
Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΩΗΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ

Καθορισμός οριακών τιμών για ρύπους στο έδαφος από πετρελαιοειδή και άλλες ουσίες

C P Nathanail, A Gillett, R Ogden, J Nathanail

Contract Number Τ.Π. 19/2019

Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΩΗΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ

Καθορισμός οριακών τιμών για ρύπους στο έδαφος από πετρελαιοειδή και άλλες
ουσίες

Κώστας Χατζηπαναγιώτου
Διευθυντής Τμήμα Περιβάλλοντος

Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΩΗΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ

Καθορισμός οριακών τιμών για ρύπους στο έδαφος από πετρελαιοειδή και άλλες ουσίες

C P Nathanail, A Gillett, R Ogden, J Nathanail

Contract Number Τ.Π. 19/2019

Vision όραμα

ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΗΣΕΩΣ



ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ
2018

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
ΤΟΥ ΥΠΟ ΕΚΠΟΝΗΣΗ
ΣΧΕΔΙΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΩΗΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΔΗΜΩΝ ΛΑΡΝΑΚΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΒΑΔΙΩΝ
(ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ 91/2017)



I.A.CO Ltd
Environmental & Water Consultants

Λεωφόρος Σταυρού 3, Γραφείο 202, Στρόβολος 2035, Λευκωσία, ΚΥΠΡΟΣ
Τηλ.: (+) 357 22 429444 • Fax: (+) 357 22 519904 • e-mail: info@iaco.com.cy

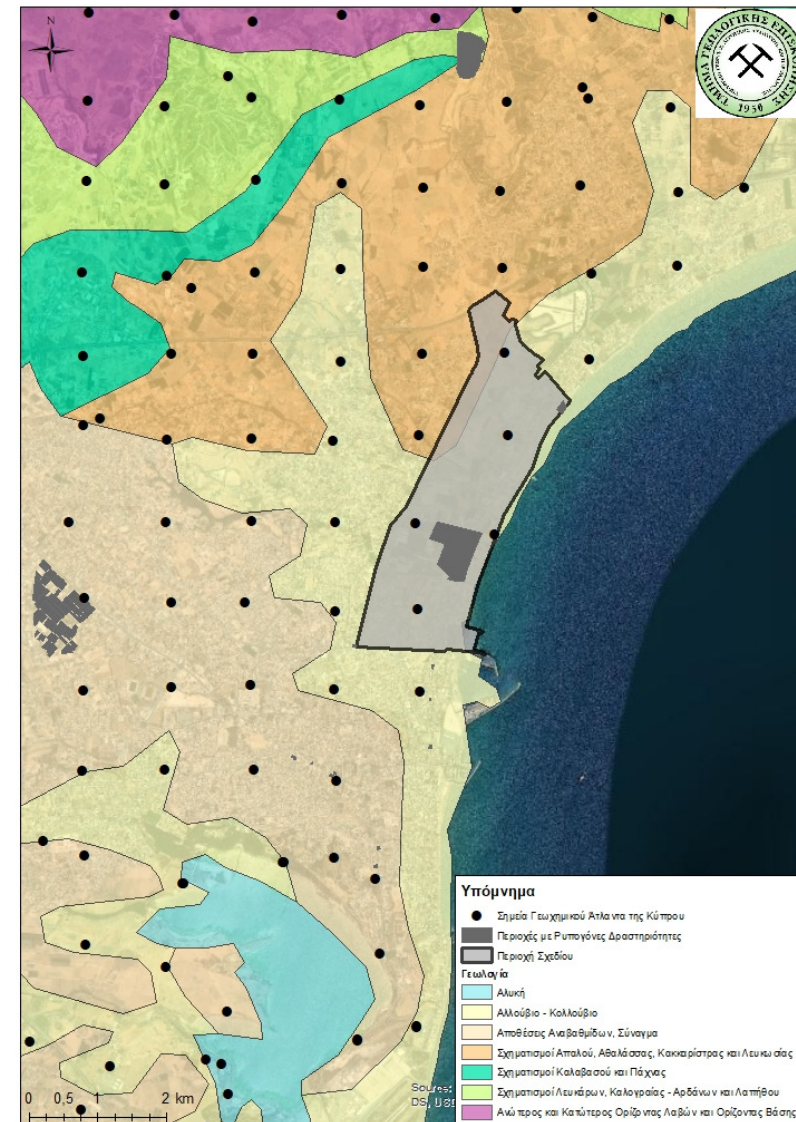
Περιοχή Σχεδίου - Γεωλογία

Υπόμνημα

- Σημεία Γεωχημικού Άτλαντα της Κύπρου
 - Περιοχές με Ρυπογόνες Δραστηριότητες
 - Περιοχή Σχεδίου
- Γεωλογία
- Αλυκή
 - Αλλούβιο - Κολλούβιο
 - Αποθέσεις Αναβαθμίδων, Σύννεγμα
 - Σχηματισμοί Απταλού, Αθαλάσσης, Κακκαρίστρας και Λευκιάς
 - Σχηματισμοί Καλαβασού και Πάχνας
 - Σχηματισμοί Λευκάρων, Καλογραίας - Αρδάνων και Λαπήθου
 - Ανώτερος και Κατώτερος Οριζήνας Λαβών και Οριζήνας Βάσης

