

Tuulivoimaloiden Käytettävyys



Airice Oy
Feodor Gurvits

Voimalan Käytettävyys

- *Yleisin toimivuuden mittari: "montako tuntia voimala toimi niistä, joina se on voinut toimia"*
- *95 - 98% tasoa pidetään hyvänä*
- *Riippuu suunniteltujen huoltojen kestosta sekä voimalan vikojen määrästä*
- *Vaikuttaa sekä tuottoon että arvostukseen*
- *Millä se saadaan nostettua?!*

Voimaloissa tehtävät työt

- *Voimaloissa tehtävät työt voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:*
 - *Etäkäyttö sekä käyttö paikan päällä*
 - *Vikapäivystykset*
 - *Vikojen etsintä*
 - *Välittömät korjaukset*
 - *Valmistellut korjaukset*
 - *Retrofitit*
 - *Ennakoiva huolto*
 - *Varsinainen huolto*
- *Nämä tarkastellaan seuraavaksi*

Etäkäyttö sekä käyttö paikan päällä

- *Etäkäyttö suoritetaan SCADA:n ja vastaavien järjestelmien avulla*
 - *Start/stop toiminnot*
 - *Olosuhde- ja tuotantoseuranta*
 - *Hälylistat*
 - *Resetointi*
 - *Parametrien muutokset*
 - *Kantaverkon, puistonhaltijan sekä korjausparttioiden hälyttäminen*
- *Paikan päällä tehdään Käynnistykset, irroitukset, testit ja demot*
- *Varmistettava että henkilökunnalla on riittävät ohjeet sekä yhteystiedot – turhan takia pysäytetty voimala on huono, tuhottu vielä huonompi*

Vikapäivystykset

- *Vikatilojen ensivaste*
 - *Paikallisresetointi*
 - *Tarkistukset ("Vieläkö on pystyssä?")*
 - *Paikalliskäyttö (esim. siivet, antureiden vaihto yms.)*
- *nk. "helppo homma"*
- *Kaikki päivystyskäynnit ei vaadi ylös nousua, varmistusta kuitenkin koulutus, luvat, dokumentointi*

Vianetsintä

- *Mikä meni rikki ja minkä takia*
 - *Mekaaniset vauriot*
 - *Ylikuumenemiset*
 - *Vuodot*
 - *Dikosulut*
 - *Muut*
- *Joka vialle on löydettävä syy*
- *Onko samoja ongelmia tulossa muualle?*
- *DOKUMENTOINTI!*
- *Riittävä kokemus miehistölle (kokenut + koulutettava)*
- *Motivaatio todellisten vikojen löytämiseen*

Välittömät korjaukset

- Tehdään mukana kuljetettavilla välineillä ja varaosilla
- Joskus tilapäiskorjauksia
- Samassa yhteydessä löytyvät muut viat pyritään korjaamaan
- Taas... **DOKUMENTOINTI!**
- **Huoltoa vaativampaa työtä**
- **Isoja korjauksia voidaan lykätä kunhan huomioidaan mahdolliset riskit ja vaikutukset tuotantoon**

Valmistellut korjaukset

- *Vaatii varaosia, erikoistyökaluja, suunnitelmia ja valmistelua*
- *Usein pienprojekteja*
- *Erinomaisia koulutustarkeoituksiin*
- *Ajankäytön suunnittelu ("Vaihdetaanpas suodattimet sillä aikaa kun liima kuivuu...")*
- *Kannattaa valmistella huolella*
- *Mieluummin päivää pidempään ja valmiiksi kuin vuoden kuluttua uudelleen*

Retrofitit

- *Alan kirous*
- *Suunnittelun tai valmistuksen virheet jotka päätyi ylös asti*
- *Systemaattinen sarja korjauksia kaikkiin ongelmavoimaloihin*
- *Tulee halvemmaksi tehdä maissa kuin ylhäällä*
- *Paras hoitotapa: suunnittele, tee kerran, muuta suunnitelmat, tee kaikkiin, mielellään samalla miehistöllä*

