

# ΑΠΟΡΡΟΗ

## Βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης,

για τη μείωση της ρύπανσης  
των υδάτων

με φυτοπροστατευτικά  
προϊόντα λόγω απορροής  
και διάβρωσης



**TOPPS**  
Water Protection







**Τα έργα TOPPS** ξεκίνησαν το 2005 με την τριετή χρηματοδότηση από το project Life και από τον ECPA, που σκοπό είχαν τη μείωση της ρύπανσης του νερού από φυτο-προστατευτικά προϊόντα (φ.π.) από σημειακές πηγές. Με το έργο TOPPS-eos (2010) αξιολογήθηκαν οι τεχνολογίες εκείνες που συμβάλουν στη βελτιστοποίηση του τρόπου χρήσης των ψεκαστών ως προς τα φιλοπεριβαλλοντικά χαρακτηριστικά τους.

Στη συνέχεια το έργο TOPPS growadis (2011-2014), επικεντρώθηκε στη μείωση των διάχυτων πηγών ρύπανσης. Το έργο TOPPS-growadis χρηματοδοτήθηκε από τον ECPA, συμμετείχαν αρχικώς 14 εταίροι και υλοποιήθηκε ήδη σε 7 χώρες της Ε.Ε.

**Τα έργα TOPPS**, με την εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών και την συμμετοχή ευρωπαϊών εμπειρογνομόνων, αναπτύσσουν και προβάλλουν τις Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης (ΒΓΔ). Στις ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει έντονη δραστηριότητα για την ευαισθητοποίηση του κοινού μέσω της διάδοσης της πληροφόρησης, της κατάρτισης και της επίδειξης στον αγρό ώστε να βελτιωθεί η προστασία των υδάτων.

TOPPS σημαίνει = Εκπαίδευση Ψεκαστών για την Προώθηση Αειφόρων Πρακτικών (TOPPS – Train Operators to Promote Practices and Sustainability ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)))

### Συγγραφείς:

Τεχνική ομάδα υποστήριξης:

Folkert Bauer (BASF), Jeremy Dyson (Syngenta), Guy Le HENAFF (Irstea), Volker Laabs (BASF), David Lembrich (Bayer CropScience), Julie Maillet Mezeray (arvalis), Benoit Real (Arvalis), Manfred Roettele (Better Decisions)

### Τοπικοί συνεργάτες για την απορροή:

Magdalena Bielasik-Rosinska (Inst. Env.Protection), Aldo Ferrero (Univ. Turin), Klaus Gehring (Bavarian State Res. Centre Lfl), Emilio Gonzalez Sanchez (Univ. Cordoba), Ellen Pauwelyn (InAgro), Rolf Thorstrup Poulsen (Danish Ag. Advisory Service)

### TOPPS Prowadis- Συντονιστική επιτροπή:

Philippe Costrop, Syngenta (Πρόεδρος); Evelyne Guesken, Basics; Julie Maillet-Mezeray, Arvalis; Inge Mestdagh, Dow; Ellen Pauwelyn, InAgro; Alison Sapiets, Syngenta; Paolo Balsari, Univ. Turin; Folkert Bauer, BASF; Greg Doruchowski, InHort; Jeremy Dyson, Syngenta; Guy Le Henaff, Irstea; Lawrence King, Bayer CropScience; Volker Laabs, BASF; Holger Ophoff, Monsanto; Poul Henning Petersen, DAAS; Bjoern Roepke, Bayer Crop Science; Manfred Roettele, BetterDecisions; Stuart Rutherford, ECPA

### Σχήματα - φωτογραφίες:

Πρόερχονται από εταιρούς-συμβούλους του TOPPS Prowadis, USDA, εμπειρογνώμονες



DiSafa  
Università degli Studi di Torino  
Via Leonardo da Vinci, 44  
10095 Grugliasco (Torino), Italy



ARVALIS – Institut du végétal,  
3 rue Joseph et Marie Hackin,  
75116 Paris, France



Institute of Environmental Protection –  
National Research Institute,  
Krucza str. 5/11d, 00-548 Warsaw,  
Poland



Inagro vzw  
Ieperseweg 87  
8800 Rumebeke-Beitem, Belgium



Milieux Aquatiques, Ecologie et Pollutions Equipe  
Pollutions Diffuses  
IRSTEA Lyon,  
5 rue de la Doua, CS70077  
69626 VILLEURBANNE Cedex, France



University of Córdoba (UCO),  
Campus Rabanales, Dpto. Ingeniería Rural –  
UCO Ed. Leonardo Da Vinci – Area de  
Mecanización, E- 14014 Córdoba, Spain



Knowledge Centre for Agriculture  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N, Denmark



Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL)  
Vöttinger Str. 38  
85354 Freising-Weihenstephan, Germany



Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ)  
Πατησίων 53 (2ος όροφος), 10433 Αθήνα  
Τηλ.: 210-5229786, Fax: 210-5221542  
E-mail: info@esyf.gr; www.esyf.gr



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία Μαγνησίας, Βόλος  
Τηλ.: 24210-93195, 24210-93083  
E-mail: agrogram@agr.uth.gr; www.agr.uth.gr

# Περιεχόμενα

Πρόλογος	7
<b>Εισαγωγή</b>	<b>8</b>
Πηγές ρύπανσης των υδάτων	8
Τύποι απορροής / διάβρωσης	9
Παράγοντες που επηρεάζουν τη μεταφορά των φ.π. με την απορροή	11
Εγγενές κινητικό δυναμικό των δραστικών ουσιών των φ.π.	11
<b>Γενικοί βασικοί παράγοντες που καθορίζουν τον κίνδυνο μεταφοράς των φ.π. με το νερό</b>	<b>12</b>
Πρόσβαση σε επιφανειακά ύδατα	12
Τα χαρακτηριστικά του εδάφους	12
Επικρατούσες καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες	12
Σχήμα και μήκος των πρανών: επιβαρυντικοί παράγοντες	12
Κάλυψη του εδάφους	12
<b>Διάγνωση / Προσέγγιση ελέγχου</b>	<b>13</b>
Διάγνωση της λεκάνης απορροής	13
Διάγνωση αγρού	14
Πίνακας ελέγχου / Διάγραμμα αποφάσεων	15
D1: Πίνακας ελέγχου για την εκτίμηση του κινδύνου απορροής λόγω περιορισμένης διήθησης	16
Απορροή λόγω περιορισμένης διήθησης (Πίνακας ελέγχου 1), σενάρια	17
D2: Πίνακας ελέγχου για την εκτίμηση του κινδύνου απορροής λόγω υπερκορεσμού	19
Απορροή λόγω υπερκορεσμού (Πίνακας ελέγχου 2), σενάρια	20
D3: Πίνακας ελέγχου για την αξιολόγηση της συγκεντρωμένης ροής	21
Απορροή λόγω συγκεντρωμένης ροής (Πίνακας ελέγχου 3), σενάρια	22
<b>Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης (ΒΠΔ)</b>	<b>24</b>
ΒΠΔ -διαδικασία ανάπτυξης	24
Σχέδιο υλοποίησης	25

<b>Επισκόπηση μέτρων άμβλυσης και παράδειγμα για το τρόπο ανάπτυξης Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης</b>	<b>26</b>
Επισκόπηση μέτρων άμβλυσης	26
Παράδειγμα τρόπου ανάπτυξης Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης	27
<b>Εργαλειοθήκη μέτρων άμβλυσης</b>	<b>30</b>
Διαχείριση εδάφους	31
Καλλιεργητικές πρακτικές	39
Φυτικές Ζώνες Ανάσχεσης	44
Γενικές παρατηρήσεις	44
Συντήρηση και φροντίδα	46
Δομές συγκράτησης και διασποράς	56
Ορθή χρήση των φ.π.	61
Γενικά	61
Άρδευση	64
Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων άμβλυσης	66
<b>Γλωσσάρι</b>	<b>70</b>
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>75</b>



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η προστασία και η ορθολογική χρήση των υδάτων αποτελεί προτεραιότητα για όλους σε παγκόσμιο επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία του νερού για κάθε μορφή ζωής στον πλανήτη.