Courtesy of Dr Andreas Zissimos,
Geological Survey Department

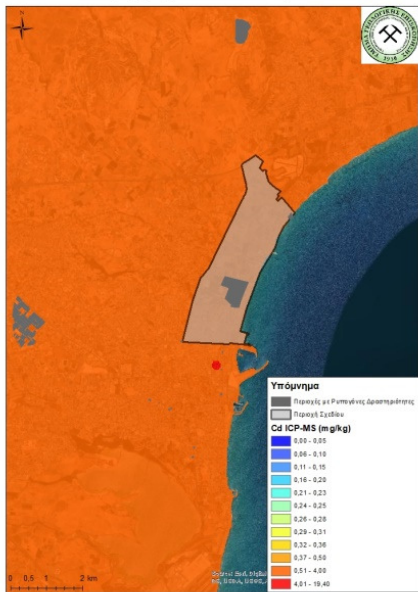
Περιοχή Σχεδίου - Γεωλογία



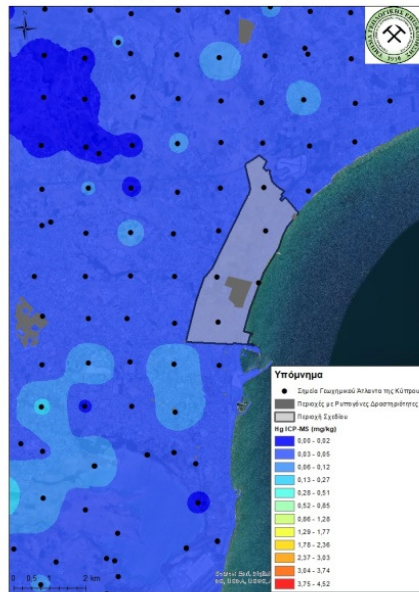
Distribution of As Cd Hg Pb Ni

Διασπορά As Cd Hg Pb Ni

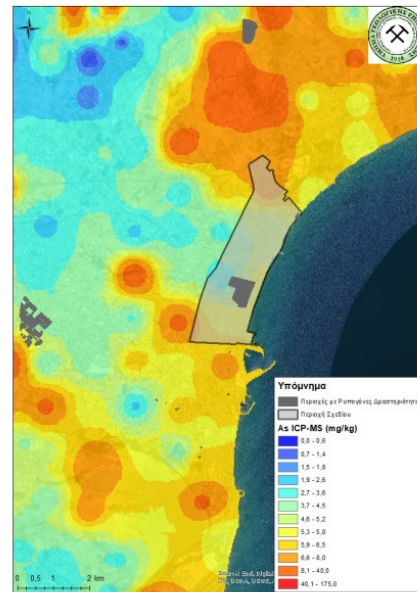
Περιοχή Σχεδίου - Διασπορά Cd



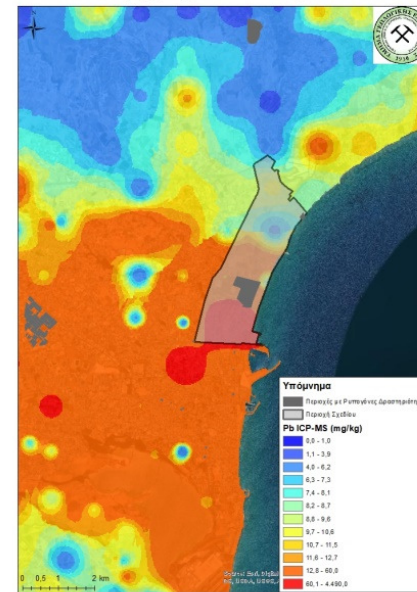
Περιοχή Σχεδίου - Διασπορά Hg



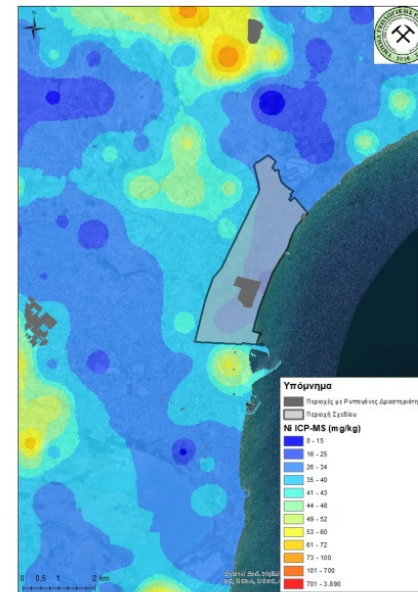
Περιοχή Σχεδίου - Διασπορά As



Περιοχή Σχεδίου - Διασπορά Pb



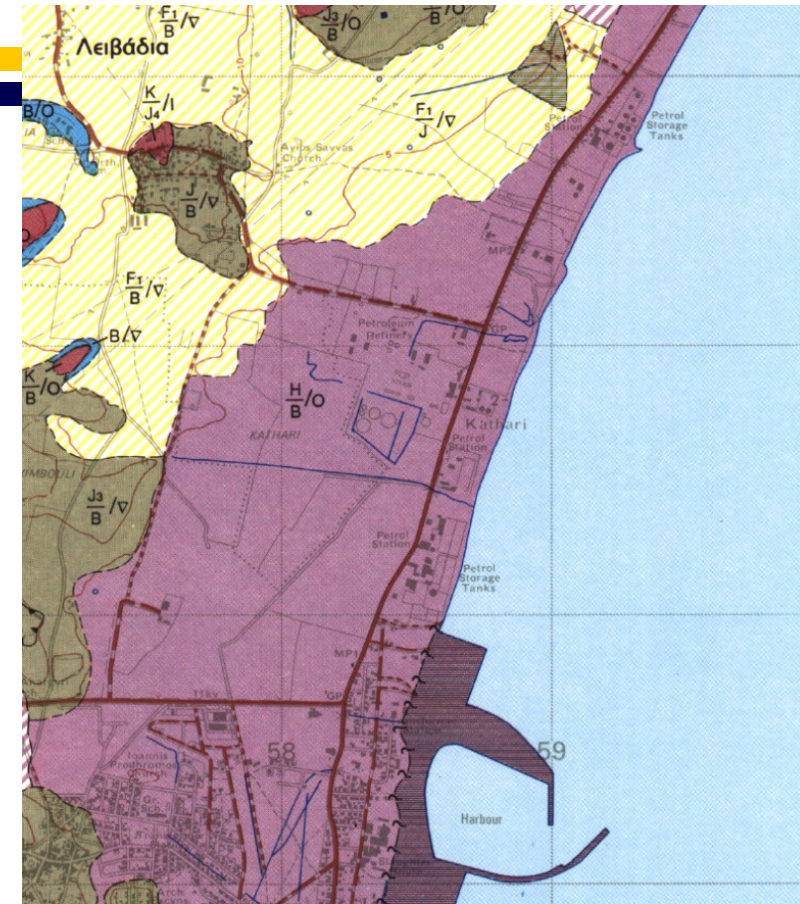
Περιοχή Σχεδίου - Διασπορά Ni



Courtesy of Dr Andreas Zissimos, Geological Survey Department

Περιοχή Σχεδίου- γεωτεχνικός χάρτης της Λάρνακας

	ΥΠΟΜΝΗΜΑ			
	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟ ΠΛΑΤΟΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	A A _i	> 3m 1-3m	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟΣ ΨΑΜΜΙΤΗΣ (Παλιότερος Λευκώσις-Αβδαρόσι)	Ασβεστολιθικός ψαμίτης χαμηλού - υψηλού βάρους ανάλογα με μέγεθος -υψόμελο
	B	> 3m	ΜΑΡΓΛ (Σχηματισμός Λευκώσις)	Αργιλλώδης πολύ σφαιρί -σκληρή, ανωστρωμένη Β: Ψαμμίτη μάρανο, μαργαλίτης ψαμίτης
	C	> 3m	ΓΥΨΟΣ (Σχηματισμός Καλαβάσι)	Συμπαγής κατά τόπους ενταφρής γύψος, χαμηλής-πολύ υψηλής αντοχής Διασπείρτες πρασινιές, κερπιδιές φαινόμενων (σιδηρά, καταβόρες, βολιές)
	D	> 3m	ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗΣ ΣΕΡΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΛΑΒΑΣΟΥ (Αβδαρόσι)	Εναλλασσόμενες στρώσεις γραφίδων μάρανο, χαμηλής αντοχής, κερπιδιές μάρανο, ιαλλώδους ή πηλίτη και γύψου
	E	> 3m	ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗΣ ΣΕΡΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΑΡΩΑΣ (Αβδαρόσι)	Εναλλασσόμενες στρώσεις κερπιδιές, κερπιδιές μάρανο, μαργαλίτης κερπιδιές και μάρανο
	F	> 3m	ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗΣ ΣΕΡΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΕΥΚΑΡΩΝ (Αβδαρόσι)	E ₁ : Συμπαγής κερπιδιές, υψηλής αντοχής E ₂ : Κερπιδιές με κόβωλους, φακούς ή στρώσεις κερπιδιές, υψηλής αντοχής E ₃ : Καστανή και κολάρους μάρανο, χαμηλής αντοχής και κερπιδιές μάρανο με εναλλασσόμενες κερπιδιές στρώσεις E ₄ : Εναλλασσόμενες στρώσεις κερπιδιές, κερπιδιές μάρανο, μαργαλίτης κερπιδιές και μάρανο
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΕΔΑΦΗ	H	> 3m 1-3m	ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ ΚΟΙΛΑΔΩΝ, ΚΟΡΜΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΕΔΑΦΗ	Αδρανήματα και αναμεμιγμένα εδάφη - *Αργίλος, ιαίος άμμος, κατά τόπους με σκληρή γραφίδα και ανθρακωμένη μάρανο, ρολιές - μάρανο, άμμος κερπιδιές και μαργαλίτης-μάρανο, πηλός αντιστοίχα
	G G ₁ G ₂	> 3m 1-3m 1-3m	ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΩΝ (Αβδαρόσι)	Αργιλλώδης, ιαλλώδης σφαιρής, ανωκατάβατες και άμμος (κατά τόπους χαλκωιάδες), χαλκωιάδες G ₂ : Χαλκωιάδες αλκαλικής προέλευσης
	G ₃	1-3m	ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΕΣ ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ	Συγκολλημένα (από CaCO ₃) αμμοβόλα, ιακωνοποιητές μέχρι μέσης αντοχής
	H	> 3m	ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ	*Άμμος, χαλκωιάδες, ασβεστώδες, κατά τόπους οργανικές ή και χαλκωιάδες (Γο πάχος μειώνεται βαθμιαία προς την ενδοχώρα) Σημ: Στο σχεδιασμό αυτό είναι δυνατό να περιχλωθεί οι καταστάσεις παροχής αντιμεικτώσεως μετά διαφόρων καταστάσεων
	I	> 3m	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ	Πηλώδη άμμος -παράδες ιαίος, χαλκωιάδες και κερπιδιές αργιλλώδης, κατά τόπους οργανικές
	L L ₁ L ₂ L ₃	> 3m 1-3m	ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΩΝ (Αβδαρόσι)	J ₁ , J ₂ : Αμμοβόλα, χαλκωιάδες-πηλός J ₃ , J ₄ : Αδρανήματα ιαίος, χαλκωιάδες-πηλός, κατά τόπους οργανικές ή αμμοβόλας ή και με πρασινιές χαλκωιάδες φακούς, έλασης κατά τόπους, διασπείρτες από CaCO ₃ με σπογγίκευση, *σπογγίκευση βελώνων - δυνατή γραφίδα ή πολύ σκληρή κοκκώδους (δευτερογενής ασβεστολιθός) J ₅ , J ₆ : Μεικτώματα γύψου, μέλας σε ασβεστολιθική ιαλλώδη μέχρι υπερβαρική J ₇ , J ₈ : Καστανή-έτρινη άμμος, κατά τόπους χαμηλής-μέσης ανωκατάβατες (από CaCO ₃)
	K	1-3m	ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΩΝ	Αμμοβόλα υψηλής πυκνότητας και ανωκατάβατες από (CaCO ₃)