Ennakoiva huolto

- *Osat vaihdetaan ennen hajoamista, ei sen jälkeen*
- *Vaatii hyvää asiantuntemusta ja suunnittelua, tulee kalliiksi lioteltuna*
- *Laakeri on halvempi vaihtaa kuin laakerin hajoittama koneikko*
- *Vaatii kunnovalvontajärjestelmää, huoltosuunnitelmaa, kierrätysosia ja moduleiden käyttöä*

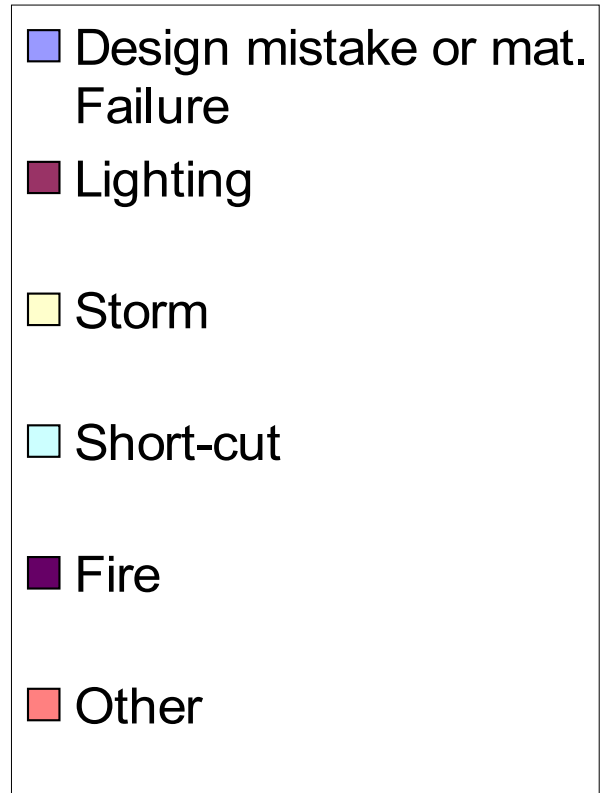
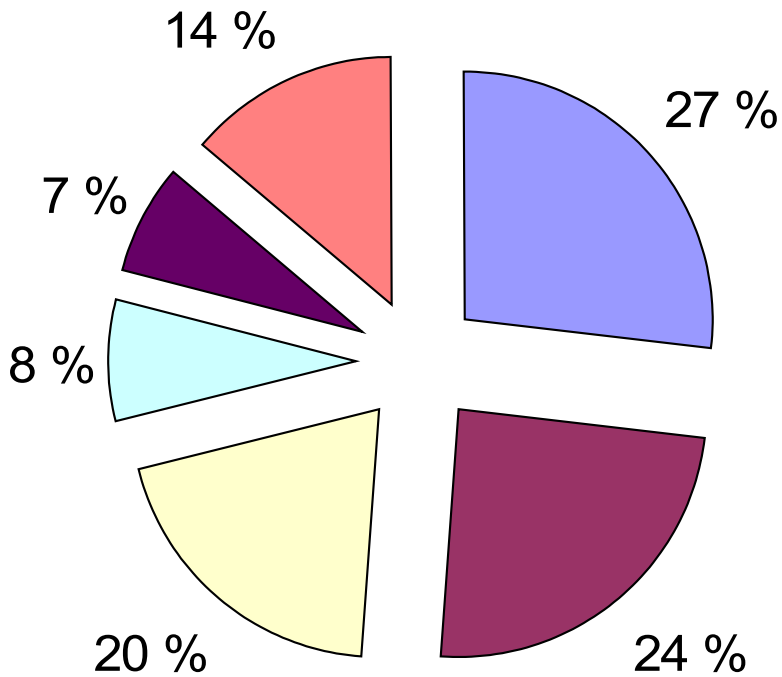
Varsinaiset huollot

- *Huoltosuunnitelman mukaan*
- *Pyritään tekemään tuulettomalla jaksolla, mutta silti muistetaan tasainen työkuorma*
- *Yhdistellään erilaiset työt*
- *Hyvä Käytäntö – huoltomiehet löytää vian ja jatkaa huoltoa, korjauspartio korjaa vian*

