den mentale afstand fra produktet til brugeren kaldes for "gulf of evaluation" [3, s.121].

afkrydsningslister, f.eks. en indkøbsseddel.

- **Distribueret kognition** er hvor flere mennesker arbejder sammen mentalt om at styre mod et fælles mål - som eksempel kan nævnes et orkester, der spiller musik sammen [10].

Hovedgevinsten ved at inddrage begrebsmæssige strukturer og kognitive teorier er, at man kan forklare bruger-interaktionen og forudsige ydelsen [3, s.133].

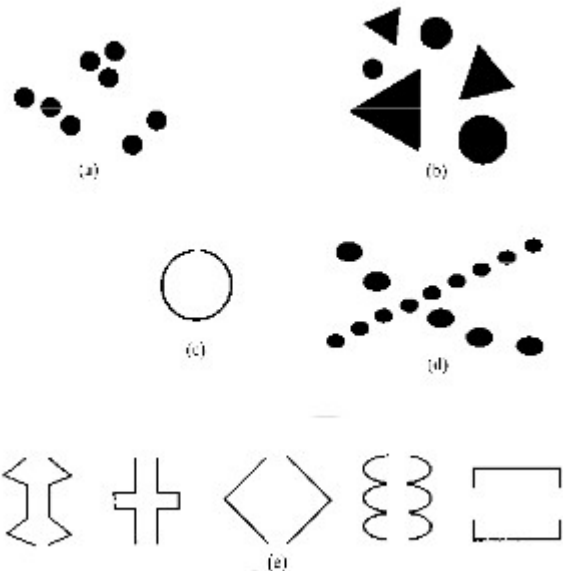
Med relation til de kognitive teorier, er der bl.a. nogle teorier og love, der kan anvendes direkte i arbejdet med at udvikle produktets interaktionsdesign:

- **Gestaltlovene**, der fortæller, hvordan vi danner meningsfulde helheder ud fra synsindtryk (se figur 3.11). Gestaltlovene bliver af nogen kritiseret for blot at være beskrivende og ikke forklare teorien bag, og at de således kan være svære at anvende i praksis [11].
- **Kognitiv ergonomi** har til formål at øge ydelsen af kognitive aktiviteter. Det involverer bl.a. placeringen og form af betjeningslementer og feedbacklementer samt farvevalg.
- **Millers teori** er, at mennesker kun kan huske 7 +/- 2 ting ad gangen i korttidshukommelsen

Gestalt-lovene for organisering af synsindtryk som meningsfulde helheder (gruppering):

- a) **Nærhed**: samling af enkelte objekter efter deres indbyrdes afstande.
- b) **Ensartethed**: samling af enkelte objekter efter ensartet form.
- c) **Lukket**: tilføjelse af manglende dele i en helhed.
- d) **Kontinuitet**: organisering i en fortsat helhed.
- e) **Symmetri**: strukturering af symmetriske grænser som en sammenhængende helhed.

Ikke empirisk underbyggede men gode til design og vurdering



Figur 3.11: Gestaltlovene [12, s.16]

### 3.3.1. Gestaltlove og Nova System

Knapper, der tilhører samme gruppe jvf. afsnit 3.2.2 er placeret i nærheden af hinanden, de er ensartede, og de er placeret kontinuert. Det samme gælder for indikatorlamperne, der viser valg af effektvariant for hver af effektblokkene.

### 3.3.2. Kognitiv ergonomi i Nova System

På figur 3.2 ses størelsesforholdene i forbindelse med betjeningslementerne. Fodtrykknapperne er placeret i en afstand fra hinanden og i to niveauer, således, at de er lette at ramme med en fod uden at træde på en naboknap og uden at træde på fingerbetjeningsknapperne øverst på apparatet.

Fingertrykknapperne er ligeledes placeret i en passende afstand fra hinanden, mens fingerdrejknapperne er placeret lidt rigeligt tæt, dog uden at man kommer til at dreje på naboknappen ved en fejl. Det er således blot efficiensen men ikke sikkerheden, det går ud over.