Courtesy of Dr Costas Constantinou, Director of Geological Survey Department

εισαγωγή

- Reason = Proposed redevelopment
- Location = Larnaca
- Site = Occupied by the former oil refinery and fuel storage facilities
- Status = Facilities yet to be decommissioned
- LQM commissioned by Department of Environment (DOE) 11 December 2019
- Project completion: 30 June 2020
- LQM derived comprehensive & widely used 'screening levels' for UK (2015)
- Λόγος = ανάπτυξη περιοχής
- Τοποθεσία = Λάρνακα
- Τόπος = εγκαταστάσεις αποθήκευσης πετρελαιοειδών και υγραερίου και διυλιστήριο
- Κατάσταση = αποξήλωση αναμένεται
- LQM διορίστηκε από το Τμήμα Περιβάλλοντος 11 Δεκ. 2019
- Τέλος έργου= 30 Ιουνίου 2020
- LQM υπολόγισε και δημοσίευσε όρια ρύπων στο έδαφος για το Ηνωμένο Βασίλειο (2015)

Screening Levels (Limit Values) for Soils

όρια ρύπων στο έδαφος

- Soil screening levels to reflect local site conditions (generic)
- UK legislation allows site specific assessment criteria to be developed to reflect detailed site investigation conditions (likely to be less conservative)
- Suitable for Larnaca Levels (S4LL)
- (i.e. generic values modified to reflect some site-specific data and conditions)
- Τα όρια ρύπων στο έδαφος αντικατοπτρίζουν γενικές συνθήκες της περιοχής
- Ο νόμος του Ηνωμένου Βασιλείου επιτρέπει τον υπολογισμό ορίων που αντικατοπτρίζουν της ιδιαίτερες συνθήκες σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία (λιγότερο συντηρητικά)
- όρια καταλληλα για την Λάρνακα (S4LL)
- δηλαδή γενικά όρια που έχουν τροποποιηθεί για να αντικατοπτρίζουν τα τοπικά δεδομένα και τις συνθήκες της Κύπρου και της Λάρνακας

Aim

στόχος

- Develop S4LL for
 - Metals & metalloids
 - Volatile Organics
 - Petroleum Hydrocarbons
 - Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
- Land use: Residential with consumption of home grown produce
- Exposure Model adapted to Cypriot conditions:
 - Climate
 - Demographic Data
 - Dietary Data
- Υπολογισμός S4LL για:
 - μέταλλα και μεταλλοειδή
 - πτητικές οργανικές ουσίες
 - υδρογονάνθρακες πετρελαίου
 - πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες
- χρήση γης: κατοικία με κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών
- μοντέλο έκθεσης τροποποιημένο για τις Κυπριακές συνθήκες
 - κλίμα
 - δημογραφικά δεδομένα
 - διατροφικά δεδομένα

Νόμος

- Redevelopment of the land and the environmental impact requirements for decommissioning the existing facilities
- Επ ανάπτυξη γης
- Αποξήλωση εγκαταστάσεων

Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA) model

CLEA - προσομοίωση έκθεσης σε ρύπους από το έδαφος



μέση ημερήσια
έκθεση

από το στόμα

από εισπνοή

από επαφή
με το δέρμα

$$ADE = \frac{(IR_{ing} \times EF_{ing} \times ED_{ing})}{BW \times AT} + \frac{(IR_{inh} \times EF_{inh} \times ED_{inh})}{BW \times AT} + \frac{(IR_{derm} \times EF_{derm} \times ED_{derm})}{BW \times AT}$$

Where

ADE is the average daily human exposure to a chemical from soil, $\text{mg kg}^{-1} \text{bw day}^{-1}$

IR is the chemical intake/uptake rate, mg day^{-1}

EF is the exposure frequency, days year^{-1}

ED is the exposure duration, year

BW is the human body weight, kg

AT is the averaging time, days

The subscripts *ing*, *inh*, and *derm* apply to the inhalation, ingestion and dermal contact routes respectively. IR_{ing} and IR_{inh} are normally estimated as intakes. IR_{derm} is normally estimated as an uptake.

using science to
create a better place

Updated technical background to the
CLEA model

Science Report: SC050021/SR3

Pollutants – Metals & Metalloids

Ρύποι - μέταλλα και μεταλλοειδή

- Arsenic
- Cadmium
- Lead
- Mercury (elemental, organic , inorganic)
- Nickel
- Αρσενικό
- Κάδμιο
- Μόλυβδος
- Υδράργυρος (στοιχειακός, οργανικός, ανόργανος)
- Νικέλιο

Ρύποι: υδρογονάνθρακες πετρελαίου “αντιστοιχα κλάσματα” άνθρακα

Aliphatic fractions

- EC 5-6
- EC >6-8
- EC >8-10
- EC >10-12
- EC >12-16
- EC >16-35
- EC >35-44

- **BTEX**

- Benzene
- Toluene
- Ethylbenzene
- Xylene

Aromatic Fractions

- EC 5-7 (benzene)
- EC >7-8 (toluene)
- EC >8-10
- EC >10-12
- EC >12-16
- EC >16-21
- EC >21-35
- EC >35- 44

- **Aliphatic +
Aromatic**

- EC >44-70

Αλειφατικό κλάσμα

- EC 5-6
- EC >6-8
- EC >8-10
- EC >10-12
- EC >12-16
- EC >16-35
- EC >35-44

- **BTEX**

- βενζόλιο
- τολουόλιο
- ξυλόλιο
- αιθυλοβενζόλιο

Αρωματικό κλάσμα

- EC 5-7 (βενζόλιο)
- EC >7-8 (τολουΐνη)
- EC >8-10
- EC >10-12
- EC >12-16
- EC >16-21
- EC >21-35
- EC >35- 44

- **Αλειφατικό +
Αρωματικό**

- EC >44-70

Pollutants – Polyaromatic Hydrocarbons (PAHs)

Ρύποι - πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH)

Acenaphthene; Acenaphthylene;
Anthracene; Benzo[a]anthracene;
Benzo[a]pyrene; Benzo[b]fluoranthene;
Benzo[ghi]perylene; Benzo[k]fluoranthene;
Chrysene; Dibenzo[ah]anthracene;
Fluoranthene; Fluorene; Indeno[123-
cd]pyrene; Naphthalene; Phenanthrene;
Pyrene; and *Coal Tar (Benzo(a)pyrene as a
surrogate marker)*

Ακεναφθένη; Ακεναφθυλένιο; Ανθρακένιο;
Benzo[a]ανθρακένιο; Βενζο[a]πυρένιο;
Βενζο[b]φλουορανθένιο;
Βενζο[ghi]περυλένιο; Βενζο[k]φλουοροθένιο;
Χρυσή; Dibenzo[ah]ανθρακένιο;
Φλουορανθένιο; Φθόριο; Indeno[123-
cd]πυρένιο; Ναφθαλίνη; Φαναθρένιο;
Πυρηνά και πίσσα άνθρακα (*Benzo(a)pyrene
ως υποκατάστατο δείκτη*)

Principles of human health risk assessment

Αρχές εκτίμηση κινδύνου στην ανθρώπινη υγεία

- Compare actual or estimated contaminant *exposure* (via oral, inhalation and/ or dermal pathways) to relevant toxicological Health Criteria Values (HCV)
- Συγκρίνεται η έκθεση σε εδαφικό ρύπο από το στόμα, εισπνοή και δέρμα με τοξικολογικό όριο (Health Criteria Values, HCV) ελαχιστου ή μηδενικού κινδύνου

- “The poison is in the dose” (Paracelsus)
- Threshold or non threshold behaviour
- Localised or systemic effects
- Behaviour often varies by entry pathway – e.g. ingestion, inhalation or dermal
- “το δηλητήριο είναι στην δόση”
- δόση - αντίδραση με κατώφλι ή χωρίς κατώφλι
- τοπική ή συστηματική αντίδραση
- Συχνά, η αντίδραση εξαρτάται από το διάνυσμα εισόδου: στοματικό, εισπνοή, δέρματικό