Vikakohteet

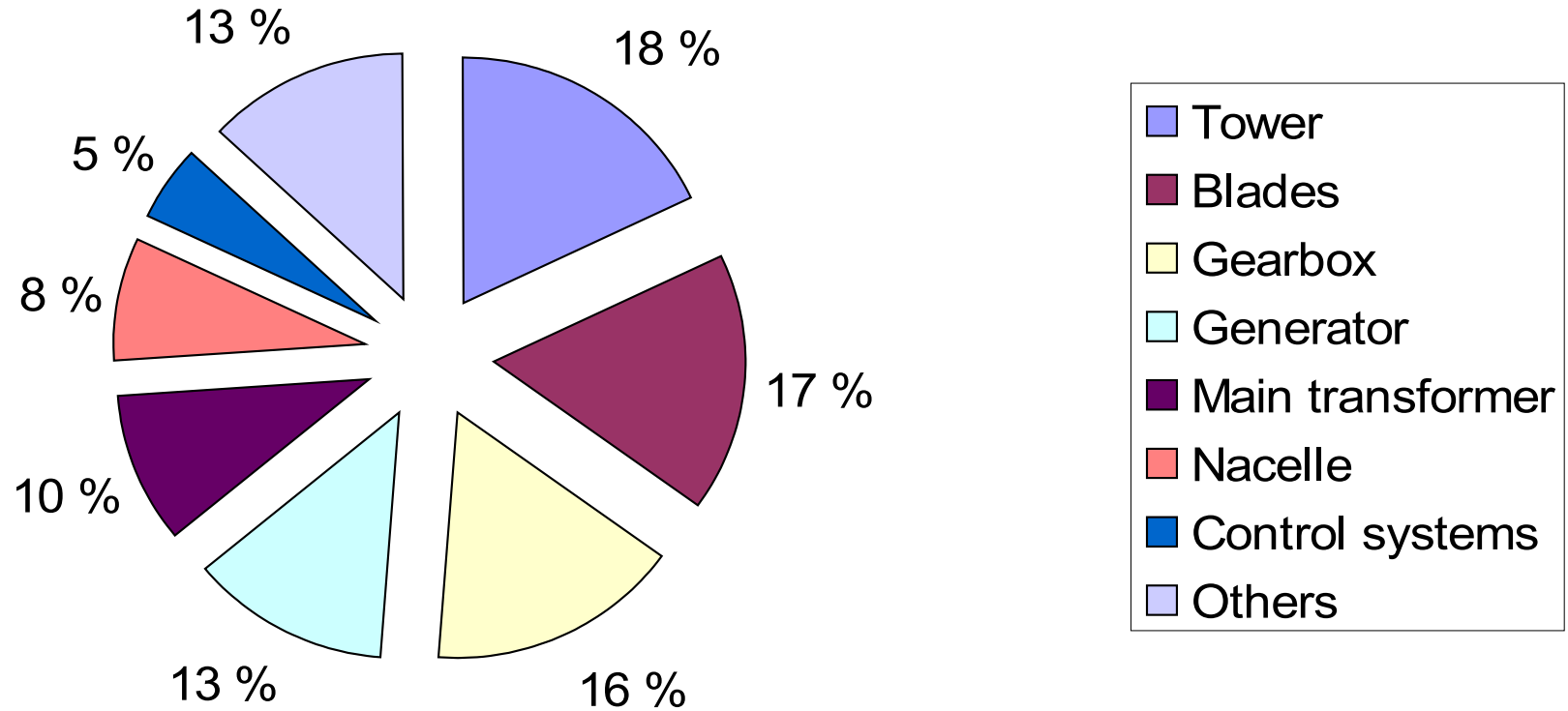
- *Tuulivoimayhdistyksen tiedot auttaa arvioimaan eri tilanteet*

Damage Causes (general, IAEI)



