IO2-A2: ΔΙΠΛΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ

3D2ACT:

ΕΝΙΣΧΥΟΝΤΑΣ ΤΟ INDUSTRY 4.0 ΚΑΙ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ 3D ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: ΕΝΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΕΝΑ ΒΙΩΣΙΜΟ ΜΕΛΛΟΝ

Συντάκτης (ες): **ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" & ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein. "3D2ACT- Fostering industry 4.0 and 3D technologies through social entrepreneurship: an innovative programme for a sustainable future" project number: 2020-1-EL01-KA202-078957

IO2-A2: ΔΙΠΛΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

3D2ACT

ΤΙΤΛΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

ΕΝΙΣΧΥΟΝΤΑΣ ΤΟ INDUSTRY 4.0 ΚΑΙ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ 3D ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: ΕΝΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΕΝΑ ΒΙΩΣΙΜΟ ΜΕΛΛΟΝ

PROJECT NUMBER:

2020-1-EL01-KA202-078957

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ:

https://3d2act.eu/

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ: ΛΙΣΤΑ ΤΩΝ PARTNERS

- **ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" (ΕΛΛΑΔΑ)**
- **EUROPEAN DIGITAL LEARNING NETWORK** (Italy)
- **POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP** (Spain)
- **A & A EMPHASYS INTERACTIVE SOLUTIONS Ltd** (Cyprus)
- **STICHTING INCUBATOR** (Netherlands)
- **ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΡΗΤΗΣ** (Ελλάδα)
- **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ** (Ελλάδα)

Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 1.3.2

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1.3.2	
Κεφάλαιο 1.3	Τα Βασικά Στοιχεία των 3D-Εκτυπωτών και Προετοιμασία για την Πρώτη Εκτύπωση
Εξοπλισμός (εάν χρειάζεται)	Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο , 3D-Εκτυπωτής, 10g Νήματος
Διάρκεια	1.5 ώρες
Σύντομη Περιγραφή	Σε αυτό το φύλλο εργασίας οι μαθητές θα μάθουν πώς να εκτελέσουν την πρώτη τους τρισδιάστατη εκτύπωση
Αποτελέσματα Εκμάθησης	Τι είναι η διαδικασία Προθέρμανσης και γιατί χρειάζεται Τι είναι και πώς κάνουμε ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling)
	Γιατί η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling) είναι σημαντική για την επιτυχία μιας τρισδιάστατης εκτύπωσης Πώς αντιμετωπίζουμε βασικά προβλήματα που σχετίζονται με το Πρώτο Στρώμα Πώς αντιμετωπίζουμε τα πιο συνηθισμένα προβλήματα της τρισδιάστατης εκτύπωσης
	Φαντασία, Επίλυση Προβλημάτων, Κριτική Σκέψη, Προσαρμοστικότητα, Πειραματισμός, Αυτοσχεδιασμός, Υπομονή
Δραστηριότητες	
Δραστηριότητα 1	Άσκηση 1.3.2.1
Στόχος της Δραστηριότητας	Εξοικείωση των μαθητών με τα βήματα που χρειάζονται για να τροφοδοτήσουν με Νήμα τον 3D-Εκτυπωτή
Διάρκεια	15 λεπτά

CC BY NC

Τύπος Δραστηριότητας	Φύλλο Εργασίας
Διδακτικοί Στόχοι	Πώς προθερμαίνουμε το Θερμό Άκρο του Εκτυπωτή, Προετοιμασία του Νήματος, Τοποθέτηση Νήματος
Πηγές	Φύλλο Εργασίας 1.3.2 /Εισαγωγή, Άσκηση 1
Δραστηριότητα 2	Άσκηση 1.3.2.2
Στόχος της Δραστηριότητας	Εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία ευθυγράμμισης της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling)
Διάρκεια	15 λεπτά
Τύπος Δραστηριότητας	Φύλλο Εργασίας
Διδακτικοί Στόχοι	Κατανόηση των λόγων για τους οποίους είναι σημαντικό βήμα η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling) για την διαδικασία Εκτύπωσης, Μέτρηση και Προσαρμογή της απόστασης μεταξύ του Ακροφύσιου και της Επιφάνειας Εκτύπωσης
Πηγές	Φύλλο Εργασίας 1.3.2 / Άσκηση 2
Δραστηριότητα 3	Άσκηση 1.3.1.3
Στόχος της Δραστηριότητας	Οι μαθητές θα κάνουν τη πρώτη τους τρισδιάστατη εκτύπωση
Διάρκεια	60 λεπτά
Τύπος Δραστηριότητας	Φύλλο Εργασίας
Διδακτικοί Στόχοι	Κάνουμε όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις στο λογισμικό Slicer, εξαγωγή του αρχείου G-Code και μεταφόρτωσή του στον εκτυπωτή, Αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με τα πιο συνηθισμένα προβλήματα και αστοχίες
Πηγές	Φύλλο Εργασίας 1.3.2 / Άσκηση 3, Whistle.stl
Περαιτέρω ανάγνωση	
	https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/

CC BY NC

	https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/ https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/ https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/ https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html

CC BY NC

Φύλλο Εργασίας της Δραστηριότητας 1.3.2 (για τον Διδάσκοντα)

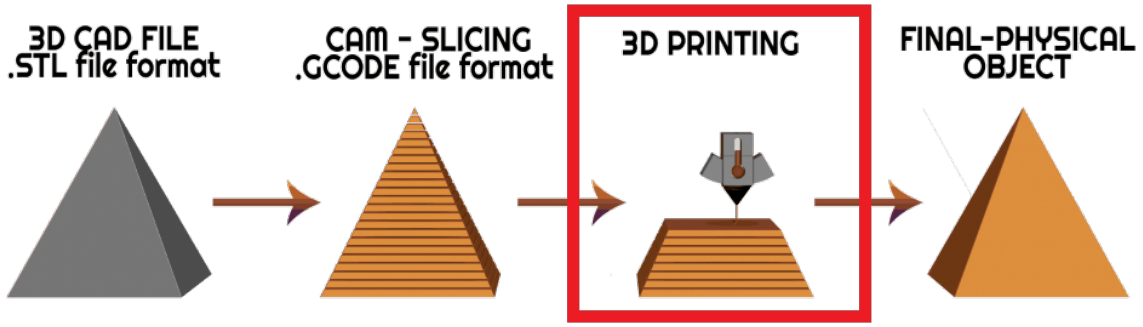
Επίπεδο 1 (Επίπεδο Αρχαρίων: Βασικές Ικανότητες)
Κεφάλαιο 1.3: Τα Βασικά Στοιχεία των 3D-Εκτυπωτών και Προετοιμασία για την Πρώτη Εκτύπωση
Φύλλο Εργασίας της Δραστηριότητας 1.3.2

Στο φύλλο εργασίας αυτής της Δραστηριότητας θα μάθουμε πώς να προετοιμάσουμε τον 3D-εκτυπωτή και πώς να εκτελέσουμε την πρώτη μας εκτύπωση. Πιο συγκεκριμένα, θα μάθουμε:

- Πώς τοποθετούμε το νήμα στον εκτυπωτή
- Τι είναι η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling) και γιατί είναι σημαντική
- Πώς ρυθμίζουμε σωστά την ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης
- Πώς εντοπίζουμε τις απαραίτητες διορθώσεις που πρέπει να γίνουν με βάση την εκτύπωση του Πρώτου Στρώματος (First Layer)
- Πώς αντιμετωπίζουμε τα πιο συνηθισμένα προβλήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης.

Εισαγωγή

Μόλις αποθηκεύσουμε/εξάγουμε τις οδηγίες από το Slicer (δηλαδή το αρχείο G-code), είμαστε έτοιμοι να μεταφέρουμε αυτές τις οδηγίες στον εκτυπωτή (συνήθως μέσω μιας κάρτας SD) και τελικά να ξεκινήσουμε τη διαδικασία της τρισδιάστατης εκτύπωσης.



Όμως, πριν ξεκινήσουμε την τρισδιάστατη εκτύπωση, θα πρέπει να προετοιμάσουμε τον 3D-Εκτυπωτή:

- Να τροφοδοτηθεί το Νήμα
- Να ευθυγραμμιστεί η επιφάνεια εκτύπωσης (Bed Leveling)

CC BY NC

Άσκηση 1: Τοποθέτηση του Νήματος

Ο **εξωθητής πρέπει να είναι έτοιμος** να εξωθήσει το νήμα πριν ξεκινήσει η εκτύπωση. Η διαδικασία τροφοδότησης ξεκινά με **θέρμανση του θερμού άκρου (ακροφύσιο) στη θερμοκρασία τήξης του νήματος** (οποιαδήποτε πάνω από 185 °C, ανάλογα με το νήμα) και στη συνέχεια τροφοδοτείται το νήμα στον θερμαινόμενο εξωθητή.