Ο Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (Ε.Σ.Υ.Φ.) θεωρεί την προστασία των υδάτων ως ένα από τα κυριότερα πεδία των δραστηριοτήτων του και αντιλαμβάνεται πλήρως την ανάγκη ύπαρξης μιας διαρκούς προσπάθειας για την στήριξη της ορθής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων και της αποφυγής ρύπανσης επιφανειακών, υπόγειων και αρδευτικών υδάτων. Με αυτό το γνώμονα, θέτει ως σκοπό να εργαστεί από κοινού με μια ευρεία ομάδα επιστημόνων-συνεργατών για την ανάπτυξη και διάδοση των κατάλληλων μέτρων-πρακτικών καθώς και εκπαιδευτικού υλικού, ώστε να διασφαλιστεί ότι όλα τα συναφή με την προστασία των υδάτων θέματα θα τύχουν της δέουσας προσοχής και θα επιτευχθεί μια ευρεία συναίνεση αναφορικά με τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας (γνωστά ως Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης - ΒΠΔ). Αυτή η συλλογική προσπάθεια για τη δημιουργία νέων αλλά και τη βελτίωση των ήδη διαθέσιμων εργαλείων για την προστασία των υδάτων, προσιδιάζει απόλυτα με τους στόχους που περιλαμβάνονται στη σχετική νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως η Οδηγία-πλαίσιο περί υδάτων (WFD) και η οδηγία περί ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων (SUD). Η προσπάθειά μας αυτή έχει ως αποτέλεσμα τα πολυσυμμετοχικά προγράμματα TOPPS1, τα οποία έχουν ήδη ξεκινήσει από το 2005 σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υποστηριζόμενα από τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας (European Crop Protection Association - ECPA) και κατά τα αρχικά τρία έτη της υλοποίησής τους σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Life).

Τα προγράμματα TOPPS εστίαζαν αρχικά στον περιορισμό των σημειακών πηγών ρύπανσης, που μπορεί να προκύψει κατά τον καθαρισμό ή άδειασμα των βυτιών ή ως αποτέλεσμα διαρροών των ψεκαστήρων ή λόγω της έλλειψης συστήματος διαχείρισης των κενών συσκευασιών. Από το 2011, τα έργα εστιάστηκαν και στον πιο σύνθετο περιορισμό της εισόδου των διάχυτων πηγών ρύπανσης (κυρίως απορροή και διασπορά του ψεκαστικού νέφους), έτσι ώστε να προσφέρεται ευρεία δέσμη προτεινόμενων ΒΠΔ για την προστασία των υδάτων (έργα TOPPS-prowadis2). Με την ελπίδα ότι οι ΒΠΔ που θα προκύψουν, θα χρησιμοποιηθούν με ποικίλους τρόπους – σε αίθουσες διδασκαλίας, στον αγρό τόσο στην πράξη όσο και επιδεικτικά – ως βάση για την πληροφόρηση, την εκπαίδευση και την κατάρτιση των ψεκαστών, των συμβούλων και των υπολοίπων ενδιαφερομένων μερών. Ο Ε.Σ.Υ.Φ. δεσμεύεται ότι θα καταβάλει κάθε δυνατή προσπάθεια για την διάδοση αυτών των ΒΠΔ.

Θα ήθελα ειλικρινά να ευχαριστήσω όλους τους συνεργάτες και εμπειρογνώμονες που εμπλέκονται στο πρόγραμμα και ιδιαίτερα τους συνεργάτες μας από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας-Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, για την μεγάλη τους προσπάθεια και συνεισφορά, τόσο από την άποψη της τεχνογνωσίας που μεταφέρουν, όσο και για την προθυμία τους να εργαστούν από κοινού για την επίτευξη της αναγκαίας συναίνεσης αναφορικά με τους κοινούς μας στόχους. Επίσης, ειλικρινά ελπίζω ότι αυτές οι ΒΠΔ θα γίνουν εύκολα αποδεκτές από τους εμπλεκόμενους, θα βοηθήσουν στην ενημέρωση και στη διάδοση της τεχνογνωσίας που είναι αναγκαίες τόσο για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων τόσο και το υψηλό επίπεδο προστασίας των υδάτων.

### Φραντζέσκα Υδραίου

Γενική Διευθύντρια  
Ελληνικού Συνδέσμου Φυτοπροστασίας  
Αθήνα





Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που προκύπτουν από τη μη ορθή χρήση των γεωργικών φαρμάκων είναι η παρουσία υπολειμμάτων στο νερό, η οποία λαμβάνει χώρα με διάφορους μηχανισμούς. Έτσι, παρόλο που οι ουσίες αυτές υφίστανται, στην πλειονότητά τους, διάσπαση σε μικρότερα και συχνά «βιολογικά απλούστερα» μόρια, μέσω μεταβολικών, ενζυματικών ή άλλων διεργασιών, η ανίχνευσή τους στα ύδατα αναφέρεται σε πολλές περιοχές, μεταξύ των οποίων και η χώρα μας. Επιπροσθέτως, με δεδομένο ότι συνήθως συνυπάρχουν περισσότερες από μια δραστικές ουσίες στο νερό, η διαδικασία πλήρους αποδόμησης είναι διαφορετική, τόσο χημικά όσο και χρονικά. Στο πλαίσιο αυτό, φαίνεται ότι η λεγόμενη «περιβαλλοντική αποκατάσταση» που πραγματοποιείται φυσικά δεν επαρκεί και η διαχείριση των φυτοπροστατευτικών ουσιών ως προς την ορθή χρήση τους είναι περισσότερο επιβεβλημένη από ποτέ. Στο πλαίσιο αυτό, η ορθή χρήση των φυτοπροστατευτικών, η μέγιστη αποτελεσματικότητά τους στις καλλιέργειες και το υψηλό επίπεδο προστασίας των υδάτων θα πρέπει να είναι δράσεις αλληλένδετες και έννοιες ταυτόσημες.

Οι τρόποι με τους οποίους τα διάφορα φυτοπροστατευτικά μπορούν να καταλήξουν στα ύδατα είναι πολλοί και ο έλεγχός τους ποικίλλει ανά περίπτωση. Για παράδειγμα, οι εστίες σημειακής ρύπανσης μπορούν εύκολα να είναι διαχειρίσιμες με την εκπαίδευση των χρηστών των φυτοπροστατευτικών ουσιών ως προς την ορθή εφαρμογή. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθ' όσον αυτή η πηγή είναι η σημαντικότερη για την κατάληξη των φυτοπροστατευτικών ουσιών στα ύδατα. Αντιθέτως, η παρουσία υπολειμμάτων στα ύδατα λόγω της λεγόμενης επιφανειακής απορροής ελέγχεται δυσκολότερα, δοθέντος του ότι η απορροή έχει άμεση σχέση με συγκεκριμένες καλλιεργητικές τεχνικές, αλλά και με χαρακτηριστικά τα οποία δεν σχετίζονται με τις καλλιεργητικές τεχνικές, όπως η κλίση του αγρού και η γεινιάσή του με υδάτινες επιφάνειες. Έτσι, είναι αυτονόητο ότι σε κάποιες περιοχές και για κάποιες καλλιέργειες η απορροή είναι σημαντικότερη σε σχέση με άλλες. Ομοίως, σημαντική είναι και η συμβολή της λεγόμενης διασποράς του ψεκαστικού νέφους, η οποία προκύπτει από λανθασμένες πρακτικές κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών ουσιών στον αγρό. Το σύνολο των καλλιεργητικών τεχνικών οι οποίες συμβάλλουν στη δραστική μείωση της παρουσίας των ουσιών αυτών στα ύδατα αποτελούν τις λεγόμενες Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης (ΒΠΔ). Οι ΒΠΔ δεν είναι τίποτε άλλο από αυτονόητα μέτρα άμβλυσης της απορροής, της διασποράς του ψεκαστικού νέφους και της ρύπανσης που προέρχεται από σημειακές πηγές. Για παράδειγμα, οι Φυτικές Ζώνες Ανάσχεσης, οι οποίες μπορούν εύκολα να αναπυκθούν ως φυσικά φίλτρα απορροής, αποτελούν μια πρακτική που συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της ρύπανσης, η χρήση ακροφυσίων χαμηλής διασποράς μπορεί να μειώσει τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους και η διαχείριση των κενών συσκευασιών μπορεί να μειώσει τη σημειακή ρύπανση των υδάτων .

Η ιδιαίτερα έντονη αγροτική δραστηριότητα και η χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών, καθιστά επιτακτική την αναγκαιότητα περαιτέρω εκπαίδευσης των αγροτών ως προς τα μέτρα και τις πρακτικές που συμβάλλουν στη μείωση της ρύπανσης των υδάτων. Το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας συμμετέχει στο πρόγραμμα Train Operators to Promote Best Management Practices and Sustainability (TOPPS), σε συνεργασία με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ) καθώς και τον European Crop Protection Association (ECPA), χωρίς τη συμβολή των οποίων η υλοποίηση της προσπάθειας αυτής δεν θα ήταν εφικτή.