Mange mennesker vil nok opleve røde indikatorlamper, og i særdeleshed blinkende, røde indikatorlamper, som advarsler om fejl. At der alligevel er valgt at lysringene omkring fodtrykkontakterne skal være røde skyldes, at røde lysdioder har en større effektivitet end andre farver, og da der er en begrænsning i den tilgængelige effekt i strømforsyningen (som ikke måtte ændres), er der valgt røde lysdioder for at være sikker på, at de kan ses på en scene i dagslys.

Det var fra starten et krav, at guitaristen skulle have direkte adgang til at indstille fire parametre samtidig for en effektblok i fokus (se figur 3.6.a). Det blev senere reduceret til tre parametre ad gangen for de effektvarianter, der har mere end tre (se figur 3.7). Denne samtidige adgang til flere klangændrende parametre har gjort, at der er opnået en ergonomi svarende til den, som er på en traditionel guitareffektpedal mht. parameterindstilling.

En næsten ligeså direkte adgang til parametre findes i Levels. Den kunne betjeningsmæssigt sagtens have været placeret som en undermenu under menu-knappen. Men her var det stort set fra starten valgt at tilgodese ergonomien for Levels-parametrene. I forbindelse med udviklingen af produktet M2000<sup>13</sup> for mere end 10 år siden, blev forskellige interaktionsdesign testet af nogle få udvalgte brugere. Resultatet heraf var, at brugerne foretrak, at alle menuer kan tilgås i direkte valg, og at der ikke findes undermenuer. Det kunne dog være interessant at undersøge, om interaktionsdesignet samlet set ville blive bedre, hvis Levels blev lagt ind som en undermenu under menu-knappen, og at levels-knappen så i stedet blev til en "enter"-knap til brug i forbindelsen med bekræftelse af valg - som beskrevet for menu-knappen på side 20.

### 3.3.3. Millers teori og Nova System

Millers teori kommer ikke i spil i Nova System, da der er en udpræget brug af feedback, så brugeren hele tiden har overblik over systemets tilstand. Der er i Nova System f.eks. ikke nogle flertrinsprocedurer, der kræver, at man skal huske noget information fra trin til trin. Nogen vil måske hævde, at det, at der i flere af parameterlisterne er mere en  $7 \pm 2$  parametre, er en overtrædelse af Millers teori - især da alle parametre i en liste ikke er synlige samtidig. Det bør dog blot ses som et spørgsmål om at overskue i stedet for at huske, da parametrene er uafhængige. I effektblokkene, hvor parametrene er afhængige, er der feedback i form af klangændringer.

Og dog - i forbindelse med indstilling af lydsignalniveau gennem apparatet, er der adskillige parametre, der er i spil samtidig med gensidig indflydelse på hinanden, uden af brugeren får et samlet overblik som feedback. Det er som tidligere nævnt i den her forbindelse, at supportafdelingen får rigtig mange henvendelser fra brugere, som har svært ved at få det indstillet rigtigt.

---

13 <http://www.tcelectronic.com/m2000.asp>



## 4. Konklusion

Guitarister, der spiller på elektrisk guitar benytter altid forskellige effekter til at give lyden det rigtige udtryk. Mange guitarister benytter en række separate effektpedaler, men den manglende integration gør det besværligt at betjene flere effekter samtidig. Nova System fra TC Electronic er en integreret løsning, der giver guitaristen mulighed for at ændre samtlige klangparametre blot med et tryk på en enkelt fodkontakt. I beskrivelsen af produktet i kapitel 2 præsenteres en konceptuel model for Nova System svarende til en række effektpedaler, og i afsnit 3.2.3 beskrives hvordan flere af betjeningsselementerne mapper over til de traditionelle guitarpedaler. Integrationen med en mikroprocessor og et tekstdisplay åbner for interaktion med brugeren i en grad, der ikke er mulig med de traditionelle guitarpedaler. I afsnit 3.1 beskrives en pilotspørgeskemaundersøgelse, hvor en række centrale personer ifm. udviklingen af produktet har givet udtryk for, i hvor høj grad brugbarheden og brugeroplevelsen lever op til det, der var den oprindelige intention. Der er i alt seksten parametre, der vurderes. Samlet set lever det endelige produkt næsten op til de intentioner, der var oprindeligt. Bemærkelsesværdig er dog parameteren ”kreativitetsunderstøttende”, som alle vurderer lavere for det endelige produkt. Et stort antal indikatorlamper (bl.a. én ifm. hver trykkontakt) og et tekstdisplay giver gode muligheder for at give brugeren feedback på sine handlinger. Der er en stor ensartethed i betjeningen af systemet, dog med et par få undtagelser, som måske kunne forbedres, hvis Levels-menuen blev flyttet ind som undermenu på menu-knappen, og at levels-knappen i stedet blev til en enter-knap. Dette vil dog skulle undersøges nærmere. Betjeningsselementerne har en god affordance, og layoutet af brugerinterfacet lever op til gestaltlovene om nærhed, ensartethed og kontinuitet. Produktet har nu været på markedet i over et år, og det er en succes. Supportafdelingen modtager ofte spørgsmål omkring hvordan lydniveauet skal indstilles. Grunden til dette er måske, at der er for mange parametre med indflydelse på dette, som brugeren skal huske samtidig. Måske kunne en bedre feedback til brugeren løse dette.

## 5. Ordliste: Dansk - Engelsk

Denne ordliste indeholder oversættelser mellem dansk og engelsk for en række udvalgte ord, der er benyttet i denne rapport.

Affordance (ingen oversættelse)	Affordance
Anvendelighed	Utility
Begrænsninger	Constraints
Belønnende	Rewarding
Brugbarhed	Usability
Brugeroplevelse	User experience
Effektivitet	Effectiveness
Efficiens	Efficiency
Ensartethed	Consistency
Feedback (tilbagekobling)	Feedback
Følelsesmæssig opfyldende	Emotionally fulfilling
Hjælpssom	Helpful
Kreativitetsunderstøttende	Supportive of creativity
Konceptuel (begrebsmæssig)	Conceptual
Kognitiv struktur	Cognitive framework
Let at lære	Learnability
Let at huske	Memorability
Mapping (ingen oversættelse)	Mapping
Motiverende	Motivating
Nydelsesfuldt	Enjoyable
Tilfredsstillende	Satisfying
Sjovt	Fun
Synlighed	Visibility
Underholdende	Entertaining
Æstetisk	Aesthetically pleasing