Για να θερμάνετε το θερμό άκρο, θα πρέπει να ενεργοποιήσετε τη διαδικασία προθέρμανσης (**Preheat Process**) από το μενού του εκτυπωτή. Το πού ακριβώς θα βρείτε αυτήν την επιλογή εξαρτάται από το μενού του συγκεκριμένου 3D-Εκτυπωτή. Σε κάθε περίπτωση, **ανάλογα με το υλικό** που θα χρησιμοποιήσετε, μπορείτε να ενεργοποιήσετε διαφορετικές επιλογές της Διαδικασίας Προθέρμανσης. Οι θερμοκρασίες προθέρμανσης είναι συνήθως 10-15 βαθμούς χαμηλότερες από τις πραγματικές θερμοκρασίες εκτύπωσης.

Στην παραπάνω εικόνα, μπορείτε να δείτε παραδείγματα επιλογών Προθέρμανσης για διαφορετικά υλικά. Ο πρώτος αριθμός δηλώνει την απαιτούμενη **θερμοκρασία του θερμού άκρου**, ενώ ο δεύτερος την απαιτούμενη **θερμοκρασία της επιφάνειας εκτύπωσης**.

Αφού ενεργοποιήσετε την επιλογή Προθέρμανση, θα πρέπει να περιμένετε μέχρι το θερμό άκρο του εκτυπωτή να φτάσει την απαιτούμενη θερμοκρασία και όταν γίνει αυτό, είστε έτοιμοι να τροφοδοτήσετε το Νήμα.

Σημειώστε ότι μπορείτε να παρακολουθείτε τη θερμοκρασία του θερμού άκρου στην οθόνη του εκτυπωτή, σε πραγματικό χρόνο. Συνήθως εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης.

CC BY NC

Πριν τοποθετήσετε το νήμα, είναι σημαντικό να κόψετε το άκρο του και να σχηματίσετε μια μυτερή άκρη (καλύτερα με έναν κόφτη καλωδίων). Στη συνέχεια, μπορείτε να το τοποθετήσετε στον εξωθητή και να το σπρώξετε μέχρι να νιώσετε ότι το νήμα **έχει φτάσει στο θερμό άκρο** και μια μικρή ποσότητα πλαστικού να εξαχθεί.

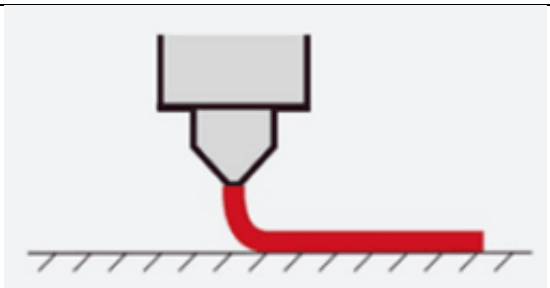
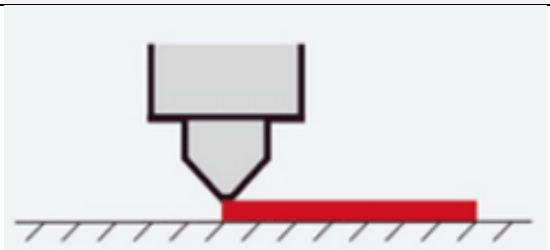
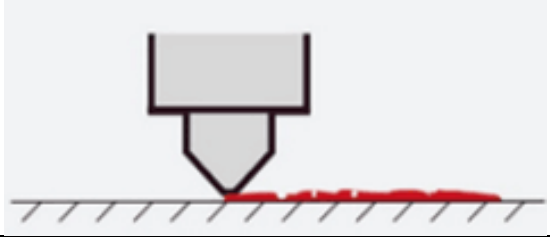
CC BY NC

Σημειώστε ότι η διαδικασία τροφοδοσίας του νήματος μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον διαθέσιμο 3D-εκτυπωτή. Θα πρέπει πάντα να ανατρέχετε στο εγχειρίδιο χρήσης του εκτυπωτή για συγκεκριμένες οδηγίες σχετικά με τη διαδικασία. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να παρακολουθήσετε μερικά βίντεο στο διαδίκτυο με οδηγίες και συμβουλές για τον εκτυπωτή σας. Για παράδειγμα, μπορείτε να αναζητήσετε "Πώς να τροφοδοτήσετε νήμα στο *Όνομα μοντέλου*".

Αφού τοποθετήσετε το νήμα, μπορείτε αφήσετε τον εκτυπωτή να κρυώσει με την επιλογή cool down ή απλώς να απενεργοποιήσετε τον εκτυπωτή από το διακόπτη.

Άσκηση 2: Ευθυγράμμιση Επιφάνειας Εκτύπωσης (Bed Leveling)

Προκειμένου ο εκτυπωτής να εναποθέσει το νήμα και να δημιουργήσει το αντικείμενο με επιτυχία, **η επιφάνεια εκτύπωσης πρέπει να είναι επίπεδη**. Ανάλογα με το μηχάνημα, η ευθυγράμμιση μπορεί να γίνει είτε **χειροκίνητα είτε αυτόματα**. Η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης **είναι πολύ σημαντική** γιατί, εάν η επιφάνεια εκτύπωσης είναι πολύ μακριά από το ακροφύσιο, **το πρώτο και πιο σημαντικό στρώμα δεν θα κολλήσει στην επιφάνεια εκτύπωσης**, και έτσι η εκτύπωση **θα αποτύχει**.

Το ακροφύσιο είναι πολύ μακριά		
Το ακροφύσιο είναι στη ιδανική απόσταση		
Το ακροφύσιο είναι πολύ κοντά		

Πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία ευθυγράμμισης, πρέπει να βεβαιωθούμε ότι τόσο το **ακροφύσιο** όσο και η **επιφάνεια εκτύπωσης** είναι **καθαρά**. Για να καθαρίσετε το ακροφύσιο,

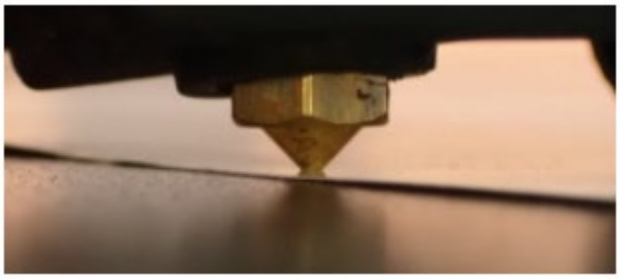
CC BY NC

το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να χρησιμοποιήσετε ένα στεγνό βαμβακερό πανί για να σκουπίσετε το υλικό που έχει «κολλήσει» γύρω του από προηγούμενη εργασία εκτύπωσης. Αν η επιφάνεια εκτύπωσης είναι αποσπώμενη, μπορείτε να την καθαρίσετε στον νεροχύτη με ένα συνηθισμένο απορρυπαντικό πιάτων και χλιαρό νερό. Για μια μη αποσπώμενη επιφάνεια εκτύπωσης, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ισοπροπυλική αλκοόλη σε χαρτοπετσέτα ή πανί. Στη συνέχεια, στεγνώστε τη με ένα μαλακό πανί. Ο καθαρισμός της επιφάνειας εκτύπωσης (κατά προτίμηση πριν από κάθε εκτύπωση) είναι σημαντικός γιατί όταν αγγίζουμε την πλάκα με γυμνά χέρια, παραμένει λίγη λιπαρότητα πάνω της και θα μπορούσε να καταστεί δύσκολο να κολλήσει το μοντέλο σωστά πάνω της.

Τώρα είμαστε έτοιμοι να ευθυγραμμίσουμε την επιφάνεια εκτύπωσης ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

1. **Ρυθμίστε τη θέση του Ακροφύσιου**
   Για να το κάνετε αυτό, απλώς επαναφέρετε τη θέση της κεφαλής εκτύπωσης επιλέγοντας την επιλογή «**Home Option**» στο Μενού του εκτυπωτή σας. Αυτό θα στείλει το ακροφύσιο στη θέση (0, 0, 0) στο χώρο κατασκευής, όπως αυτή έχει καθοριστεί από το μηχάνημα. Το τρίτο 0 είναι σημαντικό επειδή καθορίζει τη συντεταγμένη Z ή αλλιώς το ύψος στο μηχάνημά σας θα εκτυπώσει το πρώτο στρώμα. Στη συνέχεια, **απενεργοποιήστε** (**disable**) τους βηματικούς κινητήρες (**stepper motors**) για να μπορείτε να μετακινήσετε ελεύθερα (με το χέρι) την κεφαλή εκτύπωσης στο επίπεδο XY. Η επιλογή αυτή θα πρέπει, επίσης να περιλαμβάνεται στο Μενού του εκτυπωτή σας. Συνήθως αυτές οι επιλογές βρίσκονται στο μενού «Preparation» του εκτυπωτή. Προκειμένου να είστε σίγουροι για το πού βρίσκονται αυτές οι επιλογές, διαβάστε το εγχειρίδιο χρήσης του εκτυπωτή σας.