Το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας συμμετέχει στην πρωτοβουλία αυτή, με τη βεβαιότητα ότι οι δράσεις και οι προτάσεις που αναπτύσσονται στο παρόν εγχειρίδιο θα συμβάλλουν προς τη σωστή κατεύθυνση σε πρακτικό επίπεδο. Στόχος του προγράμματος είναι αμιγώς η εκπαίδευση: είτε αυτή είναι με έντυπα, είτε με ηλεκτρονικά μέσα, είτε με εκδηλώσεις και μαθήματα. Εκπαίδευση για την τύχη των φυτοπροστατευτικών, τη σχέση τους με το περιβάλλον και, τελικά, με εμάς τους ίδιους. Είναι σίγουρο ότι, σε πρακτικό επίπεδο, η εκπαίδευση, και όχι τα πρόστιμα, είναι αυτή που θα μειώσει τελικά τη ρύπανση των υδάτων. Τα φυτοπροστατευτικά ανήκουν στην καλλιέργεια, όχι στα ύδατα.



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Πηγές ρύπανσης των υδάτων

Δύο είναι οι διακριμένες και κύριες οδοί εισόδου των φυτοφαρμάκων (φ.π.) στα επιφανειακά ύδατα.

### Σημειακές πηγές ρύπανσης

Οι σημειακές πηγές ρύπανσης σχετίζονται με τη διαχείριση των φ.π. κυρίως στις εγκαταστάσεις του αγροκτήματος. Τα κύρια πεδία κινδύνου είναι ο καθαρισμός, το γέμισμα των ψεκαστήρων καθώς και η διαχείριση του αραιωμένου ψεκαστικού διαλύματος που προκύπτει εξαιτίας του καθαρισμού και της συντήρησης των ψεκαστήρων στο αγρόκτημα.

### Διάχυτες πηγές ρύπανσης

Οι κυριότεροι κίνδυνοι λόγω εισόδου των φ.π. από διάχυτες πηγές ρύπανσης σχετίζονται με την απορροή και τη διάβρωση του εδάφους στον αγρό εξαιτίας: α. των δυσμενών καιρικών συνθηκών (κατά ή αμέσως μετά τον ψεκασμό), β. της απουσίας ή της πλημμελούς λειτουργίας του συστήματος αποστράγγισης (ειδική μορφή απορροής τοπικής σημασίας) και γ. της διασποράς του ψεκαστικού νέφους (εναπόθεση των μικρών σταγονιδίων εκτός της ψεκαζόμενης επιφάνειας-στόχου λόγω της επίδρασης του ανέμου)

**Οι κίνδυνοι εισόδου από σημειακές πηγές ρύπανσης είναι πιο σημαντικοί από εκείνους της απορροής / διάβρωσης των αγρών.**

Πρέπει να σταθμίζονται οι βασικές διαφορές των μέτρων άμβλυσης μεταξύ των σημειακών και των διάχυτων πηγών ρύπανσης.

Τα μέτρα άμβλυσης των σημειακών πηγών ρύπανσης εξειδικεύονται για κάθε συγκεκριμένο αγρόκτημα, σχετίζονται άμεσα με τη συμπεριφορά των ψεκαστών και αποσκοπούν στη βελτιστοποίηση του σχετικού εξοπλισμού και της υποδομής ώστε να αποφεύγονται λάθη. Όλοι οι σχετιζόμενοι με την σημειακή ρύπανση παράγοντες μπορούν να ελεγχθούν.

**Ως εκ τούτου, η ρύπανση από τις σημειακές πηγές, μπορεί να αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό.**

Τα μέτρα άμβλυσης των διάχυτων πηγών ρύπανσης σχετίζονται με την συγκεκριμένη τοποθεσία και εξαρτώνται από ανεξέλεγκτους παράγοντες όπως είναι οι καιρικές συνθήκες και οι αλληλεπιδράσεις τους με το έδαφος και το ανάγλυφο του τοπίου. Σχετίζονται δε με την περιοχή της λεκάνης απορροής αλλά και τους μεμονωμένους αγρούς. Τα μέτρα άμβλυσης συχνά πρέπει να εφαρμόζονται, τόσο σε ατομικό επίπεδο (μεμονωμένος γεωργός και κλίμακα αγρού) όσο και σε συλλογικό επίπεδο (ομάδα γεωργών, κλίμακα λεκάνης απορροής).

**Η ρύπανση μέσω διάχυτης πηγής μπορεί να μειωθεί σε μεγάλο βαθμό, αλλά οι ακραίες καιρικές συνθήκες μπορούν να δημιουργήσουν -τουλάχιστον μερικές φορές- κινδύνους εισόδου πέραν των περιθωρίων που παρέχουν τα μέτρα άμβλυσης.**

Αποτελεί πάντα μεγάλη πρόκληση ο προσδιορισμός της αναγκαιότητας για την λήψη μέτρων άμβλυσης, που αντιστοιχούν σε αντιπροσωπευτικά χαρακτηριστικά του καιρού. Η εκδήλωση ακραίων φαινομένων βροχής (π.χ. πιθανότητα εμφάνισης 1 φορά στα 50 χρόνια) δεν μπορεί να αποτελέσει βάση για τη σύσταση και την εφαρμογή των Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης (ΒΠΔ).

## Τύποι απορροής / διάβρωσης

### 1) Απορροή λόγω περιορισμένης διήθησης του εδάφους

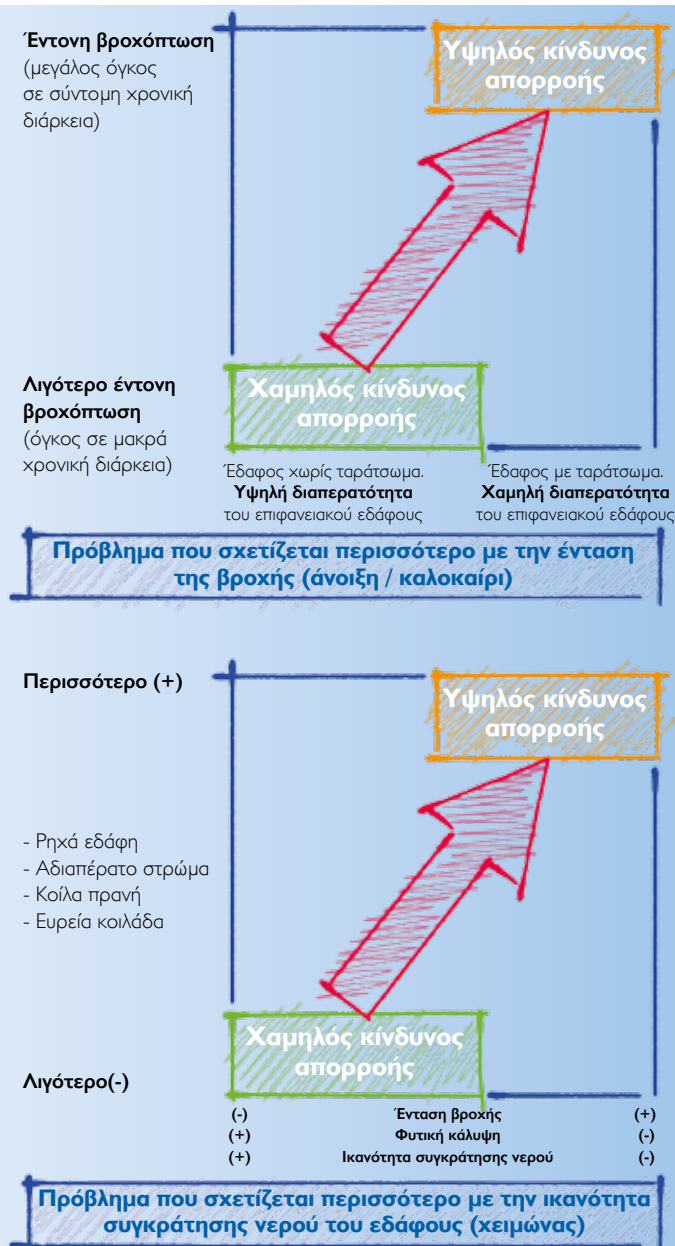
Η ένταση της βροχής υπερβαίνει την ικανότητα διήθησης του νερού στο έδαφος. Αυτό είναι γνωστό ως απορροή λόγω περιορισμένης διήθησης. Μια ειδική περίπτωση είναι η απόψυξη των παγωμένων εδαφών. Στην περίπτωση αυτή, ενώ υπάρχει ένα αδιαπέρατο στρώμα εδάφους (το παγωμένο έδαφος), την ίδια στιγμή, απελευθερώνεται περίσσεια ποσότητα νερού. Αυτό μπορεί να οδηγήσει τόσο στην απορροή, όσο και στη διάβρωση.