διάνυσμα = μονοπάτι

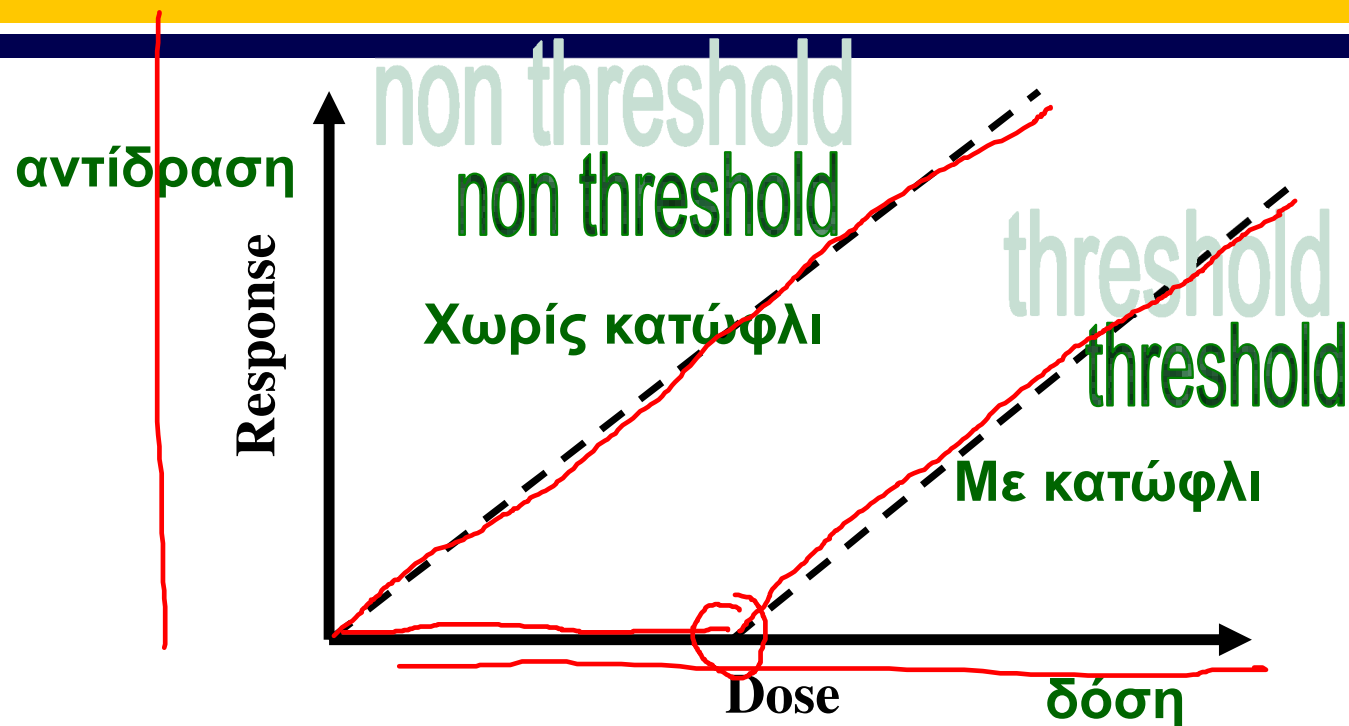
Dose - response

δόση - αντίδραση

		Με κατώφλι Threshold	Non Threshold	Χωρίς κατώφλι
αντίδραση EFFECTS	τοπική αντίδραση Localised	τολουόλιο Toluene	αμίαντο asbestos	δόση
	συστηματική αντίδραση Systemic	Κάδμιο Cadmium	βενζόλιο Benzene	

Threshold and non-threshold effects

δόση – αντίδραση με κατώφλι ή χωρίς κατώφλι

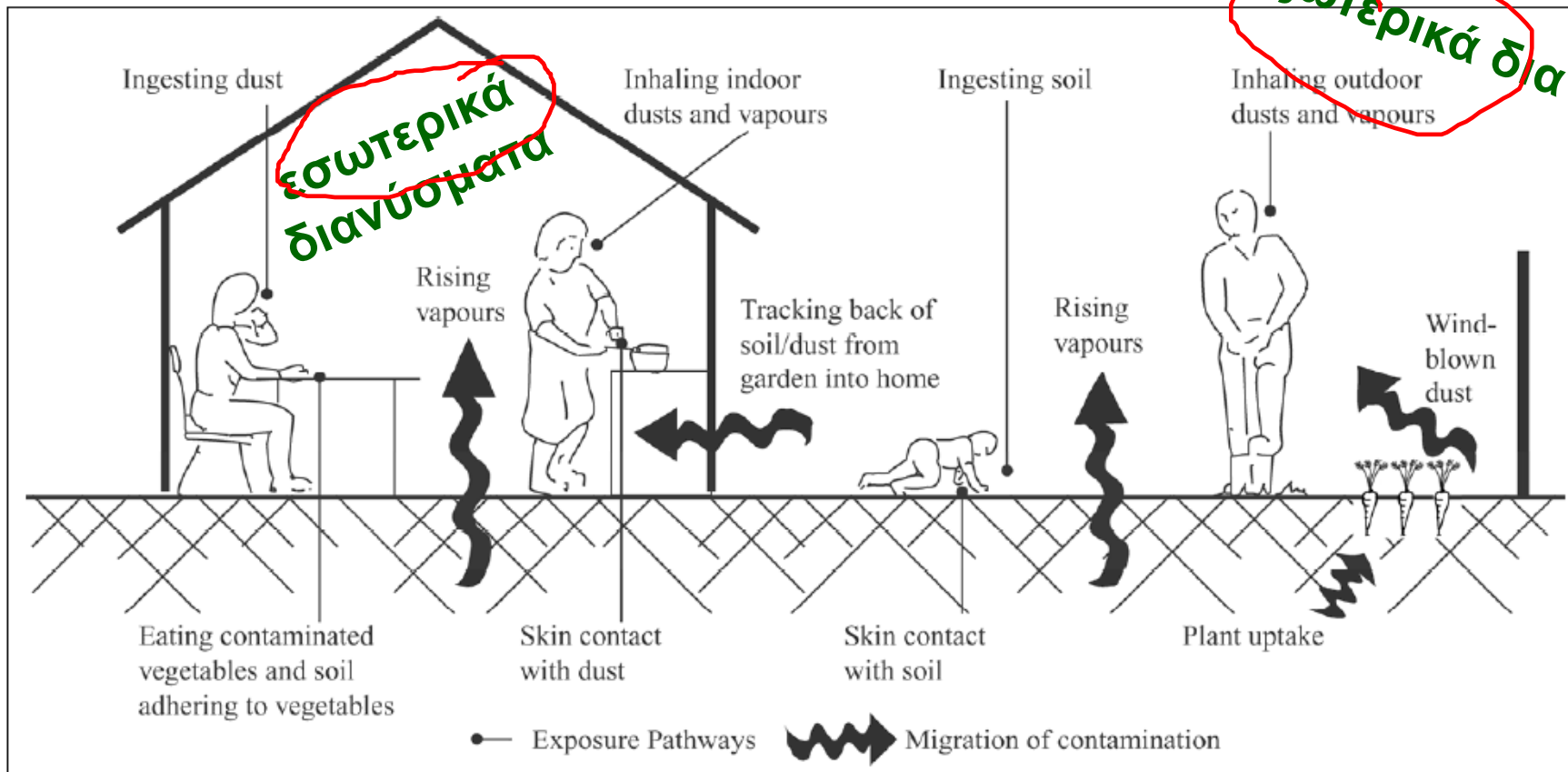


A substance may show threshold behaviour through one pathway and non threshold through another; or BOTH through one pathway with one effect dominating

- Risk = estimated exposure / 'safe' exposure
- Safe exposure:
 - Threshold behaviour:
Tolerable daily intake
 - Non threshold behaviour:
Index dose (based on drinking water standard or air quality standards)

Potential Pathways = 10

διανυσματα έκθεσης



Πηγή: Environment Agency SR3 Science Report – Updated technical background to the CLEA model

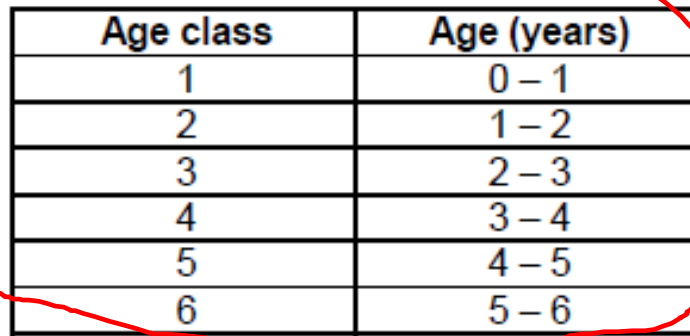
Pathways (10)

