

## Resultat och kommentarer till uppdragstest av elektriska förbränningstoiletter

Uppdragsgivare: Cinderella Eco Solution AS ("Cinderella")  
Projekt: TFR 2017-120  
2018-03-16

Testfakta är ett oberoende test- och researchföretag, specialiserat på tester och utvärderingar av konsumentprodukter. Testerna utförs av utvalda test- och forskningslaboratorier, specialiserade inom olika produkt- eller provningsområden. Testfakta tolkar och betygsätter resultaten från testerna i samråd med det utförande laboratoriet och externa experter.

Testfaktas uppdragsverksamhet (Testfakta Research) har på uppdrag av Cinderella genomfört ett jämförande laborietest av elektriska förbränningstoiletter. Syftet med testet är att jämföra kapacitet, prestanda, säkerhet och hanterbarhet för elektriska förbränningstoiletter på den nordiska marknaden.

En elektrisk förbränningstoilet är en toalett där urin, fekalier och toalettpapper (avfallet) förbränns vid hög temperatur. Förbränningen sker genom att avfallet hettas upp till en temperatur på 500 - 600 °C. Rökgaserna leds ut genom ett avluftningsrör. Syretillförseln för förbränningen tas antingen från utrymmet inomhus eller direkt från utsidan. För att säkerställa utdrag av rökgaser är toaletterna utrustade med en fläkt. Askan efter förbränningen samlas i förbränningskärlet (askpottan) som töms efter en period. Förbränningen är effektiv och mängden aska begränsad, vilket gör att man inte behöver tömma askpottan mer än kanske 4-5 gånger per månad vid normal användning.

Laborietestet har utförts av RISE (Research Institutes of Sweden i Borås). Kontaktperson och ansvarig testutförare är Lennart Gustavsson (lennart.gustavsson@ri.se, telefon + 46 (0)10 516 55 23).

### Provobjekt

Följande elektriska förbränningstoiletter har testats:

1. Separett Flame 8000
2. Separett Cindi Family
3. Cinderella Comfort (uppdragsgivarens toalett)
4. Sunwind El-dorado 721000
5. Incinolet TR-1800 (Deluxe)

Urvalskriterier: Elektrisk förbränningstoilet som kräver max 10 A huvudsäkring (maxeffekt på cirka 2 000 W). Provobjekten har köpts in av Testfakta Research under december månad 2017. Cinderellas toalett levererades direkt till laboriet i Borås av den svenska återförsäljaren Fritidstoa.

### Sammanfattning av resultat från testet

Testresultatet visar på stora skillnader mellan de olika toaletterna. Det handlar framförallt om skillnader i förbränningskapacitet och anmärkningar på säkerhet där flera av de testade modellerna får mer eller mindre allvarliga anmärkningar.

- Cinderella Comfort kommer ut som den överlägset bästa toaletten i testet. Den har högst kapacitet, bäst säkerhet för användaren och är enkel att använda.

- Separett Flame och Cindi klarar alla förbränningsprov men tar längre tid på sig och förbrukar mer energi än Cinderella Comfort.
- Incinolet och Sunwind klarar inte förbränningsproven vid högre belastning. Redan vid tre spolningar på raken lämnar de en del oförbrända rester och vid sex spolningar är närmare 50% av fekalierna oförbrända.
- Samtliga toaletter utom Cinderella Comfort får mer eller mindre allvarliga säkerhetsanmärkningar. Mest anmärkningar får Separett Flame/Cindi.
- Det första provet av Separett Cindy fungerade inte. Förbränningstemperaturen kom inte upp i mer än 100 °C. Ett andra prov köptes in och det fungerade tillfredställande.