Σχ. 1: Σχέση μεταξύ της διήθησης και του κινδύνου απορροής

### 2) Απορροή λόγω κορεσμού του εδάφους με νερό

Απορροή παρατηρείται όταν το έδαφος είναι κορεσμένο με νερό και ως εκ τούτου, το επιπλέον νερό δεν μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος, ή σε περιπτώσεις αδιαπέρατων στρωμάτων του υπεδάφους η περίσσεια του νερού εξέρχεται από το έδαφος σχηματίζοντας λιμνούλες στην επιφάνεια του εδάφους («η δεξαμενή είναι πλήρης»). Η απορροή λόγω κορεσμού, περισσότερο είναι ένα πρόβλημα ικανότητας συγκράτησης νερού του εδάφους και παρατηρείται όταν ο συνολικός όγκος της βροχής υπερβαίνει την ικανότητα συγκράτησης νερού στο έδαφος.

Σχ. 2: Σχέση μεταξύ της ικανότητας συγκράτησης νερού του εδάφους και του κινδύνου απορροής





### **α) Πλευρική διαρροή / διάχυση (interflow)**

Εάν σε μια πλαγιά, το νερό αφού διεισδύσει στο επιφανειακό έδαφος φτάσει σε ένα αδιαπέρατο στρώμα (π.χ. βράχος ή πηλός), τότε το νερό θα κινηθεί / αποστραγγιστεί πλευρικά εντός του εδάφους και σε κατιούσα κατεύθυνση. Σε σύγκριση με την επιφανειακή απορροή αυτές οι καταστάσεις περικλείουν χαμηλότερο κίνδυνο για εισδοχή των φ.π. σε επιφανειακά ύδατα, καθώς η κίνηση του νερού μέσω του εδάφους είναι σχετικά αργή, το ενδεχόμενο της διάσπασης και της απορρόφησης των φ.π. είναι υψηλότερο. Η πλευρική διαρροή παρατηρείται συχνά σε όχθες ποταμών ή άμεσα σε εκτεθειμένες περιοχές (αναβαθμίδες) της λεκάνης απορροής.

### **β) Αποστράγγιση**

Μια ειδική περίπτωση της υπόγειας απορροής είναι η τεχνητή αποστράγγιση. Ένα τεχνητό σύστημα αποστράγγισης μέσω αγωγών αφαιρεί την περίσσεια νερού του εδάφους και το μεταφέρει μέσω των συλλεκτήρων αποχέτευσης σε παρακείμενο, επιφανειακό, υδάτινο όγκο (ως εκ τούτου, η επιφανειακή απορροή είναι γενικά χαμηλή σε αποστραγγιζόμενους αγρούς). Κατά καιρούς, στο νερό της αποστράγγισης, είναι δυνατό να ανιχνευτούν σημαντικές ποσότητες φ.π., ειδικά όταν τα φ.π. ψεκάζονται σε αποστραγγιζόμενα εδάφη, τα οποία κατά τη διάρκεια του ψεκασμού είναι ξηρά και με πληθώρα ρωγμών ή βρίσκονται σε κατάσταση κορεσμού με νερό.

### **3) Απορροή συγκεντρωμένης ροής**

Συγκεντρωμένη ροή παρατηρείται όταν το νερό συσσωρεύεται σε μικρά ρυάκια λόγω των δομών που σχετίζονται με τη διαχείριση των αγρών (π.χ. μεγάλα κτήματα, τροχιόδρομοι κατά μήκος των πρानών κλπ) ή της τοποθεσίας (πρानές, μισγάγγεια-talweg, χαρακτηριστικά εδάφους). Η συγκεντρωμένη ροή είναι γενικά εύκολα ορατή καθώς εμφανίζεται συχνά μαζί με τα φαινόμενα διάβρωσης και αποτελεί μια σοβαρή μορφή επιφανειακής απορροής, υψηλής έντασης. Κατά τη διάβρωση, με το νερό της απορροής, ευνοείται η μεταφορά των σωματιδίων του εδάφους και κυρίως των δεσμευμένων στο έδαφος ουσιών όπως είναι τα φωσφορικά άλατα και κάποια φ.π.

Σημάδια συγκεντρωμένης ροής μπορεί να είναι η εναπόθεση ιζημάτων στα χαμηλότερα μέρη ενός αγρού. Καλούς, πρώιμους δείκτες του φαινομένου, αποτελούν τα ρυάκια νερού που σχηματίζονται στον αγρό. Τέτοια ρυάκια γενικώς συσσωρεύουν περαιτέρω νερό σε μικρά talwegs και μπορεί στη συνέχεια να οδηγήσουν εκεί σε πιο σοβαρή απορροή (σε talwegs, σε χαράδρες). Ανάλογα με τη σοβαρότητα του προβλήματος, αντίστοιχα μέτρα άμβλυσης μπορεί να επιλεγούν από την εργαλειοθήκη των μέτρων άμβλυσης.



## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ Φ.Π. ΜΕΣΩ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Κατά τη διαδικασία έγκρισης των φ.π. στα κράτη μέλη της Ε.Ε. σταθμίζεται και το ενδεχόμενο τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα να επηρεάσουν τους υδρόβιους οργανισμούς και την ποιότητα του νερού. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τις εφαρμογές των φ.π. αξιολογούνται και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε απόρριψη της αίτησης της έγκρισης ή στην επιβολή νομικών περιορισμών στη χρήση τους, οι οποίοι αναφέρονται στην ετικέτα των φ.π. Οι υποχρεωτικοί περιορισμοί που αναφέρονται στις ετικέτες των προϊόντων πρέπει να θεωρούνται ως ένα ουσιαστικό μέρος μιας σύνθετης στρατηγικής για τη μείωση της ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων, η οποία περιλαμβάνει και την υιοθέτηση των ΒΓΔ που βασίζονται σε μια ακριβή μελέτη της λεκάνης απορροής / αγρού. Σε εξαιρετικά ευάλωτες καταστάσεις που εντοπίζονται κατά τη μελέτη της λεκάνης απορροής / αγρού, μπορεί να είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπ' όψη και πρόσθετοι παράγοντες για την επιλογή του φυτοπροστατευτικού προϊόντος.

### Εγγενές δυναμικό μετακίνησης των δραστικών ουσιών των φ.π.

Όλα τα φ.π. δεν μετακινούνται με τον ίδιο τρόπο εξ αιτίας της απορροής του νερού από τον αγρό. Οι περισσότερες πολικές (ιόντα) ουσίες μεταφέρονται κυρίως διαλυμένες μέσα στο νερό απορροής, ενώ άλλες πιο υδρόφοβες ουσίες είναι κυρίως προσροφημένες και έτσι μεταφέρονται με τα διαβρωμένα συσσωματώματα του εδάφους. Οι ιδιότητες των φ.π. επηρεάζουν τον τρόπο και τον βαθμό της μεταφοράς τους από το νερό. Δύο είναι οι κύριοι τύποι των ιδιοτήτων που χαρακτηρίζουν τη συμπεριφορά των δραστικών ουσιών των φ.π. στο έδαφος:

#### α) Η εμμονή στο έδαφος

Η εμμονή στο έδαφος εξαρτάται από το ρυθμό διάσπασης (αποδόμησης) των φ.π. στον αγρό και εκφράζεται συνήθως ως χρόνος ή διάρκεια ημιζωής (DT50) και καθορίζει το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί για τη διάσπαση στο έδαφος του 50% της ποσότητας της δραστικής ουσίας του φ.π. Ο ρυθμός της διάσπασης επηρεάζεται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, την περιεκτικότητα σε άργιλο, το pH του εδάφους καθώς και τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία). Δραστικές ουσίες με μεγαλύτερη εμμονή στο έδαφος θα παραμείνουν στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση και διαθέσιμες -σε μεγαλύτερο βαθμό- προς μεταφορά στους υδατινούς όγκους μέσω της επιφανειακής απορροής του νερού.