2. **Μέτρηση και προσαρμογή**
   Η επιφάνεια εκτύπωσης του 3D-εκτυπωτή θα πρέπει να είναι βαθμονομημένη έτσι ώστε να είναι **όσο το δυνατόν πιο επίπεδη** τόσο στις **τέσσερις γωνίες** όσο και στο **κέντρο** της. Θεωρητικά, το ακροφύσιο πρέπει να έρχεται σε επαφή μόνο με την επιφάνεια εκτύπωσης σε αυτά τα σημεία, γι' αυτό στοχεύουμε να χωράει κάτι λεπτό ανάμεσά τους, όπως ένα κομμάτι χαρτί. Σημείωση: Για πιο ακριβή αποτελέσματα, αντί για ένα κομμάτι χαρτί, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μεταλλικό μετρητή διάκενου (φίλερ) με πάχος 0,2 mm.



CC BY NC

Το "κενό" είναι σωστό και ομοιόμορφο και στα πέντε σημεία, αν όταν σέρνετε το χαρτί στην επιφάνεια, μετακινείται με τόση ευκολία όση **να του ασκείται μία μικρή αντίσταση**. Τοποθετήστε το χαρτί **ανάμεσα στη μύτη του ακροφυσίου και την επιφάνεια εκτύπωσης** και στη συνέχεια, μετακινήστε την κεφαλή εκτύπωσης σε μια γωνία της επιφάνειας. Εάν δεν υπάρχει αντίσταση όταν μετακινείτε το χαρτί εμπρός και πίσω μεταξύ του ακροφυσίου και της επιφάνειας, **σφίξτε την πλησιέστερη βίδα ευθυγράμμισης** για να μικρύνει η απόσταση. Ρυθμίστε τη βίδα έτσι ώστε να νιώθετε **μια μικρή αντίσταση** από το ακροφύσιο και την επιφάνεια του 3D-εκτυπωτή, ενώ σέρνετε το χαρτί σας.

Συνεχίστε τη ίδια διαδικασία και στις υπόλοιπες γωνίες. Όταν έχουν ρυθμιστεί όλες σωστά, μετακινήστε την κεφαλή εκτύπωσης στο κέντρο της επιφάνειας εκτύπωσης και ελέγξτε αν νιώθετε την ίδια αντίσταση.

Τέλος, επαναλάβετε τον έλεγχο σε όλες τις γωνίες και στο κέντρο, καθώς οι αλλαγές που κάνατε μπορεί να έχουν επιπτώσεις στις άλλες περιοχές. Αν συμβεί αυτό, συνεχίστε τη διαδικασία μέχρι και τα πέντε σημεία να ευθυγραμμιστούν και είστε έτοιμοι. Συνήθως θα χρειαστεί να ελέγξετε κάθε σημείο 2 ή 3 φορές μέχρι να διασφαλίσετε ότι όλα τα σημεία είναι ευθυγραμμισμένα.

Σημειώστε ότι η διαδικασία ευθυγράμμισης θα πρέπει να γίνεται περιστασιακά. Τα περισσότερα προβλήματα στις τρισδιάστατες εκτυπώσεις ανακύπτουν επειδή δεν έχει ευθυγραμμιστεί σωστά η επιφάνεια εκτύπωσης και για αυτό το λόγο το επόμενο βήμα είναι πολύ σημαντικό.

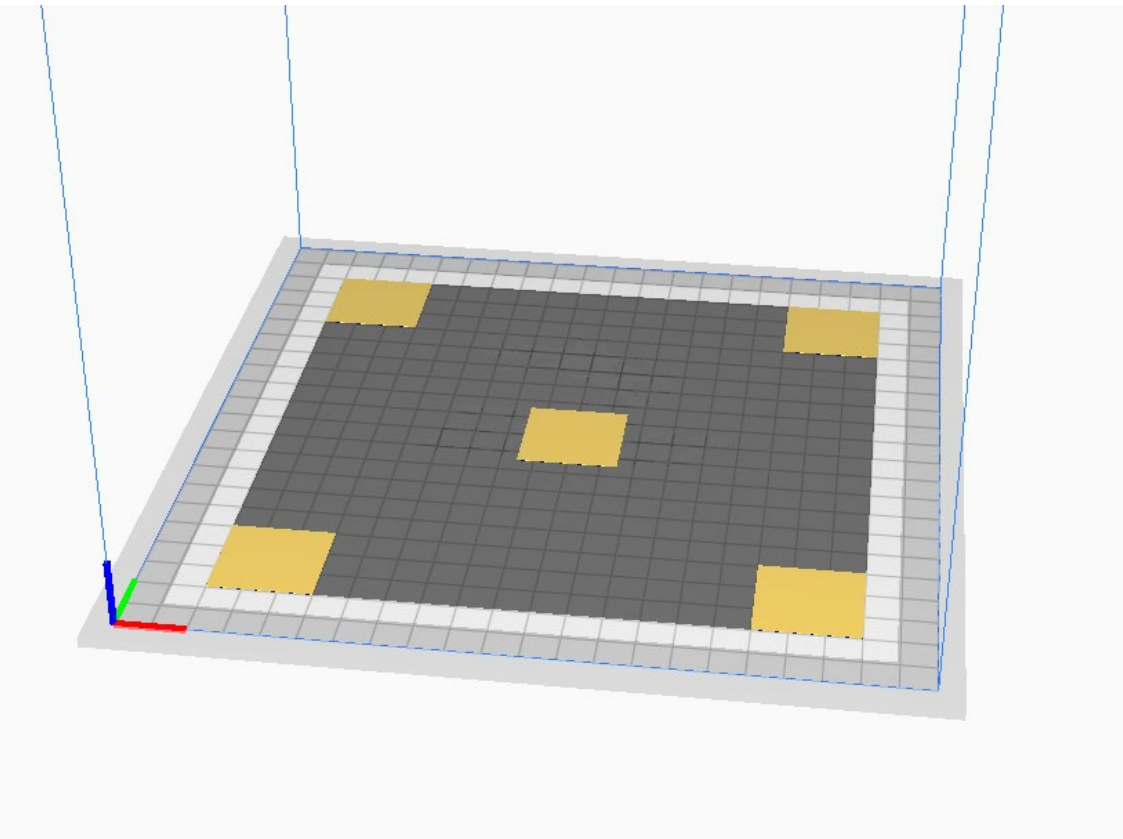
3. **Εξετάστε το Πρώτο Στρώμα**

   Όταν ξεκινάτε μια νέα τρισδιάστατη εκτύπωση, θα πρέπει να παρακολουθείτε το πρώτο στρώμα για να επαληθεύσετε την επιτυχή ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης. Εάν είναι επιτυχής, η πρώτη στρώση θα πρέπει να φαίνεται σχετικά ομοιόμορφη σε ολόκληρη την επιφάνεια. Εάν δεν συμβαίνει αυτό, ίσως θα χρειαστεί να ακυρώσετε την εκτύπωση και να προσαρμόσετε περαιτέρω την ευθυγράμμιση.

Σημειώστε ότι η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης είναι κάτι που δεν χρειάζεται να κάνετε τακτικά. Συνήθως μία φορά, κατά την πρώτη εγκατάσταση του εκτυπωτή, είναι αρκετή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να την επαναλάβετε μόνο όταν υπάρχει πρόβλημα και είναι απαραίτητο. Ωστόσο, για εκπαιδευτικούς λόγους, συνιστούμε ακόμη και αν γνωρίζετε ότι η επιφάνεια είναι ευθυγραμμισμένη, η διαδικασία να εκτελείται από τους μαθητές.

Σημείωση: Υπάρχουν πολλές δοκιμαστικές εκτυπώσεις για τον έλεγχο της ευθυγράμμισης της επιφάνειας εκτύπωσης που μπορείτε να εκτελέσετε για να επαληθεύσετε πόσο επίπεδη είναι η πλάκα. Μία από αυτές τις δοκιμές (bed leveling squares) φαίνεται παρακάτω. Τα περισσότερα προγράμματα Slicer (π.χ. το Cura) προσφέρουν τέτοιες δοκιμαστικές εκτυπώσεις ή, εναλλακτικά, μπορείτε εύκολα να βρείτε αντίστοιχες στο διαδίκτυο.

CC BY NC



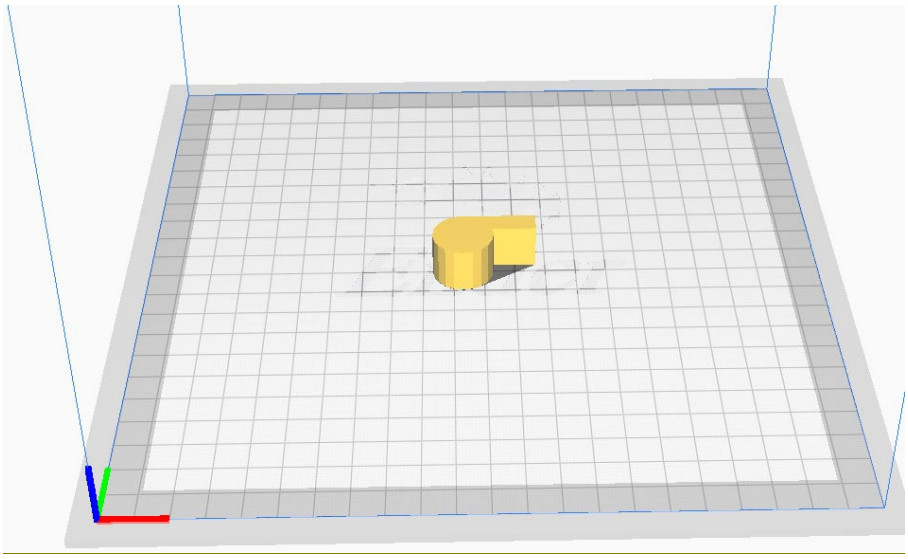
Άσκηση 3: Η Πρώτη Εκτύπωση

Τώρα ο 3D-εκτυπωτής είναι έτοιμος να ξεκινήσει την πρώτη μας εκτύπωση. Σε αυτή τη ενότητα θα εκτυπώσουμε, σαν παράδειγμα, τη σφυρίχτρα που σχεδιάσαμε στο κεφάλαιο 1.2.

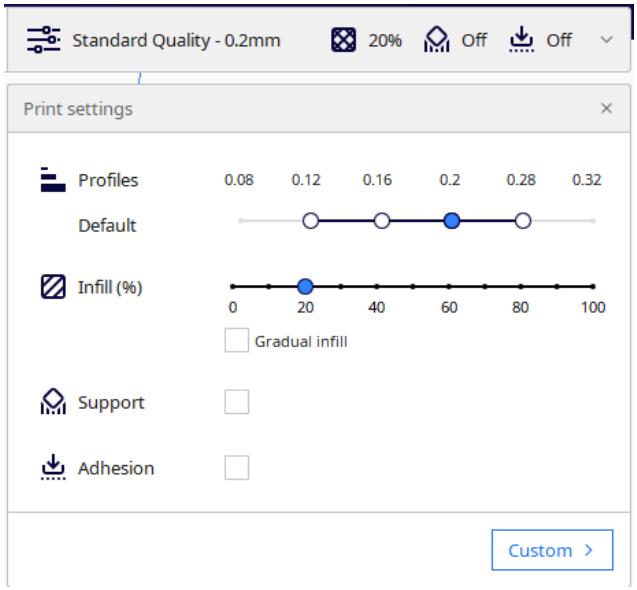
Βήμα 1: Ανοίξτε το πρόγραμμα Ultimaker Cura και εισαγάγετε το μοντέλο Whistle (δηλαδή το αρχείο .stl). Κάντε όλες τις αλλαγές που χρειάζονται για να το τεμαχίσετε. Επιλέξτε τον προσανατολισμό ως προς την επιφάνεια εκτύπωσης, το προφίλ εκτύπωσης, αποφασίστε εάν θα χρησιμοποιήσετε στηρίγματα ή όχι κ.λπ. Τέλος, εξαγάγετε το αρχείο G-code σε μια κάρτα SD (με το κουμπί "Save to Removable Drive " ή “Save to disk”) .

Ο πιο κατάλληλος προσανατολισμός για αυτό το μοντέλο φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

CC BY NC



Προτεινόμενες Ρυθμίσεις:

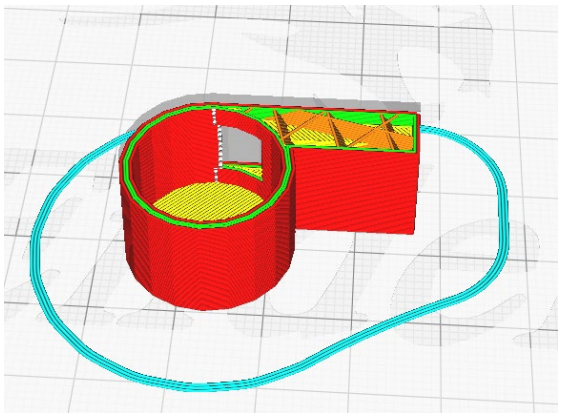


Δεδομένου ότι πρόκειται για μια σχετικά απλή εκτύπωση, η **Τυπική Ποιότητα** (Layer Height 0,2 mm) είναι η καλύτερη επιλογή. Η ποιότητα εκτύπωσης θα είναι καλή και ο χρόνος εκτύπωσης θα είναι αρκετά σύντομος.

Αυτή η εκτύπωση δεν χρειάζεται να είναι πολύ συμπαγής, επομένως αρκεί ένα **Γέμισμα 20%** ή και χαμηλότερο.

Μπορεί εκ πρώτης όψεως να φαίνεται ότι η χρήση **στηριγμάτων** είναι απαραίτητη, αλλά σε αυτή την περίπτωση όχι μόνο **δεν είναι απαραίτητη**, αλλά θα ήταν **καταστροφική για τη λειτουργικότητα** της σφυρίχτρας.

CC BY NC

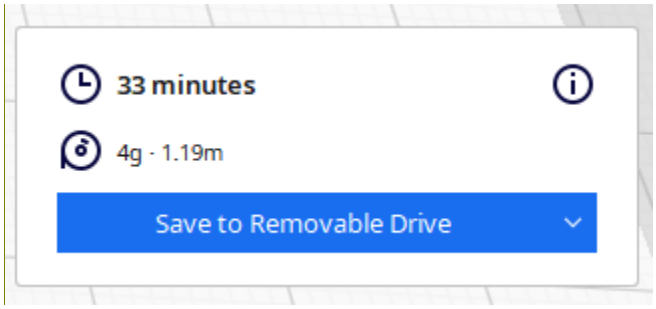


Κατά τη διαδικασία εκτύπωσης του άνω τμήματος του μοντέλου γίνεται μια διαδικασία που ονομάζεται Γεφύρωση (Bridging). Η γεφύρωση στην τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μια **εξώθηση υλικού που συνδέει οριζοντίως δύο υπερυψωμένα σημεία**.

Για μεγαλύτερες «γέφυρες», μπορεί να χρειαστεί να προσθέσετε στηρίγματα, αλλά οι μικρές «γέφυρες» μπορούν συνήθως να εκτυπωθούν χωρίς στηρίγματα για να εξοικονομηθεί υλικό και χρόνος εκτύπωσης. Όταν γεφυρώνετε δύο σημεία, το πλαστικό θα εξωθηθεί κατά μήκος του κενού και στη συνέχεια θα ψυχθεί γρήγορα έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια σταθερή σύνδεση.

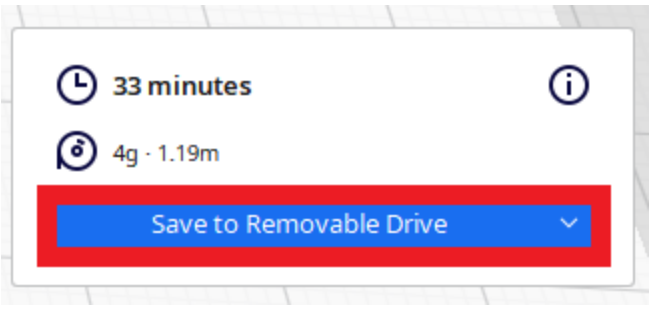
Τέλος, δεν χρειάζεται υποστήριξη Προσκόλλησης (δηλαδή δεν χρειάζεται Brim ή Raft, αλλά συνιστάται η χρήση Skirt).

Με αυτές τις ρυθμίσεις, ο χρόνος εκτύπωσης είναι λίγο πάνω από 30 λεπτά.



Βήμα 2: Τοποθετήστε την κάρτα SD στον 3D-εκτυπωτή και ξεκινήστε τη διαδικασία εκτύπωσης επιλέγοντας «Start Print» (Έναρξη εκτύπωσης) από το μενού του Εκτυπωτή. Η εκτύπωση θα ξεκινήσει όταν το ακροφύσιο και η επιφάνεια εκτύπωσης φτάσουν τις απαραίτητες θερμοκρασίες, κάτι που μπορεί να διαρκέσει μερικά λεπτά.

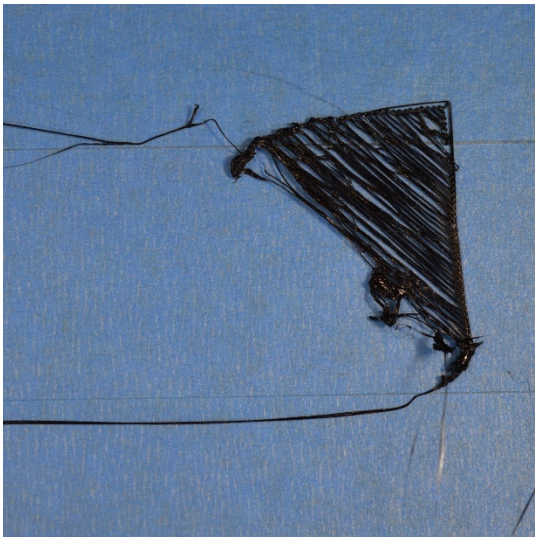
CC BY NC



Βήμα 3: Ελέγξτε το πρώτο στρώμα για να βεβαιωθείτε ότι όλα λειτουργούν σωστά. Σε περίπτωση που κάτι πάει στραβά με την εκτύπωση του πρώτου στρώματος, θα πρέπει να ακυρώσετε την εκτύπωση και να ξεκινήσετε την αντιμετώπιση προβλημάτων για να διορθώσετε το πρόβλημα.

Τα πιο Συνηθισμένα Προβλήματα με το Πρώτο Στρώμα

1. Το νήμα δεν κολλάει στην επιφάνεια εκτύπωσης ή βγαίνει σαν «Μακαρόνι».



Αυτό είναι συνήθως ένα σημάδι ότι το ακροφύσιο είναι πολύ μακριά από την επιφάνεια εκτύπωσης. Θα πρέπει να βεβαιωθείτε ότι η επιφάνεια εκτύπωσης είναι επίπεδη, επομένως πρέπει να ακολουθήσετε τη διαδικασία ευθυγράμμισης όπως περιγράφεται στην Άσκηση 2 ή/και να καθαρίσετε την επιφάνεια.

Εάν η επιφάνεια είναι επίπεδη αλλά το πρώτο στρώμα δεν κολλάει, υπάρχουν μερικές ακόμη ενέργειες που μπορείτε να κάνετε:

- Χαμηλώστε την τιμή της μετατόπισης του άξονα Z. Στο μενού του εκτυπωτή μπορείτε να μειώσετε το ύψος z αλλάζοντας το σε αρνητικό αριθμό (συνήθως αρκεί το -0,01, ώστε να μπορείτε να ξεκινήσετε από εκεί και να μετακινηθείτε σε ακόμη μικρότερο αριθμό, εάν χρειάζεται).

CC BY NC

- Εξετάστε το ενδεχόμενο να μειώσετε την ταχύτητα εκτύπωσης του πρώτου στρώματος. Μερικές φορές είναι καλή ιδέα να μειώσετε την ταχύτητα εκτύπωσης μόνο για το πρώτο στρώμα, προκειμένου να δοθεί περισσότερος χρόνος στο νήμα για να κολλήσει στην επιφάνεια. Μια καλή πρακτική είναι να μειώσετε χειροκίνητα την ταχύτητα έως και 50%, μέχρι να εκτυπωθεί το πρώτο στρώμα και στη συνέχεια να την επαναφέρετε στο 100%.
- Εξετάστε το ενδεχόμενο να κατεβάσετε τη θερμοκρασία του ανεμιστήρα ψύξης ή ακόμα και να τον απενεργοποιήσετε. Το πλαστικό έχει την τάση να συρρικνώνεται, καθώς από μια ζεστή πηγαίνει σε μια πιο ψυχρή θερμοκρασία. Λόγω αυτού του γεγονότος, το πλαστικό καθώς ψύχεται έχει την τάση να διαχωρίζεται από την επιφάνεια εκτύπωσης. Αυτό είναι σημαντικό και θα πρέπει να το έχετε κατά νου, όταν εκτυπώνετε το πρώτο σας στρώμα. Εάν παρατηρήσετε ότι το στρώμα φαίνεται να κολλάει αρχικά αλλά όσο κρυώνει, ξεκολλάει από την επιφάνεια εκτύπωσης, είναι πιθανό να ευθύνονται οι ρυθμίσεις ψύξης σας. Από το μενού του εκτυπωτή μπορείτε να απενεργοποιήσετε τον ανεμιστήρα ψύξης μέχρι να εκτυπωθούν τα δύο πρώτα στρώματα και μετά να τον ενεργοποιήσετε ξανά. Σημειώστε ότι η αλλαγή της ταχύτητας του ανεμιστήρα ή π.χ. η απενεργοποίησή του μόνο για το πρώτο στρώμα, μπορεί να γίνει και μέσω του προγράμματος Slicer (π.χ. βρείτε στις ρυθμίσεις του Cura, Print Settings ->Cooling)

2. Δεν εξάγεται νήμα από το ακροφύσιο σε ορισμένα σημεία της επιφάνειας εκτύπωσης.
   Το πρώτο πράγμα που πρέπει να ελέγξετε είναι εάν το νήμα έχει τοποθετηθεί σωστά. Εάν δεν συμβαίνει αυτό, τότε ίσως το ακροφύσιο να είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια και έτσι δίνει στο λιωμένο νήμα λίγο χώρο για να εξαχθεί. Οι δύο πιο κοινές λύσεις σε αυτό το πρόβλημα είναι:
   - Ανεβάστε την τιμή της μετατόπισης του άξονα Z - Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει μια μικρή ανύψωση του ακροφύσιου. Με αυτή τη ρύθμιση, δίνετε θετική τιμή στη ρύθμιση του άξονα Z και έτσι ανυψώνετε το ακροφύσιο λίγο ψηλότερα από την επιφάνεια εκτύπωσης. Ωστόσο, η χρήση αρνητικής τιμής στη μετατόπιση του άξονα Z θα σας βοηθήσει να διορθώσετε προβλήματα σχετικά με την κόλληση. Επομένως, πρέπει να βεβαιωθείτε ότι όταν ορίσετε μια τιμή, δεν θα είναι πολύ υψηλή, έτσι ώστε οι εκτυπώσεις σας να μπορούν να κολλήσουν στην επιφάνεια εκτύπωσης.
   - Ευθυγραμμίστε την επιφάνεια εκτύπωσης - Είναι μια εναλλακτική λύση που μπορείτε να εφαρμόσετε για να διορθώσετε αυτό το πρόβλημα. Ωστόσο, είναι μια περίπλοκη εργασία, δεδομένου ότι θα πρέπει να ευθυγραμμίσετε και να βαθμονομήσετε ξανά την επιφάνεια εκτύπωσης, όπως περιγράφεται στην Άσκηση 2.

CC BY NC

Υπάρχει επίσης η πιθανότητα να έχει φράξει (μερικώς) το ακροφύσιο. Η απόφραξη ή η αλλαγή του ακροφυσίου είναι μια διαδικασία πιο προηγμένου επιπέδου και θα συζητηθεί στο κεφάλαιο αντιμετώπισης προβλημάτων.

Πηγές

https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/

https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/

https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/

https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/

https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html

CC BY NC

Φύλλο Εργασίας της Δραστηριότητας 1.3.2 (για τον Μαθητή)

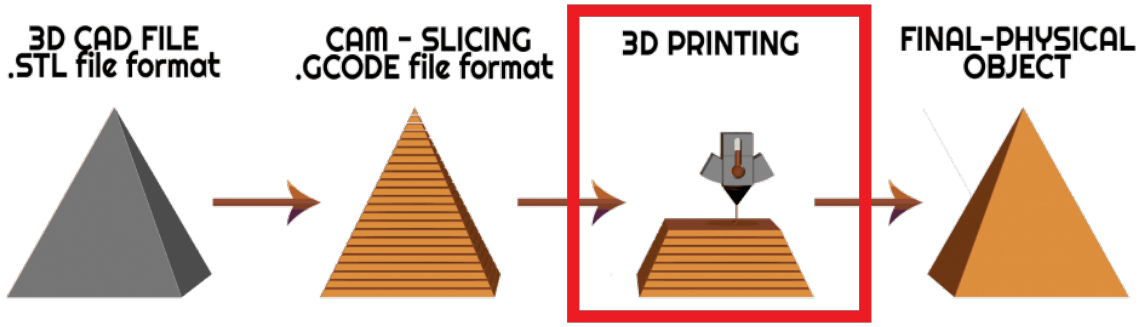
Επίπεδο 1 (Επίπεδο Αρχαρίων: Βασικές Ικανότητες)
Κεφάλαιο 1.3: Τα Βασικά Στοιχεία των 3D-Εκτυπωτών και Προετοιμασία για την Πρώτη Εκτύπωση
Φύλλο Εργασίας της Δραστηριότητας 1.3.2

Στο φύλλο εργασίας αυτής της Δραστηριότητας θα μάθουμε πώς να προετοιμάσουμε τον 3D-εκτυπωτή και πώς να εκτελέσουμε την πρώτη μας εκτύπωση. Πιο συγκεκριμένα, θα μάθουμε:

- Πώς τοποθετούμε το νήμα στον εκτυπωτή
- Τι είναι η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης (Bed Leveling) και γιατί είναι σημαντική
- Πώς ρυθμίζουμε σωστά την ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης
- Πώς εντοπίζουμε τις απαραίτητες διορθώσεις που πρέπει να γίνουν με βάση την εκτύπωση του Πρώτου Στρώματος (First Layer)
- Πώς αντιμετωπίζουμε τα πιο συνηθισμένα προβλήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης.