### Laboratorietestet

Laboratorietestet omfattar följande moment:

1. Säkerhet
  - A. Elsäkerhet
  - B. Funktionssäkerhet
2. Kapacitet
  - A. Singelspolning (kallstart)
  - B. Tre spolningar på raken (10 minuter mellan varje)
  - C. Tre dubbelspolningar på raken (10 minuter mellan varje dubbelspolning)
  - D. Luftförbrukning
3. Installation
  - A. Anvisning
  - B. Medföljande komponenter
4. Användarvänlighet
  - A. Bruksanvisning
  - B. Använda toaletten (positionera påsen och spola)
  - C. Rengöring av sits och insats
  - D. Tömma askpottan
  - E. Indikatorer och signalsystem
5. Konstruktionskvalitet

### 1. Säkerhet

#### A. Elsäkerhet

Laboratoriet har utfört en begränsad elsäkerhetsutvärdering av toaletterna. Samtliga toaletter fick anmärkningar på elsäkerheten. Flest och mest allvarliga anmärkningar fick Separett Flame /Cindy, där det finns risk för att komma åt spänningsförande delar bakom askpottan. Minst anmärkningar fick Cinderella Comfort som saknade viss säkerhetsinformation i manualen och hade en vass kant som riskerar att skada kablaget.

#### B. Funktionssäkerhet

- Luckan till förbränningskammaren kan öppnas under förbränning  
Om luckan till förbränningskammaren går att öppna under förbränning riskerar man att komma åt öppen låga. Cinderella Comfort är den enda toaletten där luckan endast går att öppna när toalettlocket är stängt. Övriga toaletter har ingen säkerhetsspärr kopplad till locket och luckan kan öppnas under pågående förbränning.
- Finns risk för att barn kommer åt askpottan (säkerhetslås)?

- Samtliga toaletter har ett tillfredställande säkerhetslås på luckan till askpottan.
- Kan askpottan tas ut under pågående förbränning?  
Samtliga toaletter avbryter förbränningen om askpottan tas ut under förbränning, men temperaturen i förbränningskammaren är fortsatt hög. Cinderella Comfort är den enda toaletten som varnar (blinkar i displayen) att askpottan är ur läge.
  - Kan förbränning startas utan askpottan eller om askpottan i fel läge?  
Samtliga toaletter undantaget Cinderella Comfort startar förbränning utan askpottan eller om askpottan är i fel läge. Med tanke på den höga temperaturen (500-600 °C) kan det orsaka skador på underliggande material (golv) med risk för brand.
  - Risk för att bränna sig på toalettens utsida (yttertemperatur på toaletten)?  
Ingen av toaletterna kommer upp i en skadligt hög temperatur på utsidan. Varmast uppmätta temperatur är på baksidan på Cinderella Comfort och Separett Cindy med 56 °C.
  - Finns nödvändiga säkerhetsmarkering för brännrisk/heta ytor?  
Cinderella Comfort är den enda toaletten som har en varningsmarkering för heta ytor på luckan till askpottan.
  - Vad händer om luckan till förbränningskammaren blockeras och inte går att stänga?  
Cinderella Comfort är den enda toaletten som larmar i displayen om luckan är blockerad och förbränningen startar inte. Övriga toaletter startar förbränningen även om luckan är delvis öppen vilket innebär att värme, rök och i värsta fall lågor kan stiga upp genom locket på toaletten.
  - Vad händer med avgaserna från förbränningen vid elavbrott?  
Cinderella Comfort och Separett Flame/Cindy är de enda toaletterna som har en batteri-backup som driver fläkten vid strömavbrott. För Sunwind och Incinolet stannar fläkten och en del rökgaser läcker ut via toalettstolen och via baksidan på toaletten. Toaletterna har dock ett bra självdrag så merparten dras ut via avluftningsröret.

## 2. Kapacitet

Kapacitetsprovnigen har gjorts i tre delar. Singelspolning från kallstart som simulerar att en person använder toaletten vid ett tillfälle, utan någon påföljande användning. Trippelspolning som simulerar en toalettkö på tre personer som spolrar med 10 minuters mellanrum. Tre dubbelspolningar som simulerar att sex personer går på toaletten, tre åt gången med dubbelspolning utan mellanrum och 10 mellan varje dubbelspolning.

Vid varje spolning tillfördes 150 g syntetiska fekalier, 250 g syntetisk urin och 10 g toalettpapper.