#### β) Κινητικότητα στο έδαφος

Η μετακίνηση των φυτοφαρμάκων μέσω απορροής εξαρτάται από την τύχη και την κατανομή τους στο έδαφος αλλά ιδιαίτερος από την προσρόφηση και η διάσπασή τους στο έδαφος. Τα φυτοφάρμακα που απορροφώνται ισχυρά από το έδαφος μπορούν να εισχωρήσουν στα επιφανειακά νερά σε σημαντικά επίπεδα, μόνο εάν η απορροή συνοδεύεται με υψηλό βαθμό διάβρωσης του εδάφους, καθώς συνδέονται με το έδαφος-επί το πλείστον- μέσω προσρόφησης. Στο άλλο άκρο, τα φυτοφάρμακα που προσροφώνται ασθενώς στο έδαφος μπορούν να εισχωρήσουν στα επιφανειακά ύδατα σε σημαντικά επίπεδα μόνο μέσω της απορροής των υδάτων, δεδομένου ότι είναι -ως επί το πλείστον- διαλυμένα στο νερό και όχι δεσμευμένα από τυχόν διαβρωμένα σωματίδια του εδάφους. Ωστόσο, για όλα τα φυτοφάρμακα ισχύει ότι το ποσό που μπορεί να εισχωρήσει στα επιφανειακά ύδατα εξαρτάται από τον παρατηρούμενο βαθμό της απορροής ή / και της διάβρωσης του εδάφους, ιδιαίτερα δε όταν αυτό συσχετίζεται με την χρονική στιγμή του ψεκασμού. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της εφαρμογής και την πρώτης σημαντικής βροχόπτωσης (μια μεγάλη απορροή / εκδήλωση διάβρωσης εδάφους) σε ευάλωτη τοποθεσία, τόσο μικρότερος είναι ο κίνδυνος της μεταφοράς των φ.π. δια της απορροής υδάτων.

**Τα μέτρα άμβλυσης που αποσκοπούν στη μείωση της παρουσίας των φ.π. στο νερό, σχετίζονται επίσης με την άμβλυση της εισόδου των βασικών θρεπτικών συστατικών, όπως του αζώτου (διαλυμένο στο νερό) και φωσφορικών (δεσμευμένα κυρίως στο έδαφος).**



## ΓΕΝΙΚΟΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ Φ.Π. ΜΕ ΝΕΡΟ

Για τον προσδιορισμό του κινδύνου μεταφοράς, είναι αναγκαία η εκπόνηση προσεκτικής μελέτης σε επίπεδο λεκάνης απορροής και αγρού, ώστε να επιλεγούν τα πλέον κατάλληλα μέτρα άμβλυσης (ΒΠΔ) για την αντίστοιχη κατάσταση. Παράγοντες που παρατίθενται κατωτέρω πρέπει να αξιολογηθούν ανάλογα.

### Πρόσβαση με επιφανειακά ύδατα

Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του ψεκαζόμενου αγρού από τα επιφανειακά ύδατα, τόσο μικρότερος είναι ο κίνδυνος της μεταφοράς των φ.π. μέσω με απορροής / διάβρωσης. Δεν είναι μόνο η απόσταση του αγρού από τα επιφανειακά ύδατα (m), η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψη, αλλά και η ταχύτητα του νερού της απορροής που με αφετηρία τους αγρούς, οδεύει προς τις υδάτινες επιφάνειες, καθώς επίσης και οι πιθανές διαδρομές συγκεντρωμένης ροής που προέρχεται από το συγκεκριμένο αγρό (π.χ. δρόμοι ή talwegs συντημήσεις μέσω αγωγών).

### Τα χαρακτηριστικά του εδάφους

Οι ιδιότητες του εδάφους επηρεάζουν τη διήθηση του νερού και την προσρόφηση / διάσπαση των φ.π. στο έδαφος. Η διήθηση του νερού στο έδαφος μειώνει / εξαλείφει το νερό της απορροής και τον κίνδυνο διάβρωσης στην πηγή. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος που τα φ.π. είναι σε άμεση επαφή με το έδαφος / μικροοργανισμούς, τόσο υψηλότερο μπορεί να είναι το ενδεχόμενο της αποδόμησης των φ.π. και συνεπώς, μειωμένος ο κίνδυνος της μεταφοράς. Γενικά, η μετακίνηση του νερού στο έδαφος είναι πολύ πιο αργή σε σύγκριση με την μετακίνησή του στην επιφάνεια του εδάφους.

### Χαρακτηριστικά καιρού, κλιματικές συνθήκες

Για να προταθούν και να προετοιμαστούν τα κατάλληλα μέτρα άμβλυσης, πρέπει να καθοριστούν οι αντιπροσωπευτικές καιρικές συνθήκες (βροχοπτώσεις).

### Σχήμα και μήκος του πρανού: επιβαρυντικοί παράγοντες

Οι αγροί με απότομες και μεγάλες κλίσεις είναι πιο επιρρεπείς στην απορροή / διάβρωση. Στα μεγάλα κτήματα, ίσως να απαιτείται η κατάτμηση του μεγέθους τους με αγρούς ανάσχεσης ή αναχώματα για να μειωθεί ο κίνδυνος συσσώρευσης νερού (συγκεντρωμένη ροή), που ευνοεί τη διάβρωση. Ως εκ τούτου, τα μέτρα άμβλυσης για τη μείωση της ροής του νερού είναι απαραίτητα για την αύξηση της διήθησης του νερού στο έδαφος. Σε πρώτη φάση, τα μέτρα πρέπει να επικεντρώνονται στη διατήρηση/συγκράτηση του νερού της απορροής στον αγρό (μετρισμός της απορροής στην πηγή).

### Κάλυψη του εδάφους

Εάν τα εδάφη είναι καλυμμένα με βλάστηση ο κίνδυνος της απορροής / διάβρωσης είναι χαμηλός (χορτολιβαδικές εκτάσεις, λιβάδια). Οι αροτραίες καλλιέργειες κατά τα πρώιμα στάδια της ανάπτυξής τους αφήνουν το έδαφος ιδιαίτερα εκτεθειμένο στη βροχή. Οι σταγόνες της βροχής προσπίπτουν στο έδαφος με την πλήρη ενέργειά τους και ως εκ τούτου ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο απορροής και διάβρωσης. Σε σχέση με την υφή του εδάφους, δύο βασικές επιπτώσεις πρέπει να σταθμίζονται.

- α.** Ειδικά σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ιλύ οι σταγόνες της βροχής έχουν ως αποτέλεσμα τη συμπίεση του εδάφους, η οποία οδηγεί στο σχηματισμό ενός λιγότερο περατού στρώματος εδάφους (πωματισμός/βούλωμα εδάφους). Τέτοιες συνθήκες προκαλούν μια κατάσταση υψηλού κινδύνου για την απορροή και τη διάβρωση.
- β.** Η ενέργεια των σταγόνων της βροχής καταστρέφει τα συσσωματώματα του εδάφους και ευνοεί την έκπλυση των μικρότερων σωματιδίων.

Η κάλυψη του εδάφους μπορεί να μετριάσει τις συνέπειες της βροχής και ιδιαίτερα κατά τα διστήματα που η κόμη της καλλιέργειας δεν μπορεί να καλύψει πλήρως το έδαφος. Οι τεχνικές με διάφορα επιστρώματα αφήνοντας στο έδαφος π.χ. τα οργανικά υπολείμματα της ενδιάμεσης καλλιέργειας, έχουν δείξει καλά αποτελέσματα άμβλυσης. Τα φυτικά επιστρώματα προστατεύουν την επιφάνεια του εδάφους από την άμεση πρόσκρουση των σταγόνων της βροχής και επιβραδύνουν τη ροή του νερού, αυξάνοντας έτσι την ικανότητα διήθησης των εδαφών. Είναι γνωστή η από πολλών ετών τεχνική που εφαρμόζεται στους αμπελώνες με απότομη κλίση, όπου η παρουσία μόνιμης βλάστησης δεν είναι ανεκτή λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ των καλλιεργειών κι έτσι επιλέγεται η κάλυψη με άχυρο ή άλλα οργανικά υλικά του εδάφους μεταξύ των γραμμών φύτευσης του αμπελιού.



## ΔΙΑΓΝΩΣΗ / ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Μια εμπειρισταωμένη διάγνωση αποτελεί τη βάση για να προταθούν οι κατάλληλοι και εξειδικευμένοι χειρισμοί άμβλυσης. Ο στόχος είναι να κατανοηθούν οι διαδρομές του νερού στους αγρούς και στις λεκάνες απορροής, προκειμένου να καθοριστούν τα επίπεδα κινδύνου της απορροής / διάβρωσης.