## 6. Kildeliste

- [1] [http://www.thomann.de/dk/boss\\_ds1\\_distortion.htm](http://www.thomann.de/dk/boss_ds1_distortion.htm) (besøgt 2009-05-23)
- [2] <http://guitarpedalboard.tumblr.com/> (besøgt 2009-05-23)
- [3] Helen Sharp, Yvonne Rogers, and Jennifer Preece, *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Ltd., 2007, ISBN 978-0-470-01866-8.
- [4] TC Electronic, *Nova System User's Manual*, revision 1.2, Prod. No. E60508712, [http://www.tcelectronic.com/media/Nova\\_Sys\\_US.pdf](http://www.tcelectronic.com/media/Nova_Sys_US.pdf) (besøgt 2009-05-23)
- [5] <http://www.andersonforum.com/board/showthread.php?t=5128> (besøgt 2009-05-31)
- [6] Mikael Skov, 1. Kursusgang, Interaktionsdesign 2009, Aalborg Universitet, [https://intranet.cs.aau.dk/fileadmin/user\\_upload/Education/F09/ITEV\\_Slides\\_interaktionsdesign1.pdf](https://intranet.cs.aau.dk/fileadmin/user_upload/Education/F09/ITEV_Slides_interaktionsdesign1.pdf) (besøgt 2009-05-31).
- [7] Donald Norman, *The Design of Everyday Things*, Basic Books, 2002, ISBN-13 978-0-465-06710-7.
- [8] Donald Norman, *Affordance, Conventions and Design (Part 2)*, [http://jnd.org/dn.mss/affordance\\_conventions\\_and\\_design\\_part\\_2.html](http://jnd.org/dn.mss/affordance_conventions_and_design_part_2.html) (besøgt 2009-06-01)
- [9] MI Sales Trak, salgstal for april 2009 for delay-effektpedaler, (bemærk at der ikke er offentlig adgang til kilden), <http://www.misalestrak.com/index.html>
- [10] Cadre 11 and Margaret Riel, *Distributed Cognition and Distributed Learning*, <https://mindmaps.wikispaces.com/Distributed+Cognition+and+Learning#distlvc> (besøgt 2009-06-14)
- [11] Wikipedia, *Gestalt psychology*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Gestalt\\_psychology#Criticism](http://en.wikipedia.org/wiki/Gestalt_psychology#Criticism) (besøgt 2009-06-14)
- [12] Mikael Skov, 2. Kursusgang, Interaktionsdesign 2009, Aalborg Universitet, [https://intranet.cs.aau.dk/fileadmin/user\\_upload/Education/F09/Itev\\_interaktionsd\\_kursus2.pdf](https://intranet.cs.aau.dk/fileadmin/user_upload/Education/F09/Itev_interaktionsd_kursus2.pdf) (besøgt 2009-06-14)

## 7. Bilag 1: Billede af Nova Systems topplade i høj opløsning



## 8. Bilag 2: Brugbarheds- og brugeroplevelsesmål - resultat af pilotspørgeskemaundersøgelse

**Interaction Design Goals**  
 Product name: TC Electronic, Nova System

2009-03-19, Jesper Lumbye Andersen

		The originally intended (or ideal) usability and user experience				The current system's actual usability and user experience			
		Very important	Important	Less important	Irrelevant	Very important	Important	Less important	Irrelevant
Usability	Effectiveness	1	3				3	1	
	Efficiency	2		2		1	1	2	
	Safety	1	2	1		1	2	1	
Experience	Utility	1	3			2	2		
	Learnability	2	2			1	2	1	
	Memorability	1	2	1		1	2	1	
	Satisfying	2	2			2	2		
	Enjoyable	1	1	2			3		
	Fun		1	3			1	1	1
	Entertaining		1	3			1	2	
	Helpful		1	3			3		
	Motivating	1	2	1		1	1	1	
	Aesthetically pleasing		3	1			1	3	
	Supportive of creativity	4					4		
	Rewarding		3	1			1	1	
	Emotionally fulfilling	2	1		1			2	1

See also: Preece et al., Interaction Design – Beyond human-computer interaction, 2<sup>nd</sup> edition, sec. 1.6.1. and sec. 1.6.2.  
 The ability to complete a task without making errors.  
 The ability to complete a task fast (without making errors).  
 The perceived fear that the user have of the consequences of making errors. As well as protecting the user from dangerous situations (when applicable).  
 The product provides the right kind of functionality so the users can do what they want to to.  
 How easy the product is to learn to use.  
 How easy it is to remember how to use the product once learned how to use it.

Test subjects: Product manager, software developer, technical writer (and potential user), and supporter.

Konklusion: Når der udvikles et nyt produkt er der en begrænset mængde ressourcer til rådighed. Det vil derfor være naturligt at det endelige produkt får en lavere score end det, der var målet, da man gik i gang. Dette er også tendensen for Nova System. Under usability er der især effectiveness og learnability, hvor der er rykket mest i negativ retning. Experience er generelt blevet ringere end det var ønsket. Speciel bemærkelsesværdig er supportive of creativity, hvor alle fire testpersoner var fulgstaendig enige om at det var meget vigtigt, men at alle også er helt enige om, at forventningerne ikke helt blev mødt.