Fekalierna tillverkades enligt recept som utvecklats av [Pollution Research Group](#) vid [University of KwaZulu-Natal](#), South Africa. Detta i sin tur har inspirerats av forskning för provning av toaletter för rymdfarkoster. Receptet används också av Bill & Melinda Gates Foundation för utvärdering av nya toalett-tekniker. De syntetiska fekalierna innehåller följande komponenter: jäst, psyllium-skäl, jordnötsolja, miso-pasta, polyetylen glykol, kalciumfosfat, cellulosa och vatten. Den syntetiska urinen tillverkades enligt recept i Nordisk Miljömerkingens "Testmetode för avlöpsfria toalettssystemer".

### A. Singelspolning (kallstart)

Samtliga toaletter klarade fullständig förbränning i en spolning till restaska som vägde ca 17 g. Snabbast förbränning hade Cinderella Comfort med 56 minuter, följt av Sunwind med 60 minuter. Långsammast var Separett Cindy med 89 minuter. Lägst energiförbrukning hade Cinderella Comfort med 1,41 kWh följt av Incinolett med 1,42 kWh. Högst energiförbrukning hade Separett Cindy med 1,90 kWh.

### B. Tre spolningar med 10 minuters mellanrum

Cinderella Comfort och Separett Flame/Cindy klarade fullständig förbränning till restaska som vägde ca 48 g. Snabbast var Cinderella Comfort med 132 minuter. Separett Flame/Cindy tog cirka 210 minuter. Lägst energiförbrukning hade Cinderella Comfort med 2,72 kWh jämfört med 4,22 respektive 4,01 kWh för Separett Flame och Cindy.

Incinolet och Sunwind klarade inte fullständig förbränning. De lämnade 217 respektive 232 g rester av totalt 1 230 g fekalier och urin. För att få till en fullständig förbränning måste dessa toaletter startas om (torrspolas).

- C. Tre dubbelspolningar med 10 minuters mellanrum  
Cinderella Comfort och Separett Flame/Cindy klarade fullständig förbränning till restaska som vägde ca 100 g. Snabbast var Cinderella Comfort med 204 minuter. Separett Flame och Cindy tog 359 respektive 242 minuter. Lägst energiförbrukning hade Cinderella Comfort med 4,02 kWh jämfört med 6,99 respektive 5,04 kWh för Separett Flame och Cindy.  
Incinolet och Sunwind klarade långt ifrån fullständig förbränning. De lämnade 1 110 respektive 1 230 g rester av totalt 2 460 g fekalier och urin (närmare hälften oförbränt). För att få till en fullständig förbränning måste dessa toaletter sannolikt startas om (torrspolas) mer än en gång.
- D. Luftförbrukning  
Cinderella Comfort är den enda toaletten som tar luften från utsidan av huset. Övriga tar luften från rummet (inifrån huset). Vid testerna av kapacitet har Cinderella Comfort tagit in utomhusluft vid 6°C och övriga inomhusluft vid 18 - 20 °C. Trots denna temperaturskillnad har Cinderella Comfort den lägsta energiförbrukningen vid förbränning.  
Toaletterna som tar luften från rummet (inifrån huset) kan ha en avsevärd påverkan på inomhusklimatet. Under förbränningen av en singelspolning drar Incinolet och Sunwind 157 kbm luft (nästa dubbelt så mycket som Separett). Det ställs därför höga krav på ventilation till badrummet för att förbränningen ska fungera och för att inte huset ska kylas ner. En stuga på 50 kvm har en volym på cirka 150 kbm.

### 3. Installation

Samtliga toaletter kan anslutas med stickkontakt till det vanliga eluttaget (220-230V) och kräver inte mer än 10A huvudsäkring. Anslutning av rökkanaler och säkerställande av ventilation är en viktig och krävande del av installationen. Om rökkanalen eller ventilationen ansluts felaktigt fungerar inte toaletten optimalt och i värsta fall kan rökgaser läcka ut i rummet. Om man inte är väldigt händig bör man ta hjälp av en fackman för att säkerställa en korrekt installation

- A. Förutsatt att det finns ett eluttag kan en normalt händig person installera toaletterna. Det finns inga krav på att installationen ska göras av en fackman för någon av toaletterna. Alla toaletter har en väl dokumenterad och lättbegriplig installationsanvisning.
- B. Samtliga toaletter kan köpas kompletta med alla nödvändiga delar för installationen.

### 4. Användarvänlighet

- A. Bruksanvisningen  
Samtliga toaletter kommer med en tydlig bruksanvisning. Bruksanvisningen för Incinolet och Sunwind bedömdes som något mindre instruktiv än övriga.
- B. Använda toaletten  
Cinderella Comfort och Sunwind är mer automatiserade än övriga. Det krävs endast fyra moment för ett toalettbesök (lyft locket, sätt i påsen, stäng locket och tryck på spolknappen). Incinolet kräver ytterligare ett steg eftersom luckan till förbränningskammaren öppnas med en fotpedal. Separett Flame/Cindy kräver ytterligare två steg eftersom luckan även här öppnas med en spak och påsen måste vikas efter placering. Placeringen av papperspåsen är mer eller mindre enkel. Påsarna till Separett Flame/Cindy är lätta att placera men har dålig passform. Sunwinds påsar är lite mer omständliga eftersom kanten måste vikas in för att den ska passa och inte falla ihop vid fyllning.
- C. Rengöring av sits och insats  
Toaletterna är enkla att rengöra men Incinolet och Sunwind har en springa mellan sitsen och insatsen (luckan) som är svår att komma åt för rengöring. Insatsen är i rostfritt stål och utformad på ett sätt som är lätt att rengöra för samtliga toaletter.
- D. Tömma askpottan  
Tre av toaletterna sticker ut som mer krångliga än övriga. För att öppna luckan till askpottan kräver Separett Flame/Cindy en skruvmejsel, men i övrigt är det lätta att ta ut och placera askpottan. Sunwind kräver inga verktyg men luckan är svår att öppna och askpottan trög att ta ut och sätta tillbaka.
- E. Indikatorer och signalsystem

Här är skillnaderna stora mellan de olika toaletterna. Cinderella Comfort har det mest avancerade systemet för signaler och indikatorer. Incinolet har inga synliga indikatorer eller signalsystem över huvud taget. Övriga toaletter har mer eller mindre avancerade system men gemensamt är att de saknar varningssignal för askpotta ur position/saknas och blockerad lucka till förbränningskammaren (se vidare under 1.B Funktionssäkerhet).

## 5. Konstruktionskvalitet

Laboratoriet har gjort en allmän bedömning av den sammantagna konstruktionskvaliteten för de olika toaletterna. Bedömningen avser endast konstruktionen som sådan utan någon bedömning av driftssäkerhet, funktioner eller prestanda. Konstruktionskvaliteten bedöms som bra (betyg 1) för Cinderella Comfort och Separett Flame/Cindy. Konstruktionskvaliteten för Incinolet och Sunwind bedöms som något sämre (betyg 2).

För mer detaljerad information om testets utförande och resultaten från testet, se bifogade rapporter från laboratoriet [Rise\_Eltoa\_funktion+prestanda(180216) samt Rise\_Eltoa\_elsäkerhet(180130)].

### Betygsättning

Resultatet från det jämförande testet har betygsatts i samråd med laboratoriet. I vår sammanlagda betygsättning har kapaciteten (prestandan) viktats med 40 %, säkerhet 25 %, installation och användning 25 % och konstruktionskvalitet 10 %.

Viktning av delmoment under kapacitet:

- Rester efter förbränning: 60 %
- Energiförbrukning: 20 %
- Förbränningstid: 20 %
  
- Singelspolning: 50 %
- Trippelspolning: 30 %
- Dubbel trippelspolning: 20 %

Viktning av delmoment under säkerhet:

- Elsäkerhet: 30 %
- Förbränning utan askpotta, askpotta i fel position: 25 %
- Övriga delmoment under säkerhet: 5-10 %

Viktning av installation och användarvänlighet:

- Installation: 40 %
- Användarvänlighet: 60 % (högst vikt på tömning av askpottan och placering av påsen)

Testfakta Research Nordic AB

2018-03-16

*Bilagor (bakgrundsmaterial):*

- *Sammandrag av testresultat med betygsättning: TF\_jämförande\_tabell\_Eltoa(180316).pdf*
- *Laboratorierapport funktion och prestanda: Rise\_Eltoa\_funktion+prestanda(180312)\_Ej\_signerad*
- *Laboratorierapport elsäkerhet: Rise\_Eltoa\_elsäkerhet(180202)*