(Η παρούσα μεθοδολογία διάγνωσης και ελέγχου, βασίζεται στο έργο που επιτέλεσε το Arvalis Institut duvegetal και IRSTEA στη Γαλλία και θα πρέπει να προσαρμοστεί σε τοπικό επίπεδο από τους εταίρους του TOPPS Prowadis ως προς τις τοπικές συνθήκες. Το ειδικό αυτό θέμα θα αναπτυχθεί στα εγχειρίδια αγρού που θα εκδοθούν τοπικά για τους γεωργικούς συμβούλους ).

### Διάγνωση



Προσδιόρισε τις συνθήκες απορροής της τοποθεσίας + του συγκεκριμένου αγρού



Κατάταξε τις συνθήκες απορροής σε πολύ χαμηλού, χαμηλού, μέσου, υψηλού και πολύ υψηλού κινδύνου απορροής



### Διάγνωση λεκάνης απορροής

Η διάγνωση ξεκινά σε επίπεδο λεκάνης απορροής με τη συλλογή όλων των διαθέσιμων δεδομένων (χάρτες αγρού, γεωλογικοί χάρτες, εδαφολογικοί χάρτες, τοπογραφικοί χάρτες, χάρτες υδραυλικών δικτύων, κλιματολογικές πληροφορίες και πληροφορίες σχετικά με τη χρήση της γης και τις γεωργικές πρακτικές). Όσο περισσότερα είναι τα διαθέσιμα δεδομένα, τόσο λιγότερη εργασία χρειάζεται για την επαλήθευση τους στους αγρούς. Εάν λείπουν τα δεδομένα, τότε οι απαραίτητες πληροφορίες πρέπει να συλλέγονται από τους αγρούς.

### Χάρτης λεκάνης απορροής (παράδειγμα: Γαλλία)

- Χάρτης αγρού και μέγεθος
- Υδραυλικό δίκτυο
- Οι γεωργικές χρήσεις (πράσινο μόνιμο γρασίδι)
- Τοπογραφία



## Διάγνωση αγρού

Η διάγνωση του αγρού είναι απαραίτητη για την επαλήθευση των διαθέσιμων στοιχείων, για την κάλυψη των κενών στα δεδομένα, ιδίως για τον καθορισμό της διαπερατότητας του εδάφους, προκειμένου να υποβληθούν προτάσεις Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης ενός συγκεκριμένου αγρού. Η επίσκεψη στον αγρό είναι απαραίτητη, καθώς το τοπίο και οι ιδιότητες του εδάφους μπορεί να μεταβάλλονται κατά μικρά διαστήματα, που συχνά δεν αντικατοπτρίζονται στις χαρτογραφημένες πληροφορίες. Μία σύνοψη των βασικών σταδίων της διάγνωσης του αγρού παρουσιάζεται στο σχήμα 3.



Σχ. 3: Απαιτούμενα δεδομένα από τον αγρό για την απόκτηση των απαραίτητων πληροφοριών, ώστε να προσδιοριστεί ο βαθμός του κινδύνου απορροής (Πηγή: Arvalis Institut du Vegetal)



## Πίνακας ελέγχου / Διάγραμμα αποφάσεων

Οι μέθοδοι αγρού και οι τεχνικές πλέγματος απόφασης έχουν αναπτυχθεί για να μειώσουν την πολυπλοκότητα και να υποστηρίξουν τη λήψη σωστών αποφάσεων. Αυτά τα εργαλεία πρέπει να βοηθούν στον καθορισμό του βαθμού του κινδύνου απορροής ενός συγκεκριμένου αγρού. Έχουν αναπτυχθεί δυο κύριοι πίνακες ελέγχου για τον καθορισμό του βαθμού κινδύνου της απορροής.

Ένας επιπλέον πίνακας ελέγχου έχει αναπτυχθεί για τη συγκεντρωμένη ροή, σχετιζόμενος με τους περιορισμούς της διηθητικότητας και τον κορεσμό του εδάφους με νερό (σχήματα 4, 5). Εάν παρατηρηθούν ενδείξεις συγκεντρωμένης ροής στον αγρό, τότε είναι σαφές ότι πρέπει να εφαρμοστούν μέτρα άμβλυσης καθώς ο κίνδυνος της απορροής είναι υψηλός. Οι πίνακες ελέγχου αποσκοπούν στην υποστήριξη της διαδικασίας διάγνωσης στον αγρό.

Για τον καθορισμό του βαθμού του κινδύνου διαρροής, πρέπει να απαντηθούν τρία επίπεδα λήψης απόφασης: πολύ χαμηλού κίνδυνου (πράσινο), χαμηλού κινδύνου (γκρι), μέσου κινδύνου (πορτοκαλί) και υψηλού κινδύνου (κόκκινο).

Για τις διαφορετικές συνθήκες που συνδέονται με τα καθοριζόμενα επίπεδα κινδύνου περιγράφονται αντίστοιχα σενάρια. Τα γενικά σενάρια που περιγράφονται στο παρόν έγγραφο πιθανόν να χρήζουν προσαρμογής στις τοπικές συνθήκες (γεωργικές πρακτικές, τις κλιματικές συνθήκες και άλλους παράγοντες). Ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες ο γεωργικός σύμβουλος θα προτείνει μέτρα άμβλυσης που αναφέρονται στην Εργαλειοθήκη των Μέτρων Άμβλυσης (βλέπε σελίδα 30) για την αντιμετώπιση των διαφορετικών στόχων άμβλυσης.

Συνιστάται πάντα η χρήση στον αγρό και τα δύο πινάκων ελέγχου, διότι και οι δύο τύποι απορροής μπορεί, κατ' αρχήν, να σχετίζονται. Απορροή λόγω περιορισμών διήθησης συμβαίνει συνήθως όταν υπάρχει υψηλή ένταση βροχόπτωσης την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι καθώς η φυτοκάλυψη είναι συχνά ακόμα αραιή. Απορροή που προκαλείται από τον κορεσμό του εδάφους λαμβάνει χώρα κυρίως μετά από περιόδους παρατεταμένης βροχόπτωσης και όταν η εξατμισοδιαπνοή είναι χαμηλή όπως συνήθως συμβαίνει το χειμώνα. Σε τέτοιες περιπτώσεις τα εδάφη φτάνουν στον βαθμό κορεσμού, στις ευρωπαϊκές συνθήκες, κυρίως στο διάστημα μεταξύ του τέλους του φθινοπώρου και της αρχής της άνοιξης.



#### ΣΧΗΜΑ 4: ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΔΙΗΘΗΣΗΣ (ΠΕ1)

Ο πίνακας ελέγχου χωρίζεται σε δύο κλάδους απόφασης, εξαρτώμενους από την απόφαση της πρώτης στήλης. Για την ειδική περίπτωση της απορροής σε παγωμένο έδαφος δείτε τα σχόλια στην περιγραφή των σεναρίων. (Αναφορά: Οι πίνακες ελέγχου βασίζονται στο πλέγμα απόφασης της Arvalis, το συμβουλευτικό πλαίσιο της Syngenta και τη συνεισφορά των εταιρών TOPPS)

Εγγύτητα με επιφανειακά ύδατα	Διαπερατότητα του επιφανειακού εδάφους	Κλίση των πρανών	Βαθμός κινδύνου και Σενάριο		
Γειτνίαση του αγρού με υδάτινο όγκο	ΧΑΜΗΛΗ	ΑΠΟΚΡΗΜΝΗ (>5%)	I 7		
		ΜΕΤΡΙΑ (2-5%)	I 6		
		ΡΗΧΗ (<2%)	I 5		
	ΜΕΣΗ	ΑΠΟΚΡΗΜΝΗ (>5%)	I 4		
		ΜΕΤΡΙΑ (2-5%)	I 3		
		ΡΗΧΗ (<2%)	I 2		
	ΥΨΗΛΗ	ΑΠΟΚΡΗΜΝΗ (>5%)	I 3		
		ΜΕΤΡΙΑ (2-5%)	I 2		
		ΡΗΧΗ (<2%)	I 1		
Μη γειτνίαση του αγρού με υδάτινο όγκο	Μεταφορά της απορροής προς την κατωφέρεια	ΝΑΙ	Η απορροή καταλήγει σε υδάτινο όγκο;	ΝΑΙ	T 3
		ΟΧΙ	T 2		
	ΟΧΙ	T 1			

#### Παράδειγμα: Για πίνακα ελέγχου χρησιμοποιήστε ΠΕ1 - περιορισμός διήθησης

Ο πίνακας ελέγχου χωρίζεται σε δύο σκέλη απόφασης ανάλογα με την απόφαση της πρώτης στήλης

- α) Ο αγρός γειτνιάζει με νερό
- β) Ο αγρός δεν γειτνιάζει με νερό

Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο απόφασης που λαμβάνεται βήμα προς βήμα με κατάληξη τον

χαρακτηρισμό του κινδύνου και το αντίστοιχο σενάριο (από αριστερά προς τα δεξιά).