διανυσματα έκθεσης

- | | |
|---|--|
| a) direct soil and dust ingestion (2) | a) <u>έδαφος</u> και <u>σκόνη</u> από το στόμα (2) |
| b) consumption home grown produce (1) | b) κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών (1) |
| c) soil attached to home grown produce (1) | c) έδαφος προσκολλημένο σε οικιακά φρούτα και λαχανικά (1) |
| d) dermal contact (indoor and outdoor) (2) | d) δερματική επαφή (εσωτερική και εξωτερική) (2) |
| e) inhalation of indoor and outdoor dusts and vapours (4) | e) εισπνοή σκόνης και αέριων (εσωτερική και εξωτερική) (4) |

CLEA - Age Classes

ηλικιακές ομάδες (για το CLEA)



Age class	Age (years)
1	0 - 1
2	1 - 2
3	2 - 3
4	3 - 4
5	4 - 5
6	5 - 6
7	6 - 7
8	7 - 8
9	8 - 9

Age class	Age (years)
10	9 - 10
11	10 - 11
12	11 - 12
13	12 - 13
14	13 - 14
15	14 - 15
16	15 - 16
17	16 - 65
18	65 - 75

Environment Agency SR3 Science Report – Updated technical background to the CLEA model

Critical Receptors

ΠΙΟ ευαίσθητος αποδέκτης

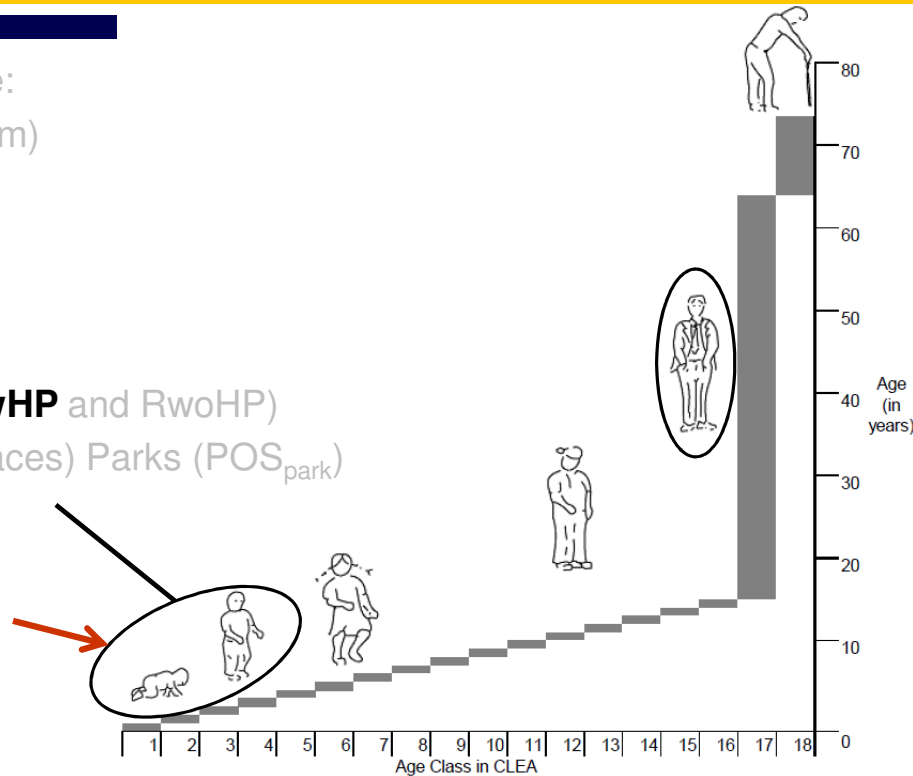
16-65 year old female:

- Commercial (Com)

0-6 year old female:

- Residential (RwHP and RwoHP)
- Public (open spaces) Parks (POS_{park})

0 - 6 χρόνο κορίτσι



Environment Agency SR3 Science Report – Updated technical background to the CLEA model

Διόρθωση - φυσικά και χημικά στοιχεία

Reflect Cyprus conditions

- Soil temperature correction
- Assume 295K based on
 - long-term air temperature (Larnaca) DoE
 - seasonal soil-temperature (Cyprus) Met Dept
- Modify parameters relating to inhalation pathways for volatiles
 - Vapour pressure (VP)
 - Air-water partition coefficient (K_{aw})
 - Diffusion coefficient air (D_{air}) water (D_{water})

Standard methods used (Environment Agency)

Κυπριακές συνθήκες

- διόρθωση για θερμοκρασία εδάφους 295K (Λάρνακα)
- διάνυσμα εισπνοής για πτητικές οργανικές ουσίες
 - πίεση ατμών (VP)
 - συντελεστής κατανομής αέρα: νερό (K_{aw})
 - συντελεστής διάχυσης αέρα (D_{air}) νερού (D_{water})

Toxicological Inputs

Δεδομένα τοξικολογίας

- Threshold & Non-threshold behaviour
 - No appreciable (threshold) risk
 - Minimal (non-threshold) risk
 - exception is lead
- International expert opinion
 - e.g. EFSA, US EPA, WHO, RIVM
 - Defra policy (lead)
- Toxicological parameters used provided in LQM/CIEH S4UL publication
- Non-Threshold (remainder are Threshold)
 - Benzene, Lead, Arsenic, genotoxic/carcinogenic PAHs,
- **συμπεριφορά με κατώφλι & χωρίς κατώφλι**
 - μηδενικός κίνδυνος (με κατώφλι)
 - ελάχιστος κίνδυνος (χωρίς κατώφλι)
 - εξαίρεση ο μόλυβδος
- **απόψεις διεθνών ειδικών**
 - e.g. EFSA, US EPA, WHO, RIVM
 - Defra πολιτική (μόλυβδο)
- **στοιχεία τοξικολογίας από τα LQM/CIEH S4UL**
 - χωρίς κατώφλι
 - βενζόλιο, μόλυβδος, αρσενικό, ορισμένα (καρκινογόνα/γενοτοξικά) PAH
 - **οι υπόλοιπες ουσίες είναι με κατώφλι**

δεδομένα έκθεσης

Reflect Cyprus Conditions (data)

- Body weights (female only, lower BW)
- Skin exposure (fraction of body exposed)
- Short-sleeve top & shorts all year
- Soil Organic Matter (1-12%)
- Long-term monthly average windspeed (Larnaca)
- Roadside PM10s similar to assumed UK indoor residential (50µg/m³)
- But more cautious US climate regional parameters used for estimating dust resuspension/intake

Default UK Conditions

- Inhalation rates & Dietary consumption rates
- Produce groups
- Land use (occupancy periods, exposure frequency, duration, soil ingestion rate, soil-to-skin adherence)
- Soil type (physical properties)
- Building parameters (inhalation)

Κυπριακές συνθήκες

- βάρος
- δερματική έκθεση (επιφάνεια)
- κοντά παντελόνια και κοντομάνικα πουκάμισα – ολόχρονα
- οργανική ύλη εδάφους (1 – 12%)
- ταχύτητα αέρα (Λάρνακα)
- PM10 στην άκρη του δρόμου (50µg/m³)

Συνθήκες του Ηνωμένου Βασιλείου

- ρυθμός εισπνοής
- ρυθμός διατροφική κατανάλωση
- τύποι φρούτων και λαχανικών
- χρήση γής (περιόδους κατοχής, συχνότητα και διάρκεια έκθεσης, κατανάλωση εδάφους, προσκόλληση εδάφους στο δέρμα)
- είδος εδάφους (φυσικά χαρακτηριστικά)
- χαρακτηριστικά κτιρίων (εισπνοή)