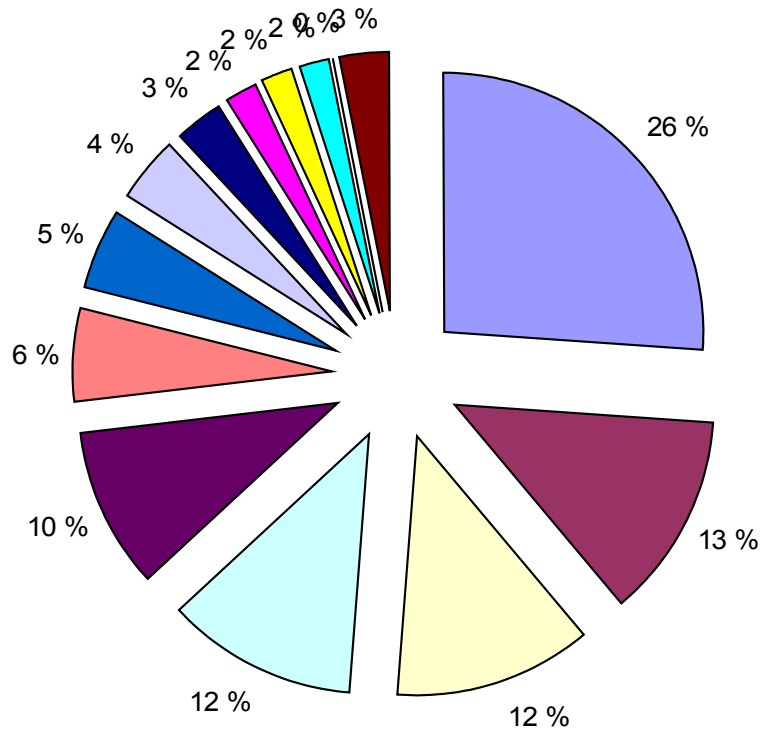
*Airice Oy
Feodor Gurvits*

Damaged Parts (general, IAEI)



*Airice Oy
Feodor Gurvits*

Damaged Parts (Finland, 1996 - 2008)



- Gearbox
- Hydraulics
- Electrics
- Blades
- Control systems
- Main shaft & hub
- Generator
- Yaw system
- Heating
- Brakes
- Slip rings
- Unknown
- Tower
- Others

*Airice Oy
Feodor Gurvits*

Mekaaniset vauriot

- *Jos yksikään torni ei ole kaatunut Suomessa, se ei tarkoita etteikö kaadu!*
- *Ohjausjärjestelmä- ja hydrauliiikka-asiiantuntijat tärkeässä roolissa*
- *Varaudu pahimpaan...*

Ongelmakohtia (1/2)

- Voimalan sähköliitännät
- Kellaritilat
- Perustukset
- Tornin ja pulttiliitokset
- Tikkaat ja hissit
- Valaistus
- Yaw laakerointi
- Teräsrunko
- Lasikuitukuori
- Kattorakenteet
- Navan rakenteet
- Siivet
- UKKosenjohdatukset

Ongelmakohtia (2/2)



- *Päävirtakaapelin kannatukset*
- *Generaattori*
- *Päälaakerit*
- *Lapakulman säätö*
- *Navan liitântä*
- *Huoltonosturi*
- *Hydrauliikka*
- *Yaw järjestelmä*
- *Roottorijarrut ja lukot*
- *Jäähdytysjärjestelmät*
- *Ohjausjärjestelmä (mekaaninen)*
- *Ohjausjärjestelmä (toiminnallisuus)*

Ihmistekijä

- Kun vikakohteet ja huolto on mietitty voi keskittyä ihmisiin – miten varmistuu että annetut tavoitteet saavutetaan?*



*Airice Oy
Feodor Gurvits*

Myynti ja Huolto

- *Mitä on oikeasti myyty?*
- *Mikä on liiketoimintasi?*
- *Mitä löytyy omasta takaa?*
- *Mitä tarvitset voidaksesi myydä sitä?*

O&M

- *Voimalatoimitus, kokonaistoimitus, huoltosopimus, tuotettu sähkö?*
- *Onko alue tuttu?*
- *Riittääkö miehet?*
- *Onko ne koulutettu?*
- *Alihankintasopimukset?*
- *Luottaako kilpailijat samaan miesvoimaan?*

Varaosat

- *A/B/C luokitus*
- *BOM*
- *Varastojärjestelyt*
- *Vasteajat*
- *Logistiikka*
- *Kuka omistaa?*
- *Mitä löytyy ensivasteautosta?*