Η τελευταία στήλη δεξιά, υποδηλώνει την κατηγορία του κινδύνου (χρώμα) και τον αριθμό σεναρίου, ενώ η ένδειξη T (transfer) σημαίνει μεταφορά και η ένδειξη I σημαίνει περιορισμό της διήθησης (infiltration). Τα σενάρια που φέρουν αριθμηση περιγράφονται ξεχωριστά

## ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΟΓΩ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗΣ (ΠΕ1)

### Ο αγρός γειτνιάζει με υδάτινο όγκο

17

Ελαχιστοποιήστε τον εξαιρετικά μεγάλο κίνδυνο απορροής και διάβρωσης με όλα τα κατάλληλα εντός αγρού μέτρα, με αφέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού και με μέτρα σχετιζόμενα με την τοποθεσία (αφέκαστες ζώνες, δομές συγκράτησης). Συνδυάστε όλα τα αποτελεσματικά μέτρα για να επιτευχθεί το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα. Παγωμένο έδαφος: εάν ο βαθμός διαπερατότητας του επιφανειακού στρώματος του εδάφους είναι μεσαίος ή χαμηλός, τότε ο πρόσθετος κίνδυνος από το παγωμένο έδαφος είναι σχετικά χαμηλός. Συστήνεται η λήψη μέτρων για την αύξηση της ικανότητας διήθησης του επιφανειακού εδάφους.

14/16

Ελαχιστοποιήστε τον κίνδυνο της απορροής και της διάβρωσης με όλα τα εφαρμόσιμα εντός αγρού μέτρα, με περιμετρικές του αγρού αφέκαστες ζώνες και με μέτρα σχετιζόμενα με την τοποθεσία (αφέκαστες ζώνες, δομές συγκράτησης). Συνδυάστε όλα τα αποτελεσματικά μέτρα για να επιτευχθεί το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

13/15

Μειώστε την απορροή στην πηγή με τη χρήση όλων των καταλλήλων εντός αγρού μέτρων. Επιπλέον, εφαρμόστε αφέκαστες ζώνες (εντός αγρού, παρυφές του αγρού) ή κατάλληλα μέτρα σε επίπεδο τοποθεσίας (π.χ. δομές συγκράτησης σε talwegs), ειδικά σε αγρούς με εαρινές καλλιέργειες, ή όταν τα εντός αγρού μέτρα δεν είναι εφαρμόσιμα. Παγωμένο έδαφος: οι τρεις περιπτώσεις (I1, I2, I3) πρέπει να θεωρούνται ως υψηλού κινδύνου. Το παγωμένο έδαφος πρέπει να θεωρείται ως ένα σημαντικό εμπόδιο για τη διήθηση του νερού ειδικά κατά τη διάρκεια της τήξης του χιονιού. Μειώστε το μήκος των πρανών (π.χ. καλλιέργεια κατά λωρίδες, αφέκαστες ζώνες/φυτοφράκτες εντός αγρού). Συστήνεται η λήψη βασικών μέτρων πρόληψης της απορροής και η χρήση αφέκαστων ζωνών ανάσχεσης.

I2

Μειώστε την απορροή στην πηγή, εφαρμόζοντας τα κατάλληλα εντός αγρού μέτρα. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, εξετάστε τη δυνατότητα της εφαρμογής των αφέκαστων ζωνών (παρυφές του αγρού, εντός αγρού).

T3

Σταματήστε την απορροή στην πηγή, εφαρμόζοντας μέτρα εντός αγρού ή / και αφέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού ή εξασφαλίστε τη διήθηση του νερού στα κατώτερα τμήματα του αγρού με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (αφέκαστες ζώνες, δομές συγκράτησης), εάν αυτό είναι αποδεκτό για τον ιδιοκτήτη του αγρού. Σε περίπτωση μεγάλων ποσοτήτων απορροής, σταματήστε την απορροή στην πηγή, έτσι ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά σε κατωφερικό/επικλινή αγρό (προστασία των υπόγειων υδάτων).

Παγωμένο έδαφος: εφαρμογή αφέκαστων ζωνών ανάσχεσης (φράκτες, δασολίβαδα) και / ή υγρότοποι σε όλο το πρανές ή κατά μήκος της υδάτινης επιφάνειας.

T2

Εφαρμόστε τις αρχές της ορθής γεωργικής πρακτικής για την ελαχιστοποίηση της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό. Σε περίπτωση μεγάλης ποσότητας απορροής, σταματήστε την απορροή στην πηγή (στον αγρό) για να αποφευχθεί η μεταφορά του νερού στον κατωφερικό/επικλινή αγρό (προστασία των υπόγειων υδάτων). Αν η μεταφορά της απορροής στον κατωφερικό/επικλινή αγρό δεν είναι αποδεκτή, τότε να διαχειριστείτε τον αγρό σαν να γειτνιάζε με ύδατα όπως αυτό καθορίζεται στην ανάλυση του πίνακα ελέγχου.

I1/T1

Εφαρμόστε τις αρχές της ορθής γεωργικής πρακτικής για την ελαχιστοποίηση της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό.

## ΣΧΗΜΑ 5: ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΟΓΩ ΥΠΕΡΚΟΡΕΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ (ΠΕ2)

• WHC = Ικανότητα συγκράτησης του νερού

Εγγύτητα προς επιφανειακά ύδατα	Καθεστώς Αποστράγγισης	Τοπογραφική Θέση	Διηθητική Ικανότητα Υπεδάφους	WHC*	Βαθμός κινδύνου και Σενάριο
Γειτνίαση του αγρού με υδάτινο όγκο	Μη Τεχνητή Αποστράγγιση	Βάση του πρानούς (κοίλο) / Βάση της κοιλάδας (βλ. σενάριο Α)	Τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης	Όλα τα WHC	<b>S 4</b>
			Τηγάτι άροσης Ή διακοπή διήθησης	<120 mm	<b>S 4</b>
				>120 mm	<b>S 3</b>
		Χωρίς τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης	<120 mm	<b>S 3</b>	
			>120 mm	<b>S 2</b>	
		Ανωφέρεια / συνεχόμενο πρानές	Τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης	Όλα τα WHC	<b>S 4</b>
	Τηγάτι άροσης Ή διακοπή διήθησης		<120 mm	<b>S 3</b>	
			>120 mm	<b>S 2</b>	
	Χωρίς τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης	<120 mm	<b>S 2</b>		
		>120 mm	<b>S 1</b>		
	Τεχνητή Αποστράγγιση	Όλες οι θέσεις	Τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης	Όλα τα WHC	<b>S ΠΕ3</b>
			Τηγάτι άροσης Ή διακοπή διήθησης	<120 mm	<b>S ΠΕ3</b>
>120 mm				<b>S ΠΕ2</b>	
Χωρίς τηγάτι άροσης και διακοπή διήθησης			<120 mm	<b>S ΠΕ2</b>	
	>120 mm	<b>S ΠΕ1</b>			
Μη γειτνίαση του αγρού με υδάτινο όγκο	Όλα τα εδάφη. Εάν αποστραγγίζονται βλ. επίσης SD συμβουλή σεναρίου	Μεταφορά της απορροής προς την κατωφέρεια;	ΝΑΙ	Όλα τα WHC	<b>T 3</b>
				<120 mm	<b>T 2</b>
			ΟΧΙ		<b>T 1</b>

### Παράδειγμα: Για πίνακα ελέγχου χρησιμοποιήστε ΠΕ2 – υπέρβαση βαθμού κορεσμού

Ο πίνακας ελέγχου χωρίζεται σε δύο σκέλη απόφασης ανάλογα με την απόφαση της πρώτης στήλης

- Ο αγρός γεινιάζει με νερό
- Ο αγρός δεν γεινιάζει με νερό

Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο απόφασης που λαμβάνεται βήμα προς βήμα με κατάληξη τον χαρακτηρισμό του κινδύνου και το αντίστοιχο σενάριο (από αριστερά προς τα δεξιά).