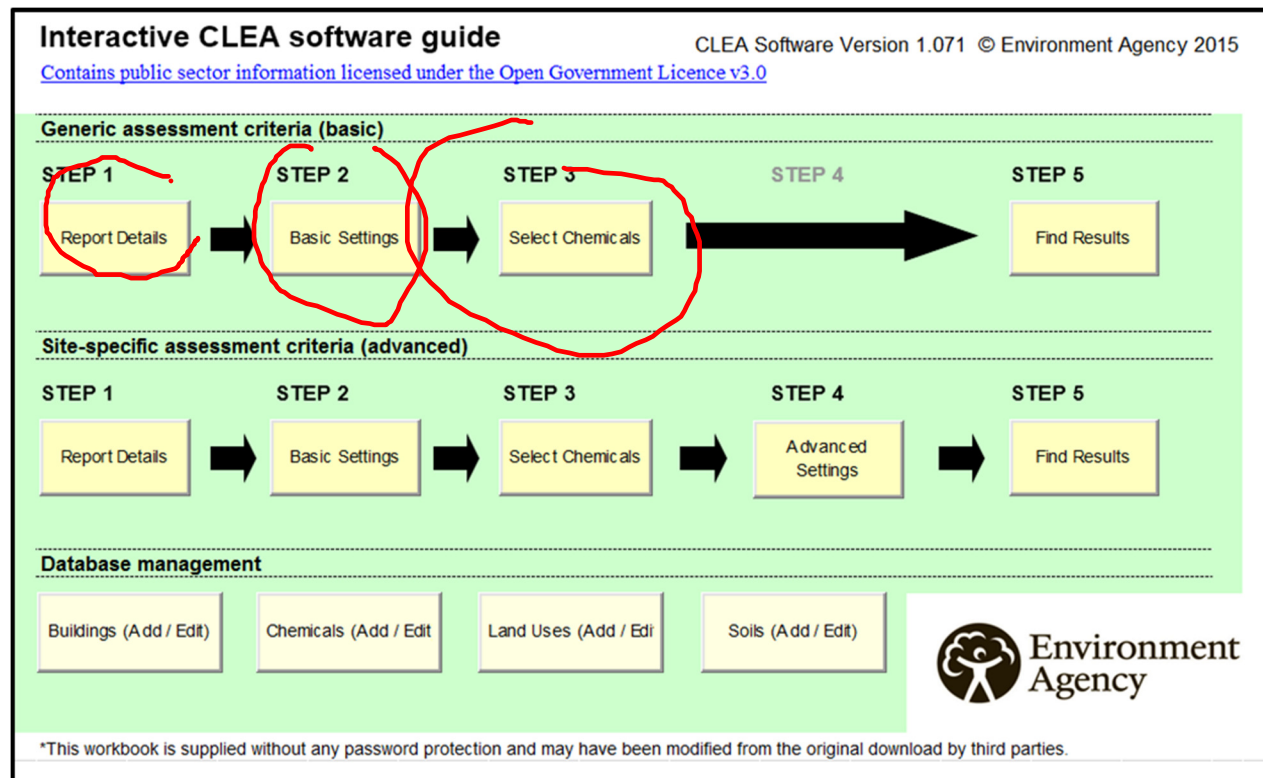
Derivation of S4LLs

υπολογισμός των S4LL

- a. Each exposure route defined by algorithms
 - b. Inputs reflect Cyprus conditions as far as available information permits
 - c. Algorithms & inputs coded into the CLEA v1.071 spreadsheet (MS Excel)
 - d. Calculate Average Daily Exposure (ADE) using algorithms
 - a. intakes across all pathways
 - b. average daily amount of a contaminant that the critical receptor may take in over the duration of exposure
 - e. Compare ADE to Health Criteria Value (HCV)
 - f. S4LL derived at $ADE/HCV = 1$
- a. Κάθε δiάνυσμα έκθεσης αντιπροσωπεύεται από μια σειρά αλγορίθμων
 - b. Δεδομένα αντικατοπτρίζουν Κυπριακές συνθήκες, όπου υπάρχουν πληροφορίες
 - c. αλγόριθμοι προγραμματισμένοι στο υπολογιστικό φύλλο CLEA v1.071 (MS Excel)
 - d. Υπολογίζεται η μέση ημερήσια έκθεση (ADE)
 - a. εισαγωγή δια όλα τα διανύσματα
 - b. μέση ημερήσια εισαγωγή ενός ρύπου του πιο σημαντικού αποδέκτη
 - e. συγκρίνεται η μέση ημερήσια δόση (ADE) με την επιτρεπτή δόση (HCV)
 - f. Το S4LL είναι η συγκέντρωση ρύπου στο έδαφος που δίνει δόση ώστε το $ADE/HCV = 1$

CLEA Software – Spreadsheet Flow Diagram

Υπολογιστικό φύλλο CLEA



Step 1 – Report Details (some passed into outputs)

Βήμα α - λεπτομέρειες

- Document Control
- Useful to log these details if you have queries in the outputs
- ελεγχος κειμένου
- είναι χρήσιμο να καταγραφονται αυτές οι λεπτομέρειες μήπως παρουσιαστούν απορίες στα αποτελέσματα

STEP 1: REPORT DETAILS

Clear All Details

Back to Guide

User AGG

Company LQM

Contact number

Report title S4LLs

Job Number 1472-0A

Notes Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances

Step 2 – Basic Settings

Βήμα β - βασικά στοιχεία

χρήση γής

STEP 2: BASIC SETTINGS

Apply Settings to Model

Back to Guide

SELECT LAND USE Residential with produce (C4SL)-Cyprus

RATIO MODE

χρήση γής - επιλογές

Αποδέκτης

Κτίριο

Έδαφος

Διάνυσμα έκθεσης

LAND USE OPTIONS

RECEPTOR Female (res C4SL)-Cyprus

BUILDING Small terraced house

SOIL TYPE Sandy loam

START AC 1

END AC 6

pH 7

SOM (%) 1

EXPOSURE PATHWAYS

ORAL ROUTES

- direct soil and dust ingestion
- consumption of homegrown produce
- soil attached to homegrown produce

DERMAL ROUTES

- indoor
- outdoor

INHALATION ROUTES

- indoor dust
- outdoor dust
- indoor vapour
- outdoor vapour

Step 3 – Select Chemicals

Βήμα γ - επιλογή χημικών ουσιών

STEP 3: SELECT CHEMICALS

Clear All Chemicals

Apply Chemicals to Model

Back to Guide

Select chemicals of interest from pulldown list. Up to thirty chemicals can be assessed at one time. If site concentrations are known these can be entered to over ride model estimates.

ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Site Measured Media Concentrations (If Known)

Number	Chemical	Soil	Air, Soil Gas	Vapour, Outdoor	Vapour, Indoor	Green veg	Root veg	Tuber veg	Herb. fruit	Shrub fruit	Tree fruit
		mg kg ⁻¹ DW	mg m ⁻³	mg m ⁻³	mg m ⁻³	mg g ⁻¹ FW	mg g ⁻¹ FW	mg g ⁻¹ FW	mg g ⁻¹ FW	mg g ⁻¹ FW	mg g ⁻¹ FW
1	Arsenic -S4LL	39.18408									
2	Lead (S4SL child) - S4LL	197.27487									
3	Mercury (elemental) - S4LL	0.4677473									
4	Mercury (inorganic) - S4LL	42.729785									
5	Mercury (methyl) - S4LL	5.4912836									
6	Nickel - S4LL	76.585083									
	Derived S4LL (if CLEA model already run)										
	Αποτέλεσμα (S4LL) (εάν ήδη εκτελέστηκε το CLEA)										

Derived S4LL
(if CLEA model already run)

Αποτέλεσμα (S4LL)
(εάν ήδη εκτελέστηκε το
CLEA)

Step 4 – Advanced Settings

Βήμα δ - προχωρημένες ρυθμίσεις

STEP 4: ADVANCED SETTINGS

Use Advanced Settings to make temporary changes to individual parameters

Restore All Defaults

Back to Guide

δεδομένα ουσιών

Chemical Data

Homegrown Produce Data

Land Use and Receptor Data

Soil and Building Data

ADVANCED SETTINGS

Restore Defaults

Back to Menu

**‘Advanced Settings 4’
(User Chemicals)
Phys-Chem Modified**

Chemical Name	Chemical type	Oral HCV						Inhalation...						Combine oral and inhalation AC	Oral MDI for adults μg day ⁻¹	MDI for adults μg day ⁻¹	inter partition coefficient (K _{ow}) cm ³ cm ⁻³
		Type	μg kg ⁻¹ BW day ⁻¹	Compare with			Type	μg kg ⁻¹ BW day ⁻¹	Compare with								
				Oral exposure	Dermal exposure	Inhalation exposure			Oral exposure	Dermal exposure	Inhalation exposure						
Arsenic -S4LL	inorganic	ID	3.00E-01	Yes	Yes	No	ID	2.00E-03	No	No	Yes	No	NR	NR	NR		
Lead (C4SL child) - S4LL	inorganic	ID	1.40E+00	Yes	Yes	Yes	NR	0.00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		
Mercury (elemental) - S4LL	organic	NR	0.00E+00	0.00	0.00	0.00	TDI	6.00E-02	Yes	Yes	Yes	NR	0.00E+00	2.60E-02	3.35E-01		
Mercury (inorganic) - S4LL	inorganic	TDI	5.70E-01	Yes	Yes	No	TDI	6.00E-02	No	No	Yes	Yes	2.60E+00	0.00E+00	NR		
Mercury (methyl) - S4LL	organic	TDI	1.90E-01	Yes	Yes	No	TDI	1.90E-01	No	No	Yes	Yes	9.00E-01	0.00E+00	1.90E-05		
Nickel - S4LL	inorganic	TDI	2.80E+00	Yes	Yes	Yes	TDI	6.00E-03	No	No	Yes	No	1.33E+02	2.60E-01	NR		

0.uk

Step 4 – Advanced Settings

Βήμα δ - προχωρημένες ρυθμίσεις

STEP 4: ADVANCED SETTINGS

Use Advanced Settings to make temporary changes to individual parameters

Restore All Defaults

Back to Guide

χρήση γής και δεδομένα αποδέκτη

Chemical Data

Homegrown Produce Data

Land Use and Receptor Data

Soil and Building Data

ADVANCED SETTINGS

Restore Defaults

Back to Menu

LAND USE		AGE CLASS						CLASS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
EF (soil and dust ingestion)	day yr ⁻¹	180	365	365	365	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF (consumption of homegrown produce)	day yr ⁻¹	180	365	365	365	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF (skin contact, indoor)	day yr ⁻¹	180	365	365	365	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF (skin contact, outdoor)	day yr ⁻¹	170	170	170	170	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF (inhalation of dust and vapour, indoor)	day yr ⁻¹	365	365	365	365	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF (inhalation of dust and vapour, outdoor)	day yr ⁻¹	365	365	365	365	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Occupancy Period (indoor)	hr day ⁻¹	23.0	23.0	23.0	23.0	19.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Occupancy Period (outdoor)	hr day ⁻¹	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Soil to skin adherence factor (indoor)	mg cm ² day ⁻¹	6.00E-02	6.00E-02	6.00E-02	6.00E-02	6.00E-02	6.00E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Soil to skin adherence factor (outdoor)	mg cm ² day ⁻¹	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Soil and dust ingestion rate	g day ⁻¹	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RECEPTOR		AGE CLASS						AGE CLASS						AGE CLASS						
Body weight	kg	6.80	10.80	13.00	14.00	19.40	20.70	22.00	27.00	28.00	27.00	18.00	12.00	12.00	17.00	17.00	54.20	54.60	65.80	72.00
Body height	m	0.70	0.80	0.90	0.90	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.60	1.60	1.60	1.60
Inhalation rate	m ³ day ⁻¹	5.40	8.00	8.90	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	15.20	15.20	15.70	13.60
Exposed skin fraction (indoor)	m ² m ⁻²	0.32	0.33	0.32	0.35	0.35	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Exposed skin fraction (outdoor)	m ² m ⁻²	0.26	0.26	0.25	0.28	0.28	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27

'Advanced Settings'
(User Land Uses & Receptor Data)

UK Defaults

Cypriot (except inhalation)

Βάρος
Ύψος
Στοιχιακή επιφάνεια

Step 4 – Advanced Settings

Βήμα δ - προχωρημένες ρυθμίσεις

STEP 4: ADVANCED SETTINGS

Use Advanced Settings to make temporary changes to individual parameters

Restore All Defaults

Back to Guide

δεδομένα εδάφους και κτιρίου

Chemical Data

Homegrown Produce Data

Land Use and Receptor Data

Soil and Building Data

ADVANCED SETTINGS Restore Defaults Back to Menu

SOIL PROPERTIES for		Sandy loam	
Porosity, total	cm ³ cm ⁻³	0.53	
Porosity, air-filled	cm ³ cm ⁻³	0.20	
Porosity, water-filled	cm ³ cm ⁻³	0.33	
Residual soil water Content	cm ³ cm ⁻³		
Saturated hydraulic conductivity	cm s ⁻¹		
van Genuchten shape parameter (m)	dimensionl		
Bulk density	g cm ⁻³		
Threshold value of wind speed at 10m	m s ⁻¹		
Empirical function (F _s) for dust model	dimensionl		
Ambient soil temperature	K		

AIR DISPERSION MODEL			
Mean annual windspeed (10 m)	m s ⁻¹		3.83
Air dispersion factor at height of 0.8 m	g m ⁻² s ⁻¹ per kg m ⁻³		12.0
Air dispersion factor at height of 1.6 m	g m ⁻² s ⁻¹ per kg m ⁻³		0.0
	m ² m ⁻²		0.75

BUILDING PROPERTIES for		Small terracc	
Building footprint	m ²		
Living space air exchange rate	hr ⁻¹		
Living space height (above ground)	m		
Living space height (below ground)	m		
Pressure difference (soil to enclosed space)	Pa	3.1	
Foundation thickness	m	1.50E-01	
Floor crack area	cm ²	4.23E+02	
Dust loading factor	µg m ⁻³	5.00E+01	

rate	cm ³ s ⁻¹	25.00
	cm	65
	cm	0
ayer	cm	200
s	years	6
	cm ²	3.05E-08

‘Advanced Settings 2’
(Building Data & Soil Data)
Some Cypriot values
Wind speed
Air Dispersion
Soil Temperature

Receptor Data

δεδομένα αποδέκτη

Cyprus Receptors defined here
Κύπριοι αποδέκτες ορίζονται εδώ

Receptor	body weight (mean, AC4)	body weight (mean, AC5)	body weight (mean, AC6)	body weight (mean, AC7)	body weight (mean, AC8)	body weight (mean, AC9)	body weight (mean, AC10)	body weight (mean, AC11)	Age Class Input ηλικιακές ομάδες					
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Female (res)	15.1	16.9	19.7	22.1	25.3	27.5	31.4	35.7	41.3	47.2	51.2	56.7	59.0	70
Female (allot)	15.1	16.9	19.7	22.1	25.3	27.5	31.4	35.7	41.3	47.2	51.2	56.7	59.0	70
Female (com)	15.1	16.9	19.7	22.1	25.3	27.5	31.4	35.7	41.3	47.2	51.2	56.7	59.0	70
Female (res C4SL)	15.1	16.9	19.7	22.1	25.3	27.5	31.4	35.7	41.3	47.2	51.2	56.7	59.0	70
Female (com C4SL)	15.1	16.9	19.7	22.1	25.3	27.5	31.4	35.7	41.3	47.2	51.2	56.7	59.0	70
Female (res C4SL)-Cyprus	14.0	19.4	20.7	22.9	27.6	30.8	37.1	43.4	43.7	47.3	54.5	54.2	54.6	63
Female (allot)-Cyprus	14.0	19.4	20.7	22.9	27.6	30.8	37.1	43.4	43.7	47.3	54.5	54.2	54.6	63
Female (com C4SL)-Cyprus	14.0	19.4	20.7	22.9	27.6	30.8	37.1	43.4	43.7	47.3	54.5	54.2	54.6	63
Male (res)	15.8	17.6	19.6	22.8	25.4	28.0	33.2	35.6	40.2	43.7	49.8	58.8	61.2	83
Male (allot)	15.8	17.6	19.6	22.8	25.4	28.0	33.2	35.6	40.2	43.7	49.8	58.8	61.2	83

Step 5 – Find Results

Βήμα 5 - αποτελέσματα

αποδεχτή συγκέντρωση

STEP 5: RESULTS

Find AC Print Reports Back to Guide

αναλογία ημερήσιας έκθεση με επιτρεπόμενη έκθεση

Number	Chemical	Ratio of ADE to relevant Health Criteria Value			Soil Assessment Criteria			SAC Flag	Soil Saturation Limit
		oral HCV (dimensionless)	inhal HCV (dimensionless)	Combined (dimensionless)	oral HCV mg kg ⁻¹	inhal HCV mg kg ⁻¹	Combined mg kg ⁻¹	Current SAC used for determining pathway contributions (unitless)	mg kg ⁻¹
1	Arsenic -S4LL	1.00	0.77	NR	3.92E+01	5.10E+01	NR	Oral	NR
2	Lead (C4SL child) - S4LL	1.00	NR	NR	1.97E+02	NR	NR	Oral	NR
3	Mercury (elemental) - S4LL	NR	1.00	NR	NR	4.68E-01	NR	Inhal	2.48E+01
4	Mercury (inorganic) - S4LL	0.97	0.03	1.00	4.40E+01	1.53E+03	4.27E+01	Combined	NR
5	Mercury (methyl) - S4LL	0.39	0.61	1.00	1.40E+01	9.02E+00	5.49E+00	Combined	7.33E+01
6	Nickel - S4LL	0.40	1.00	NR	1.34E+02	7.66E+01	NR	Inhal	NR
7									
8									

Greek

Pathway Contributions (%)										
direct soil ingestion	sum of consumption of homegrown produce and attached soil	dermal contact (indoor)	dermal contact (outdoor)	inhalation of dust (indoor)	inhalation of dust (outdoor)	inhalation of vapour (indoor)	inhalation of vapour (outdoor)	oral background	inhalation background	Total
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
89.98	8.77	0.53	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
58.24	41.41	0.00	0.00	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
5.37	0.07	0.00	0.00	0.03	0.00	90.66	1.45	0.00	2.42	100.00
52.61	23.13	0.00	0.00	0.29	0.01	0.00	0.00	23.96	0.00	100.00
17.33	7.62	0.34	0.46	0.10	0.00	47.51	5.39	21.26	0.00	100.00
0.00	0.00	0.00	0.00	48.66	1.34	0.00	0.00	0.00	50.00	100.00

Step 5 – Outputs as Adobe pdfs

Βήμα ε - αποτελέσματα ως Adobe PDF

Print Results

CLEA version 1.071 - S4CLs database-v3_rnhp_1%_SOM.xls

Εκτύπωση αποτελεσμάτων

CLEA Software Version 1.071 Page 1 of 11

Report generated: 27-Feb-20

Report title: S4LLs

Created by: AGG at LQM

Page 2 of 11

CLE

RESULTS

	Assessment Criterion (mg kg ⁻¹)			Ratio of ADE to HDV			Saturation Limit (mg kg ⁻¹)	50% rule?		Produce Group							
	soil	inhalation	combined	soil	inhalation	combined		Org	Inhal	Top two applicat	Cereals vegetables	Root vegetables	Tuber vegetables	Herbaceous fruit	Soft fruit	Tree fruit	
1	Arsenic - S4LL	3.92E+01	5.10E+01	NR	1.00	0.77	NR	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
2	Cadmium (total) - S4LL	1.87E+02	NR	NR	1.00	NR	NR	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
3	Chromium (hexavalent) - S4LL	NR	4.63E+01	NR	NR	1.00	NR	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
4	Mercury (inorganic) - S4LL	4.40E+01	1.53E+03	4.27E+01	0.37	0.03	1.00	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
5	Mercury (methyl) - S4LL	1.40E+01	9.02E+00	5.49E+00	0.39	0.61	1.00	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
6	Nickel - S4LL	1.34E+02	7.66E+01	NR	0.40	1.00	NR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

Print Settings

CLEA version 1.071 - S4CLs database-v3_rnhp_1%_SOM.xls

ρυθμίσεις εκτυπωτή

CLEA Software Version 1.071 Page 1 of 5

Report generated: 27/02/2020

Report title: S4LLs

Created by: AGG at LQM

Page 2 of 11

BASIC SETTINGS

Land Use: Residential with produce (C4SL)-Cyprus

Building Receptor: Small terraced house

Soil: Female (res C4SL)-Cyprus

Start age class: 1

End age class: 6

Exposure Duration: 6 years

Exposure Pathways

- Direct soil and dust ingestion
- Consumption of homegrown produce
- Soil attached to homegrown produce
- Dermal contact with indoor dust
- Dermal contact with soil
- Inhalation of indoor dust
- Inhalation of soil dust
- Inhalation of indoor vapour
- Inhalation of outdoor vapour

	2012	2012	2012	1.1M	2012	2012	6.0M	1.1M	M.02	M.10	M.10	M.10	M.2	M.1	M.20	M.02	M.14C+11
5	365	365	365	170	365	365	19.0	1.0	0.06	0.10	0.10	19.40	1.0	10.1	0.35	0.28	7.66E-01
6	365	365	365	170	365	365	19.0	1.0	0.06	0.10	0.10	20.70	1.1	10.1	0.33	0.26	8.14E-01
7	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	22.90	1.2	12.0	0.33	0.26	8.90E-01
8	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	27.60	1.2	12.0	0.33	0.26	9.79E-01
9	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	30.80	1.3	12.0	0.33	0.26	1.07E+00
10	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	37.10	1.3	12.0	0.33	0.26	1.18E+00
11	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	46.40	1.4	12.0	0.33	0.26	1.32E+00
12	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	45.70	1.4	12.0	0.33	0.26	1.32E+00
13	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	47.30	1.5	12.0	0.33	0.26	1.42E+00
14	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	54.50	1.6	12.0	0.33	0.26	1.57E+00
15	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	54.20	1.6	12.0	0.33	0.26	1.56E+00
16	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	54.80	1.6	12.0	0.33	0.26	1.57E+00
17	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	66.80	1.6	12.0	0.33	0.27	1.73E+00
18	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	72.00	1.6	12.0	0.33	0.27	1.81E+00

S4LLs for Metals (Residential with Home Produce)

S4LL για μέταλλα και μεταλλοειδή (κατοικία με κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών)

Residential with home grown produce land use	LQM S4LLs for Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances (mg kg ⁻¹ DW) ^{a,b,c,d,e}			
	1% SOM	3% SOM	9% SOM	12% SOM
Arsenic (inorganic)	39 ^f	39 ^f	39 ^f	39 ^f
Lead (C4SL child)	200	200	200	200
Mercury (elemental)	0.47	0.47	0.47	0.47
Mercury (inorganic)	43	43	43	43
Mercury (methyl)	5.5	8.1	11	11
Nickel	77 ^g	77 ^g	77 ^g	77 ^g
Cadmium (lifetime)	12	12	12	12

S4LLs for EC fractions (Residential with Home Produce)

S4LL για υδρογονάνθρακες πετρελαίου (κατοικία με κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών)

Residential <u>with</u> home grown produce land use	LQM S4LLs for Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances (mg kg ⁻¹ DW) ^{a,b,c,d,e}			
	1% SOM	3% SOM	9% SOM	12% SOM
Aliphatic EC 5-6	34	64	160	200
Aliphatic EC >6-8	67	160	460	600
Aliphatic EC >8-10	14	40	120	150
Aliphatic EC >10-12	59 (48) ^{vap}	170 (142) ^{vap}	500 (425) ^{vap}	660 (567) ^{vap}
Aliphatic EC >12-16	410 (24) ^{vap}	1100 (71) ^{vap}	2900 (213) ^{vap}	3600 (284) ^{vap}
Aliphatic EC >16-35	23000	50000	83000	91000
Aliphatic EC >35-44	23000	50000	83000	91000
Aromatic EC 5-7 (benzene)	65	150	390	510
Aromatic EC >7-8 (toluene)	120	310	880	1200
Aromatic EC >8-10	21	60	170	230
Aromatic EC >10-12	63	180	470	600
Aromatic EC >12-16	140	380	880	1100
Aromatic EC >16-21	260	610	1100	1300
Aromatic EC >21-35	1100	1600	1900	1900
Aromatic EC >35-44	1100	1600	1900	1900
Aliphatic + Aromatic EC >44-70	1600	1900	2000	2000

S4LLs for BTEX (Residential with Home Produce)

S4LL για BTEX (κατοικία με κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών)

Residential <u>with</u> home grown produce land use	LQM S4LLs for Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances (mg kg ⁻¹ DW) ^{a,b,c,d,e}			
	1% SOM	3% SOM	9% SOM	12% SOM
Benzene	0.078	0.18	0.46	0.6
Toluene	120	310	880	1200
Ethylbenzene	31	85	240	320
o-Xylene	31	86	250	330
m-Xylene	38	110	300	400
p-Xylene	32	88	250	330

S4LLs for PAHs (Residential with Home Produce)

S4LL για πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (κατοικία με κατανάλωση οικιακών φρούτων και λαχανικών)

Residential with home grown produce land use	LQM S4LLs for Larnaca Refinery and Oil/Gas Storage Area limit values for soil pollutants from petroleum and other substances (mg kg ⁻¹ DW) ^{a,b,c,d,e}			
	1% SOM	3% SOM	9% SOM	12% SOM
Acenaphthene	180 (57) ^{vap}	520 (169) ^{vap}	1400 (504) ^{vap}	1700 (672) ^{vap}
Acenaphthylene	160 (86) ^{sol}	470 (254) ^{sol}	1200 (757) ^{sol}	1600 (1009) ^{vap}
Anthracene	2300	6200	14000	17000
Benzo[a]anthracene	3.5	6.3	9.1	9.7
Benzo[a]pyrene (BaP)	1.4	1.9	2.2	2.3
Benzo[b]fluoranthene	1.5	2.2	2.7	2.8
Benzo[ghi]perylene	220	250	270	280
Benzo[k]fluoranthene	47	64	75	77
Chrysene	8.7	14	19	20
Dibenzo[ah]anthracene	0.16	0.21	0.23	0.24
Fluoranthene	280	620	1100	1200
Fluorene	160 (31) ^{vap}	440 (92) ^{vap}	1100	1400
Indeno[123-cd]pyrene	17	25	30	32
Naphthalene	0.72	2.1	6	8
Phenanthrene	93	250	580	690
Pyrene	610	1400	2500	2700
Coal Tar (BaP surrogate marker)	0.66	0.88	1.00	1.00

Questions

ερωτήσεις

?

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