Εισαγωγή

Μόλις αποθηκεύσουμε/εξάγουμε τις οδηγίες από το Slicer (δηλαδή το αρχείο G-code), είμαστε έτοιμοι να μεταφέρουμε αυτές τις οδηγίες στον εκτυπωτή (συνήθως μέσω μιας κάρτας SD) και τελικά να ξεκινήσουμε τη διαδικασία της τρισδιάστατης εκτύπωσης.



Όμως, πριν ξεκινήσουμε την τρισδιάστατη εκτύπωση, θα πρέπει να προετοιμάσουμε τον 3D-Εκτυπωτή:

- Να τροφοδοτηθεί το Νήμα
- Να ευθυγραμμιστεί η επιφάνεια εκτύπωσης (Bed Leveling)

CC BY NC

Άσκηση 1: Τοποθέτηση του Νήματος

Ο **εξωθητής πρέπει να είναι έτοιμος** να εξωθήσει το νήμα πριν ξεκινήσει η εκτύπωση. Η διαδικασία τροφοδότησης ξεκινά με **θέρμανση του θερμού άκρου (ακροφύσιο) στη θερμοκρασία τήξης του νήματος** (οποιαδήποτε πάνω από 185 °C, ανάλογα με το νήμα) και στη συνέχεια τροφοδοτείται το νήμα στον θερμαινόμενο εξωθητή.

Για να θερμάνετε το θερμό άκρο, θα πρέπει να ενεργοποιήσετε τη διαδικασία προθέρμανσης (**Preheat Process**) από το μενού του εκτυπωτή. Το πού ακριβώς θα βρείτε αυτήν την επιλογή εξαρτάται από το μενού του συγκεκριμένου 3D-Εκτυπωτή. Σε κάθε περίπτωση, **ανάλογα με το υλικό** που θα χρησιμοποιήσετε, μπορείτε να ενεργοποιήσετε διαφορετικές επιλογές της Διαδικασίας Προθέρμανσης. Οι θερμοκρασίες προθέρμανσης είναι συνήθως 10-15 βαθμούς χαμηλότερες από τις πραγματικές θερμοκρασίες εκτύπωσης.

Στην παραπάνω εικόνα, μπορείτε να δείτε παραδείγματα επιλογών Προθέρμανσης για διαφορετικά υλικά. Ο πρώτος αριθμός δηλώνει την απαιτούμενη **θερμοκρασία του θερμού άκρου**, ενώ ο δεύτερος την απαιτούμενη **θερμοκρασία της επιφάνειας εκτύπωσης**.

Αφού ενεργοποιήσετε την επιλογή Προθέρμανση, θα πρέπει να περιμένετε μέχρι το θερμό άκρο του εκτυπωτή να φτάσει την απαιτούμενη θερμοκρασία και όταν γίνει αυτό, είστε έτοιμοι να τροφοδοτήσετε το Νήμα.

Πριν τοποθετήσετε το νήμα, είναι σημαντικό να κόψετε το άκρο του και να σχηματίσετε μια μυτερή άκρη (καλύτερα με έναν κόφτη καλωδίων). Στη συνέχεια, μπορείτε να το τοποθετήσετε στον εξωθητή και να το σπρώξετε μέχρι να νιώσετε ότι το νήμα **έχει φτάσει στο θερμό άκρο** και μια μικρή ποσότητα πλαστικού να εξαχθεί.

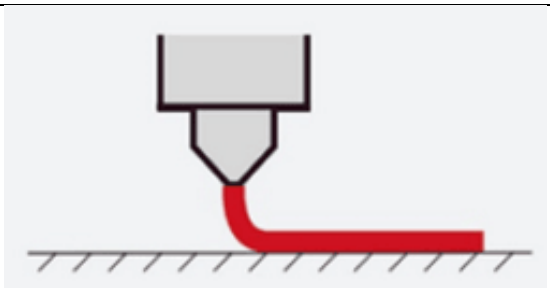
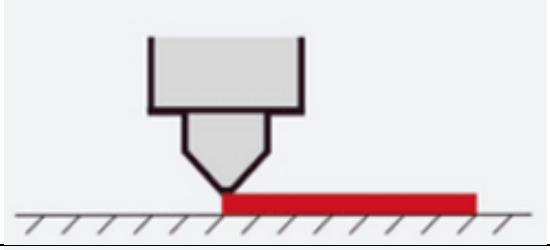
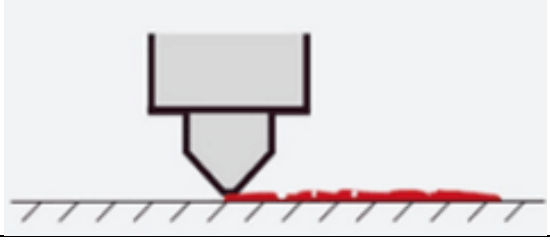
CC BY NC

Αφού τοποθετήσετε το νήμα, μπορείτε αφήσετε τον εκτυπωτή να κρυώσει με την επιλογή cool down ή απλώς να απενεργοποιήσετε τον εκτυπωτή από το διακόπτη.

CC BY NC

Άσκηση 2: Ευθυγράμμιση Επιφάνειας Εκτύπωσης (Bed Leveling)

Προκειμένου ο εκτυπωτής να εναποθέσει το νήμα και να δημιουργήσει το αντικείμενο με επιτυχία, **η επιφάνεια εκτύπωσης πρέπει να είναι επίπεδη**. Ανάλογα με το μηχάνημα, η ευθυγράμμιση μπορεί να γίνει είτε **χειροκίνητα είτε αυτόματα**. Η ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης **είναι πολύ σημαντική** γιατί, εάν η επιφάνεια εκτύπωσης είναι πολύ μακριά από το ακροφύσιο, **το πρώτο και πιο σημαντικό στρώμα δεν θα κολλήσει στην επιφάνεια εκτύπωσης**, και έτσι η εκτύπωση **θα αποτύχει**.

Το ακροφύσιο είναι πολύ μακριά		
Το ακροφύσιο είναι στη ιδανική απόσταση		
Το ακροφύσιο είναι πολύ κοντά		

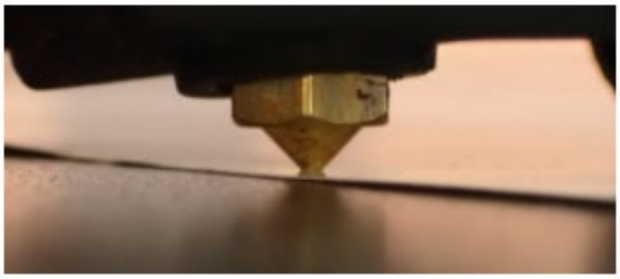
Πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία ευθυγράμμισης, πρέπει να βεβαιωθούμε ότι τόσο το **ακροφύσιο** όσο και η **επιφάνεια εκτύπωσης** είναι **καθαρά**. Για να καθαρίσετε το ακροφύσιο, το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να χρησιμοποιήσετε ένα στεγνό βαμβακερό πανί για να σκουπίσετε το υλικό που έχει «κολλήσει» γύρω του από προηγούμενη εργασία εκτύπωσης. Αν η επιφάνεια εκτύπωσης είναι αποσπώμενη, μπορείτε να την καθαρίσετε στον νεροχύτη με ένα συνηθισμένο απορρυπαντικό πιάτων και χλιαρό νερό. Για μια μη αποσπώμενη επιφάνεια εκτύπωσης, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ισοπροπυλική αλκοόλη σε χαρτοπετσέτα ή πανί. Στη συνέχεια, στεγνώστε τη με ένα μαλακό πανί. Ο καθαρισμός της επιφάνειας εκτύπωσης (κατά προτίμηση πριν από κάθε εκτύπωση) είναι σημαντικός γιατί όταν αγγίζουμε την πλάκα με γυμνά χέρια, παραμένει λίγη λιπαρότητα πάνω της και θα μπορούσε να καταστεί δύσκολο να κολλήσει το μοντέλο σωστά πάνω της.

CC BY NC

Τώρα είμαστε έτοιμοι να ευθυγραμμίσουμε την επιφάνεια εκτύπωσης ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

1. **Ρυθμίστε τη θέση του Ακροφύσιου**
   Για να το κάνετε αυτό, απλώς επαναφέρετε τη θέση της κεφαλής εκτύπωσης επιλέγοντας την επιλογή «**Home Option**» στο Μενού του εκτυπωτή σας. Αυτό θα στείλει το ακροφύσιο στη θέση (0, 0, 0) στο χώρο κατασκευής, όπως αυτή έχει καθοριστεί από το μηχάνημα. Το τρίτο 0 είναι σημαντικό επειδή καθορίζει τη συντεταγμένη Z ή αλλιώς το ύψος στο μηχάνημά σας θα εκτυπώσει το πρώτο στρώμα. Στη συνέχεια, **απενεργοποιήστε** (**disable**) τους βηματικούς κινητήρες (**stepper motors**) για να μπορείτε να μετακινήσετε ελεύθερα (με το χέρι) την κεφαλή εκτύπωσης στο επίπεδο XY. Η επιλογή αυτή θα πρέπει, επίσης να περιλαμβάνεται στο Μενού του εκτυπωτή σας.

2. **Μέτρηση και προσαρμογή**
   Η επιφάνεια εκτύπωσης του 3D-εκτυπωτή θα πρέπει να είναι βαθμονομημένη έτσι ώστε να είναι **όσο το δυνατόν πιο επίπεδη** τόσο στις **τέσσερις γωνίες** όσο και στο **κέντρο** της. Θεωρητικά, το ακροφύσιο πρέπει να έρχεται σε επαφή μόνο με την επιφάνεια εκτύπωσης σε αυτά τα σημεία, γι' αυτό στοχεύουμε να χωράει κάτι λεπτό ανάμεσά τους, όπως ένα κομμάτι χαρτί. Σημείωση: Για πιο ακριβή αποτελέσματα, αντί για ένα κομμάτι χαρτί, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μεταλλικό μετρητή διάκενου (φίλερ) με πάχος 0,2 mm.



   Το "κενό" είναι σωστό και ομοιόμορφο και στα πέντε σημεία, αν όταν σέρνετε το χαρτί στην επιφάνεια, μετακινείται με τόση ευκολία όση **να του ασκείται μία μικρή αντίσταση**. Τοποθετήστε το χαρτί **ανάμεσα στη μύτη του ακροφυσίου και την επιφάνεια εκτύπωσης** και στη συνέχεια, μετακινήστε την κεφαλή εκτύπωσης σε μια γωνία της επιφάνειας. Εάν δεν υπάρχει αντίσταση όταν μετακινείτε το χαρτί εμπρός και πίσω μεταξύ του ακροφυσίου και της επιφάνειας, **σφίξτε την πλησιέστερη βίδα ευθυγράμμισης** για να μικρύνει η απόσταση. Ρυθμίστε τη βίδα έτσι ώστε να νιώθετε **μια μικρή αντίσταση** από το ακροφύσιο και την επιφάνεια του 3D-εκτυπωτή, ενώ σέρνετε το χαρτί σας.

CC BY NC

Συνεχίστε τη ίδια διαδικασία και στις υπόλοιπες γωνίες. Όταν έχουν ρυθμιστεί όλες σωστά, μετακινήστε την κεφαλή εκτύπωσης στο κέντρο της επιφάνειας εκτύπωσης και ελέγξτε αν νιώθετε την ίδια αντίσταση.

Τέλος, επαναλάβετε τον έλεγχο σε όλες τις γωνίες και στο κέντρο, καθώς οι αλλαγές που κάνατε μπορεί να έχουν επιπτώσεις στις άλλες περιοχές. Αν συμβεί αυτό, συνεχίστε τη διαδικασία μέχρι και τα πέντε σημεία να ευθυγραμμιστούν και είστε έτοιμοι. Συνήθως θα χρειαστεί να ελέγξετε κάθε σημείο 2 ή 3 φορές μέχρι να διασφαλίσετε ότι όλα τα σημεία είναι ευθυγραμμισμένα.

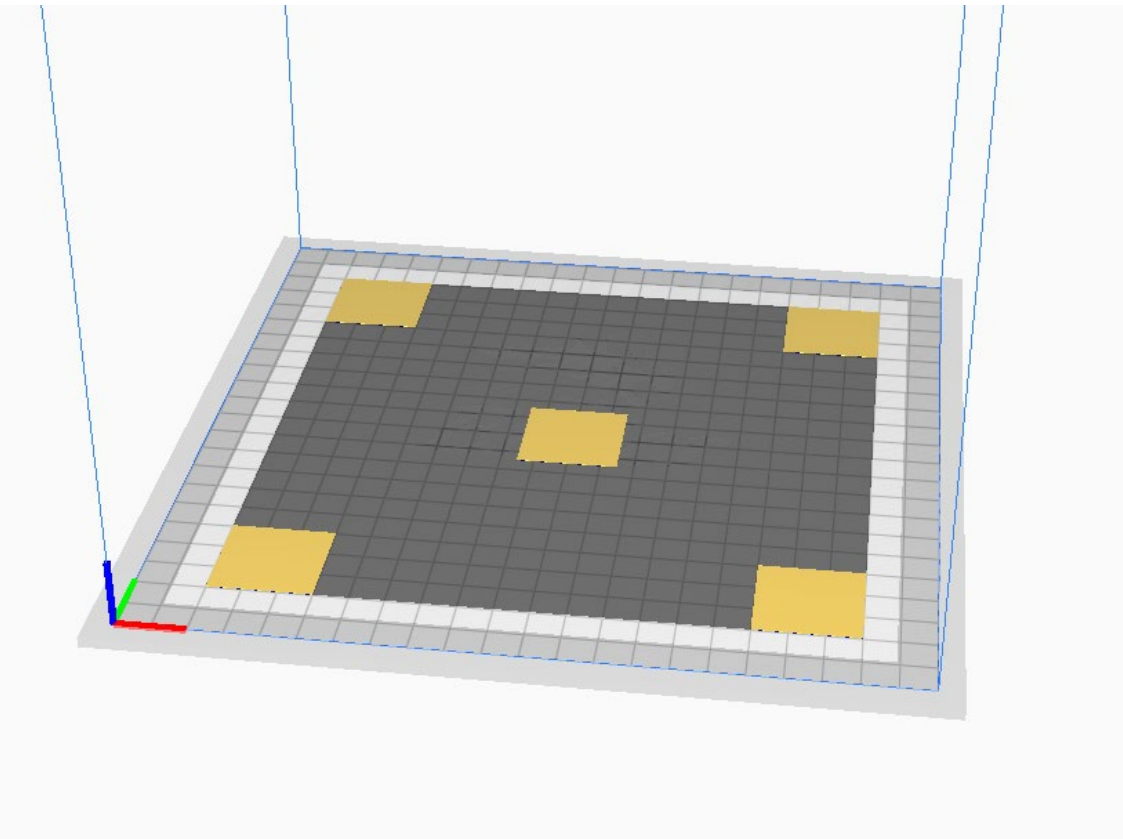
Σημειώστε ότι η διαδικασία ευθυγράμμισης θα πρέπει να γίνεται περιστασιακά. Τα περισσότερα προβλήματα στις τρισδιάστατες εκτυπώσεις ανακύπτουν επειδή δεν έχει ευθυγραμμιστεί σωστά η επιφάνεια εκτύπωσης και για αυτό το λόγο το επόμενο βήμα είναι πολύ σημαντικό.

3. **Εξετάστε το Πρώτο Στρώμα**

   Όταν ξεκινάτε μια νέα τρισδιάστατη εκτύπωση, θα πρέπει να παρακολουθείτε το πρώτο στρώμα για να επαληθεύσετε την επιτυχή ευθυγράμμιση της επιφάνειας εκτύπωσης. Εάν είναι επιτυχής, η πρώτη στρώση θα πρέπει να φαίνεται σχετικά ομοιόμορφη σε ολόκληρη την επιφάνεια. Εάν δεν συμβαίνει αυτό, ίσως θα χρειαστεί να ακυρώσετε την εκτύπωση και να προσαρμόσετε περαιτέρω την ευθυγράμμιση.

Σημείωση: Υπάρχουν πολλές δοκιμαστικές εκτυπώσεις για τον έλεγχο της ευθυγράμμισης της επιφάνειας εκτύπωσης που μπορείτε να εκτελέσετε για να επαληθεύσετε πόσο επίπεδη είναι η πλάκα. Μία από αυτές τις δοκιμές (bed leveling squares) φαίνεται παρακάτω. Τα περισσότερα προγράμματα Slicer (π.χ. το Cura) προσφέρουν τέτοιες δοκιμαστικές εκτυπώσεις ή, εναλλακτικά, μπορείτε εύκολα να βρείτε αντίστοιχες στο διαδίκτυο.

CC BY NC



Άσκηση 3: Η Πρώτη Εκτύπωση

Τώρα, ο 3D-εκτυπωτής είναι έτοιμος να ξεκινήσει την πρώτη μας εκτύπωση. Σε αυτή τη ενότητα θα εκτυπώσουμε, σαν παράδειγμα, τη σφυρίχτρα που σχεδιάσαμε στο κεφάλαιο 1.2.

Βήμα 1: Ανοίξτε το πρόγραμμα Ultimaker Cura και εισαγάγετε το μοντέλο Whistle (δηλαδή το αρχείο .stl). Κάντε όλες τις αλλαγές που χρειάζονται για να το τεμαχίσετε. Επιλέξτε τον προσανατολισμό ως προς την επιφάνεια εκτύπωσης, το προφίλ εκτύπωσης, αποφασίστε εάν θα χρησιμοποιήσετε στηρίγματα ή όχι κ.λπ. Τέλος, εξαγάγετε το αρχείο G-code σε μια κάρτα SD (με το κουμπί "Save to Removable Drive " ή “Save to disk”) .

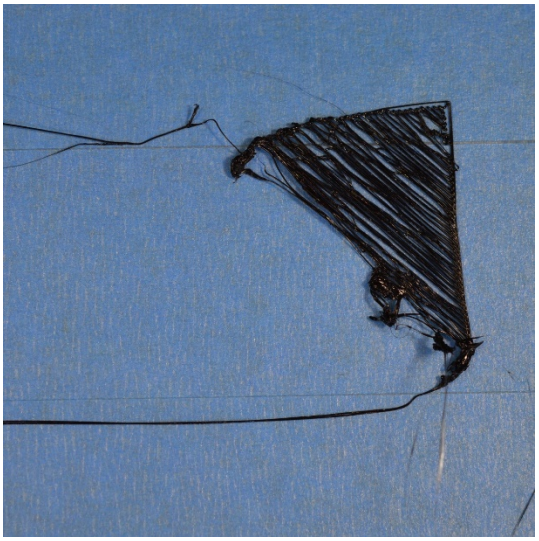
Βήμα 2: Τοποθετήστε την κάρτα SD στον 3D-εκτυπωτή και ξεκινήστε τη διαδικασία εκτύπωσης επιλέγοντας «Start Print» (Έναρξη εκτύπωσης) από το μενού του Εκτυπωτή. Η εκτύπωση θα ξεκινήσει όταν το ακροφύσιο και η επιφάνεια εκτύπωσης φτάσουν τις απαραίτητες θερμοκρασίες, κάτι που μπορεί να διαρκέσει μερικά λεπτά.

Βήμα 3: Ελέγξτε το πρώτο στρώμα για να βεβαιωθείτε ότι όλα λειτουργούν σωστά. Σε περίπτωση που κάτι πάει στραβά με την εκτύπωση του πρώτου στρώματος, θα πρέπει να ακυρώσετε την εκτύπωση και να ξεκινήσετε την αντιμετώπιση προβλημάτων για να διορθώσετε το πρόβλημα.

CC BY NC

Τα πιο Συνηθισμένα Προβλήματα με το Πρώτο Στρώμα

1. Το νήμα δεν κολλάει στην επιφάνεια εκτύπωσης ή βγαίνει σαν «Μακαρόνι».



Αυτό είναι συνήθως ένα σημάδι ότι το ακροφύσιο είναι πολύ μακριά από την επιφάνεια εκτύπωσης. Θα πρέπει να βεβαιωθείτε ότι η επιφάνεια εκτύπωσης είναι επίπεδη, επομένως πρέπει να ακολουθήσετε τη διαδικασία ευθυγράμμισης όπως περιγράφεται στην Άσκηση 2 ή/και να καθαρίσετε την επιφάνεια.

Εάν η επιφάνεια είναι επίπεδη αλλά το πρώτο στρώμα δεν κολλάει, υπάρχουν μερικές ακόμη ενέργειες που μπορείτε να κάνετε:

- Χαμηλώστε την τιμή της μετατόπισης του άξονα Z. Στο μενού του εκτυπωτή μπορείτε να μειώσετε το ύψος z αλλάζοντας το σε αρνητικό αριθμό (συνήθως αρκεί το -0,01, ώστε να μπορείτε να ξεκινήσετε από εκεί και να μετακινηθείτε σε ακόμη μικρότερο αριθμό, εάν χρειάζεται).
- Εξετάστε το ενδεχόμενο να μειώσετε την ταχύτητα εκτύπωσης του πρώτου στρώματος. Μερικές φορές είναι καλή ιδέα να μειώσετε την ταχύτητα εκτύπωσης μόνο για το πρώτο στρώμα, προκειμένου να δοθεί περισσότερος χρόνος στο νήμα για να κολλήσει στην επιφάνεια. Μια καλή πρακτική είναι να μειώσετε χειροκίνητα την ταχύτητα έως και 50%, μέχρι να εκτυπωθεί το πρώτο στρώμα και στη συνέχεια να την επαναφέρετε στο 100%.
- Εξετάστε το ενδεχόμενο να κατεβάσετε τη θερμοκρασία του ανεμιστήρα ψύξης ή ακόμα και να τον απενεργοποιήσετε. Το πλαστικό έχει την τάση να συρρικνώνεται, καθώς από μια ζεστή πηγαίνει σε μια πιο ψυχρή θερμοκρασία. Λόγω αυτού του γεγονότος, το πλαστικό καθώς ψύχεται έχει την τάση να διαχωρίζεται από την επιφάνεια εκτύπωσης. Αυτό είναι σημαντικό και θα πρέπει να το έχετε κατά νου, όταν εκτυπώνετε το πρώτο σας στρώμα. Εάν παρατηρήσετε ότι το στρώμα φαίνεται να

CC BY NC

κολλάει αρχικά αλλά όσο κρυώνει, ξεκολλάει από την επιφάνεια εκτύπωσης, είναι πιθανό να ευθύνονται οι ρυθμίσεις ψύξης σας. Από το μενού του εκτυπωτή μπορείτε να απενεργοποιήσετε τον ανεμιστήρα ψύξης μέχρι να εκτυπωθούν τα δύο πρώτα στρώματα και μετά να τον ενεργοποιήσετε ξανά. Σημειώστε ότι η αλλαγή της ταχύτητας του ανεμιστήρα ή π.χ. η απενεργοποίησή του μόνο για το πρώτο στρώμα, μπορεί να γίνει και μέσω του προγράμματος Slicer (π.χ. βρείτε στις ρυθμίσεις του Cura, Print Settings ->Cooling)

2. Δεν εξάγεται νήμα από το ακροφύσιο σε ορισμένα σημεία της επιφάνειας εκτύπωσης.
   Το πρώτο πράγμα που πρέπει να ελέγξετε είναι εάν το νήμα έχει τοποθετηθεί σωστά. Εάν δεν συμβαίνει αυτό, τότε ίσως το ακροφύσιο να είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια και έτσι δίνει στο λιωμένο νήμα λίγο χώρο για να εξαχθεί. Οι δύο πιο κοινές λύσεις σε αυτό το πρόβλημα είναι:
   - Ανεβάστε την τιμή της μετατόπισης του άξονα Z - Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει μια μικρή ανύψωση του ακροφύσιου. Με αυτή τη ρύθμιση, δίνετε θετική τιμή στη ρύθμιση του άξονα Z και έτσι ανυψώνετε το ακροφύσιο λίγο ψηλότερα από την επιφάνεια εκτύπωσης. Ωστόσο, η χρήση αρνητικής τιμής στη μετατόπιση του άξονα Z θα σας βοηθήσει να διορθώσετε προβλήματα σχετικά με την κόλληση. Επομένως, πρέπει να βεβαιωθείτε ότι όταν ορίσετε μια τιμή, δεν θα είναι πολύ υψηλή, έτσι ώστε οι εκτυπώσεις σας να μπορούν να κολλήσουν στην επιφάνεια εκτύπωσης.
   - Ευθυγραμμίστε την επιφάνεια εκτύπωσης - Είναι μια εναλλακτική λύση που μπορείτε να εφαρμόσετε για να διορθώσετε αυτό το πρόβλημα. Ωστόσο, είναι μια περίπλοκη εργασία, δεδομένου ότι θα πρέπει να ευθυγραμμίσετε και να βαθμονομήσετε ξανά την επιφάνεια εκτύπωσης, όπως περιγράφεται στην Άσκηση 2.

   Υπάρχει επίσης η πιθανότητα να έχει φράξει (μερικώς) το ακροφύσιο. Η απόφραξη ή η αλλαγή του ακροφυσίου είναι μια διαδικασία πιο προηγμένου επιπέδου και θα συζητηθεί στο κεφάλαιο αντιμετώπισης προβλημάτων.

CC BY NC