Η τελευταία στήλη δεξιά, υποδηλώνει την κατηγορία του κινδύνου (χρώμα) και τον αριθμό σεναρίου, ενώ η ένδειξη T σημαίνει μεταφορά (transfer) και η ένδειξη S σημαίνει υπέρβαση βαθμού κορεσμού (saturation excess). Τα σενάρια που φέρουν αριθμηση περιγράφονται ξεχωριστά.

(Οδηγίες για το τρόπο εκτίμησης της υφής του εδάφους στον αγρό, την ικανότητα συγκράτησης του νερού και τα συμπτώματα διαταραχών διήθησης παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο διάγνωσης του αγρού).

## ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ ΒΑΘΜΟΥ ΚΟΡΕΣΜΟΥ (D2)

S 4

Ελαχιστοποιήστε τον κίνδυνο απορροής και διάβρωσης με όλα τα κατάλληλα εντός αγρού μέτρα, με αφέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού και με μέτρα σχετιζόμενα με την τοποθεσία (αφέκαστες ζώνες, δομές συγκράτησης). Συνδυάστε όλα τα αποτελεσματικά μέτρα για να επιτευχθεί το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

S 3 / S ΠΕ3\*

Μειώστε την απορροή στην πηγή με τη χρήση όλων των καταλλήλων εντός αγρού μέτρων. Επιπλέον, εφαρμόστε αφέκαστες ζώνες (εντός αγρού, παρυφές του αγρού) ή κατάλληλα μέτρα σε επίπεδο τοποθεσίας (π.χ. ζώνες ανάσχεσης σε talwegs, δομή συγκράτησης), όταν τα εντός αγρού μέτρα δεν είναι εφαρμόσιμα.

S 2 / S ΠΕ2\*

Μειώστε την απορροή στην πηγή με τη χρήση όλων των καταλλήλων εντός αγρού μέτρων. Εάν αυτό δεν καθίσταται δυνατό, εξετάστε την εγκατάσταση ζωνών ανάσχεσης (παρυφές του αγρού, εντός αγρού).

S 1 / S ΠΕ1\*

Εφαρμόστε τις αρχές της ορθής γεωργικής πρακτικής για την ελαχιστοποίηση της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό.

\*Για όλα τα SD σενάρια, εξετάστε: εάν υπάρχει κίνδυνος μεταφοράς δια στράγγισης, αποφύγετε την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων που μεταφέρονται εύκολα με το νερό, κατά την περίοδο με ροή αποστράγγισης (τέλη φθινοπώρου μέχρι νωρίς την άνοιξη) και σε εδάφη ρωγμώδη (άνοιξη/καλοκαίρι). Εάν είναι δυνατόν, συγκρατήστε το νερό αποστράγγισης μέσω δομών συγκράτησης (υγρότοποι, λίμνες).

### Ο αγρός δεν γεινιάζει με υδάτινο όγκο

T 3

Σταματήστε την απορροή στην πηγή, εφαρμόζοντας μέτρα εντός αγρού ή / και αφέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού ή εξασφαλίστε τη διήθηση του νερού στα κατώτερα τμήματα του αγρού με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (αφέκαστες ζώνες, δομές συγκράτησης), εάν αυτό είναι αποδεκτό από τον ιδιοκτήτη του αγρού. Σε περίπτωση μεγάλων ποσοτήτων απορροής, σταματήστε την απορροή στην πηγή ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά σε επικλινή αγρό (προστασία των υπόγειων υδάτων). Παγωμένο έδαφος: εφαρμογή αφέκαστων ζωνών ανάσχεσης (φυτοφράκτες, δάση δασολίβαδα) και / ή υγρότοποι σε όλο το πρηνές ή κατά μήκος της υδάτινης επιφάνειας.

T 2

Εφαρμόστε τις αρχές της ορθής γεωργικής πρακτικής για την ελαχιστοποίηση της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό. Σε περίπτωση μεγάλης ποσότητας απορροής, σταματήστε την απορροή στην πηγή (στον αγρό) για να αποφευχθεί η μεταφορά του νερού στην κατωφέρεια του αγρού (προστασία των υπόγειων υδάτων). Αν η μεταφορά της απορροής σε επικλινή αγρό δεν είναι αποδεκτή, τότε να διαχειριστέτε τον αγρό σαν να γεινιάζε με ύδατα όπως αυτό καθορίζεται στην ανάλυση του πίνακα ελέγχου.

T 1

Εφαρμόστε τις αρχές της ορθής γεωργικής πρακτικής για την ελαχιστοποίηση της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό.



## ΣΧΗΜΑ 6: ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΛΟΓΩ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΡΟΗΣ (ΠΕ3)

			Βαθμός Κινδύνου και Σενάριο	
Η απορροή δεν δημιουργείται εντός του ελεγχόμενου αγρού	Η απορροή προέρχεται από υψηλότερη περιοχή της λεκάνης απορροής		C 1	
Η απορροή δημιουργείται εντός του ελεγχόμενου αγρού	Η απορροή συγκεντρώνεται στα ίχνη των τροχών		C 2	
	Η απορροή συγκεντρώνεται στη γωνία του αγρού		C 3	
	Η απορροή συγκεντρώνεται στα σημεία πρόσβασης του αγρού		C 4	
	Απορροή μέτριας συγκέντρωσης σε αύλακες	Μη υδρόμορφο έδαφος		C 5
		Υδρόμορφο έδαφος		C 6
	Απορροή μέτριας συγκέντρωσης σε talwegs	Μη υδρόμορφο έδαφος		C 7
		Υδρόμορφο έδαφος		C 8
	Απορροή μεγάλης συγκέντρωσης	Το μικρό χαντάκι δεν βρίσκεται σε talweg		C 9
		Το μικρό χαντάκι βρίσκεται σε talweg	Έδαφος με υψηλή διηθητική ικανότητα στην απέκαστη ζώνη	C 10
			Έδαφος με χαμηλή διηθητική ικανότητα στην απέκαστη ζώνη	C 11

Εάν η συγκεντρωμένη ροή είναι εμφανής στον αγρό, τότε ο κίνδυνος απορροής είναι μεγάλος και τα μέτρα άμβλυσης είναι αναγκαία.

Η αξιολόγηση με τον πίνακα ελέγχου αρχίζει με την κρίση εάν η παρατηρούμενη απορροή δημιουργείται εντός του ελεγχόμενου αγρού ή όχι και με την συνακόλουθη κατάταξή της αναλόγως της μορφής που έχει η παρατηρούμενη συγκεντρωμένη απορροή. Οι παρατηρήσεις αναφορικά με τα υφιστάμενα μέτρα άμβλυσης, καθώς και

η αποτελεσματικότητά τους, οδηγούν στη στάθμιση των προτεινόμενων μέτρων ως προς την συνεισφορά τους στην αποφυγή της απορροής.

Η συγκεντρωμένη απορροή συχνά συσχετίζεται με την διάβρωση των εδαφών που αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα για τη γεωργία σε παγκόσμια κλίμακα.



## **ΑΠΟΡΡΟΗ ΓΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΡΟΗ (ΠΕ3): ΒΠΔ ΓΙΑ ΜΕΤΡΑ ΑΜΒΛΥΝΣΗΣ**

Η παρουσία συγκεντρωμένων ροών εντός του αγρού ταυτοποιεί έναν υψηλό κίνδυνο μεταφοράς φυτοφαρμάκων, έτσι ώστε να απαιτείται η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων άμβλυσης. Παραδείγματα τέτοιων μέτρων είναι: ο περιορισμός της άρωσης, η εφαρμογή άρωσης περιμετρικά του αγρού, η καλλιέργεια σε λωρίδες, η δημιουργία ζωνών ανάσχεσης σε μικρά υδατορεύματα (talwegs) και ζωνών ανάσχεσης με φυτοφράκτες / δασική βλάστηση, η δημιουργία κλαδοπλεγμάτων/κορμοδεμάτων, η δημιουργία χαντακιών με βλάστηση και οι τεχνητοί υγρότοποι/λίμνες.

Ειδικότερα, είναι αναγκαίο να τεθούν σε εφαρμογή τα κατάλληλα μέτρα σε σχέση με τον τύπο της απορροής.

**C 1**

Στην ανωφέρεια της λεκάνης απορροής, αποτρέψτε την συγκεντρωμένη απορροή στην πηγή της. