

# Laskentaohjelmisto kemikaalionnettomuuksien seurausten arvioimiseksi

## ESCAPE

An Expert System for Consequence  
Analysis using a Personal Computer

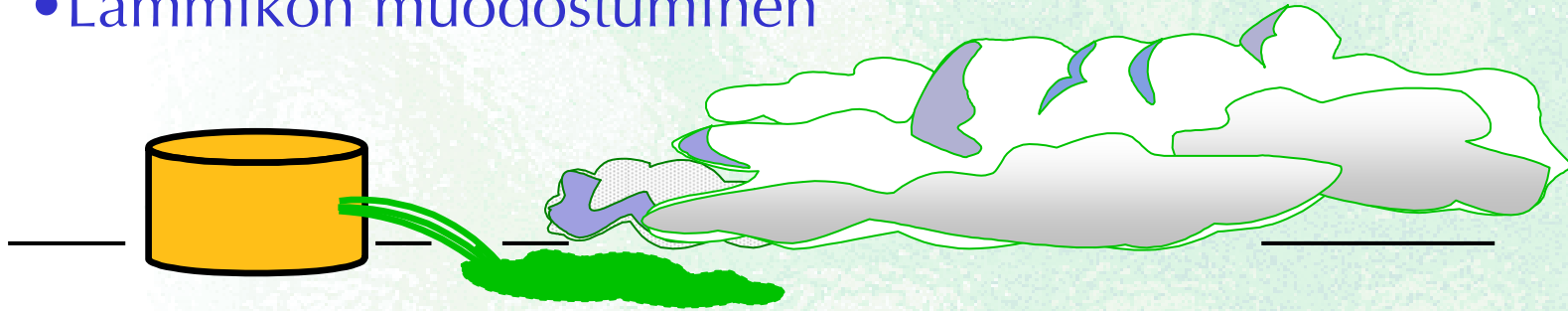
---

Escape = päästä pakoon, paeta, välttää, välttyä, pelastua

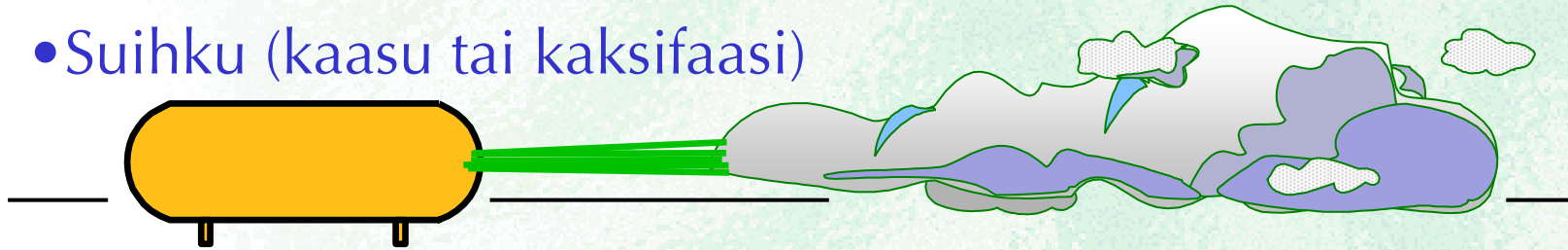


ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

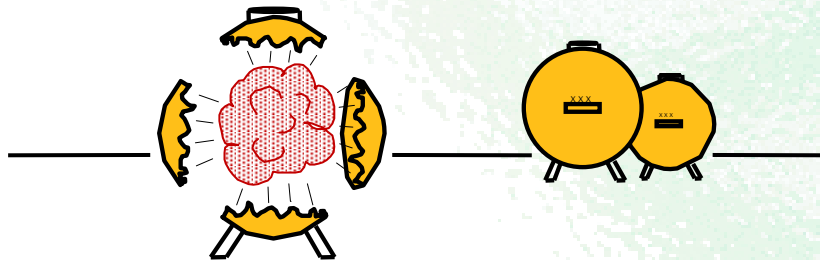
- Lammikon muodostuminen



- Suihku (kaasu tai kaksifaasi)



- Hetkellinen päästö

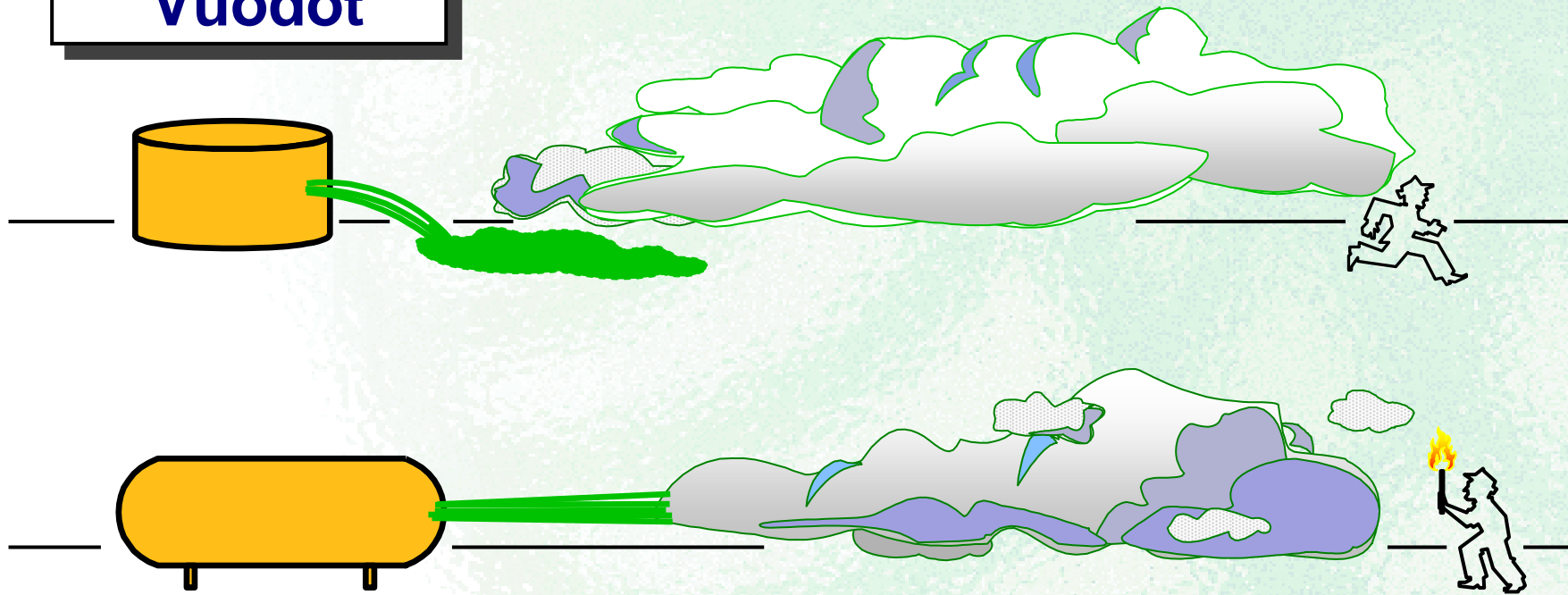


**Lähdetermi**

**Vaikutukset**

**Leviäminen**

**Vuodot**



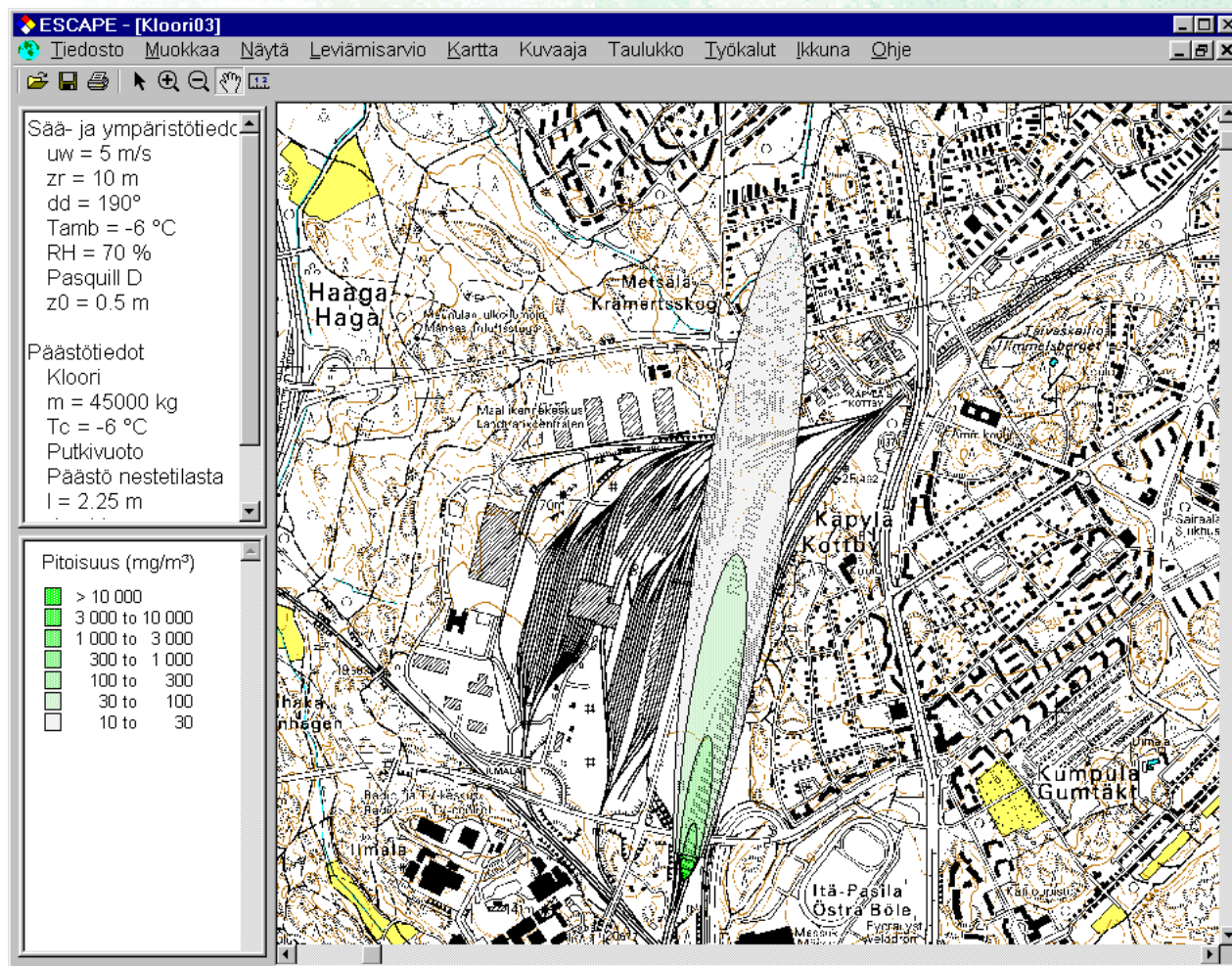
ESCAPE-ohjelmiston avulla voidaan arvioida aineiden päästöjä, leviämistä ilmassa ja vaikutuksia.