Ērikoistyöt



*Airice Oy
Feodor Gurvits*

Erikoistyöt

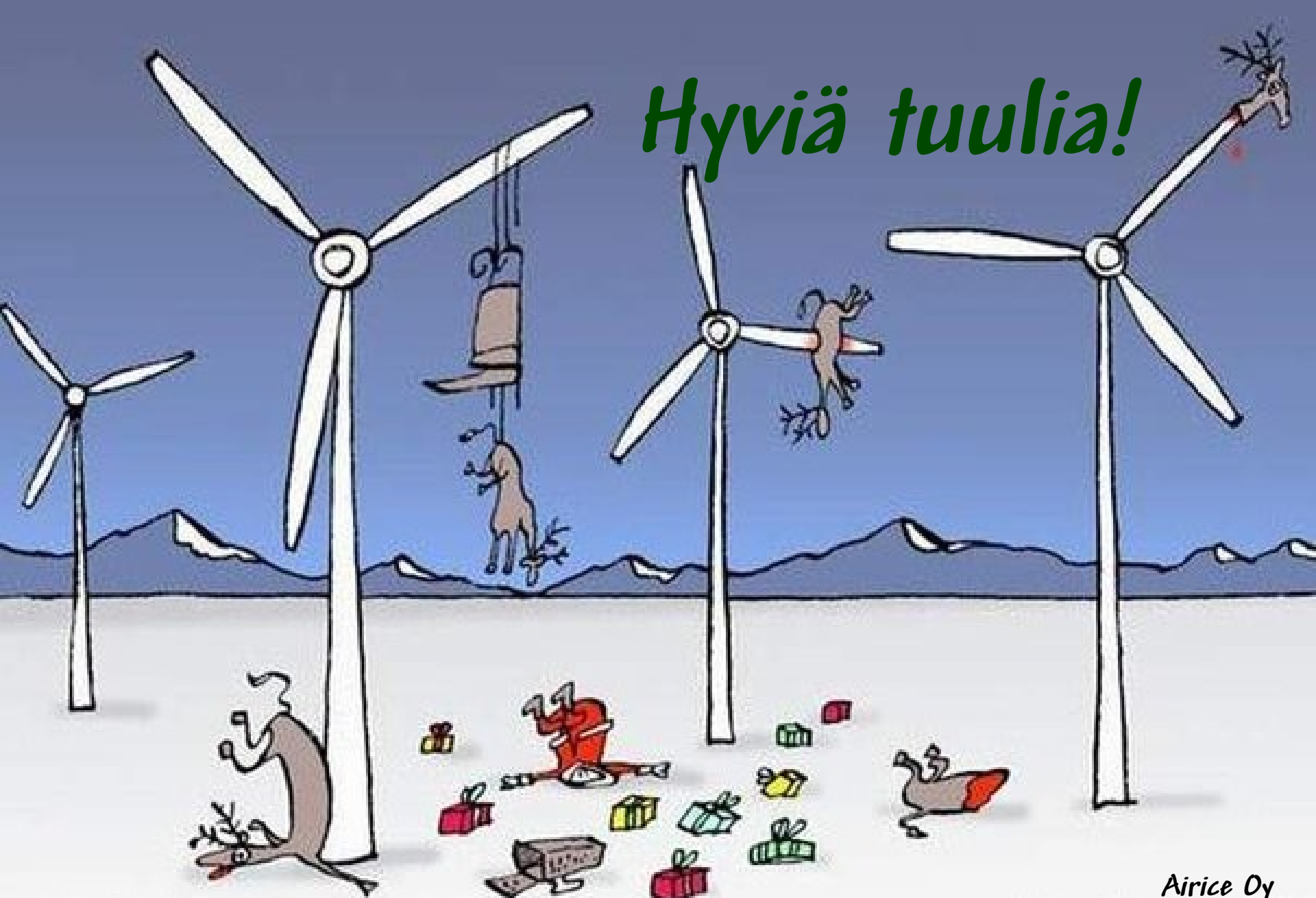
- *Korkeajännitetyöt*
- *Siipien korjaukset*
- *Työt nasellin ulkopuolelta*
- *Hydrauliikka*
- *Isot nostotyöt*
- *Hitsaukset*
- *Erikoismittaukset*



Tyytyväisyys

- *Muista Käytettävyys*
- *Varmista motivaatio*
- *Tarkastele eri skenaarioita*
- *Kehitä tukiverkkosi*
- *Jaa hyvät ratkaisut*

Hyviä tuulia!



THIRIET

Airice Oy
ENCULÉS ~~Fedor~~ GARVITES