Lähde.: SRD, David Webber, 1992




ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Esimerkki ohjelmiston tulostuksesta. Kuvassa on esitetty karttapohjalla leviämiskuvio oletetulle kloorivuodolle kuljetussäiliöstä 16.12.2002 (kartta (©) Genimap Oy).



**Sää- ja Ympäristötiedot** [?] [X]



**Tuulitiedot**

Nopeus [m/s]

Mittauskorkeus [m]

Suunta [°]

**Ulkoilma**

Lämpötila [°C]

Suhteellinen kosteus [%]

**Ilmakehän stabiilius**

Ohjelma määrittää

Käyttäjä määrittää

Pasquill D (sekoittuminen neutraalia) ▾

Pasquill A (sekoittuminen hyvin voimakasta)

Pasquill B (sekoittuminen voimakasta)

Pasquill C (sekoittuminen kohtalaista)

Pasquill D (sekoittuminen neutraalia)

Pasquill E (sekoittuminen vähäistä)

Pasquill F (sekoittuminen erittäin heikkoa)

**Ympäristö**

Maaston laatu

Rosoisuusparametri [m]



**Päästötiedot** [?] [X]

Onnettomuustyyppi

Putkivuoto     Vuoto säiliön seinämästä     Hetkellinen päästö

Päästöaine

Kloori

Päästö nestetilasta

Lämpötila säiliössä sama kuin ulkoilman lämpötila

Lämpötila säiliössä (°C)

Paine säiliössä (atm)

Säiliössä olevan aineen massa (kg)

Nestepinnan korkeus purkausaukosta (m)

Putken pituus (m)

Putken keskimääräinen halkaisija (mm)

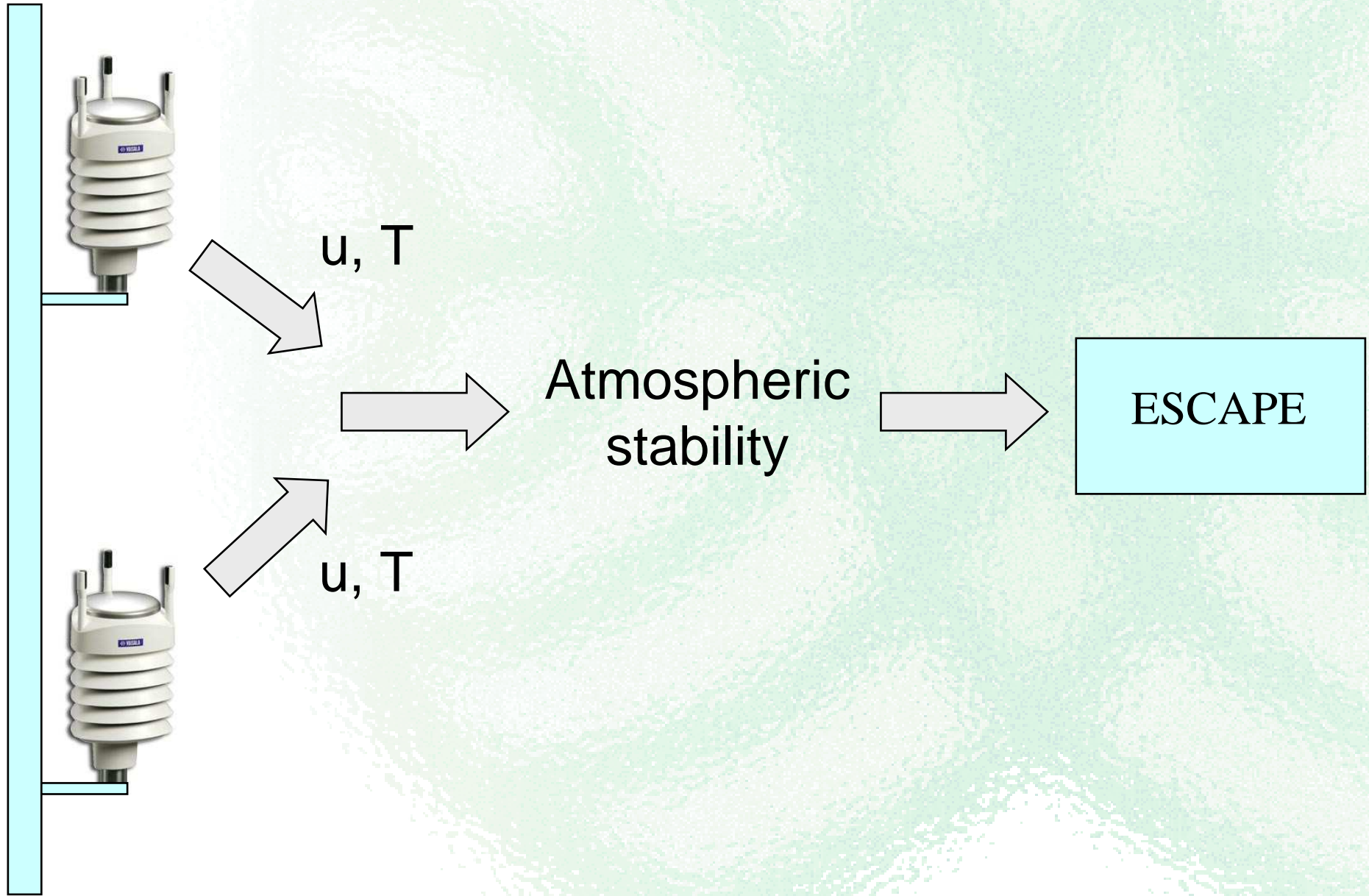
Purkausaukon keskimääräinen halkaisija (mm)

Päästöpaikka

Leveysaste     Pituusaste

Hyväksy    Peruuta





The Monin-Obukhov length is defined by

$$L = \frac{u_*^2 \theta}{\kappa g \theta_*}, \quad (1)$$

where  $u_*$  = friction velocity,  $\kappa$  = von Karman constant,  $g$  = acceleration due to gravity and  $\theta_*$  = temperature scale.

The vertical profiles of wind speed and potential temperature are given by

$$u(z) = \frac{u_*}{\kappa} \left[ \ln \left( \frac{z}{z_o} \right) - \psi_m(\xi) + \psi_m(\xi_o) \right], \quad (2)$$

$$\theta(z) - \theta(z_{oh}) = \frac{\theta_*}{\kappa} \left[ \ln \left( \frac{z}{z_{oh}} \right) - \psi_h(\xi) + \psi_h(\xi_{oh}) \right], \quad (3)$$

where  $\xi = z L^{-1}$ ,  $z_o$  and  $z_{oh}$  = roughness lengths of momentum and heat, respectively and  $\psi_m$ ,  $\psi_h$  = influence functions for momentum and heat, respectively.





Solving Eqs. (2) and (3) for  $u_*$  and  $\theta_*$  and substituting into Eq. (1), we may define a function

$$f(L^{-1}) = L^{-1} - \frac{g\Delta\theta \left[ \ln\left(\frac{z_2}{z_1}\right) - \psi_m(\xi_2) + \psi(\xi_1) \right]^2}{\Delta u^2 \theta \left[ \ln\left(\frac{z_2}{z_1}\right) - \psi_h(\xi_2) + \psi_h(\xi_1) \right]}, \quad (4)$$

for which the zero point ( $f(L^{-1})=0$ ) is the estimate of Monin-Obukhov length.



# Tulokset:

- Leviämismallin reaaliaikainen liittyminen säämittauksiin ja päästötietoihin.
- Pilottihanke käynnissä Kokkolan satamassa.



Hankkeen rahoitus: TEKES

Kiitos



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE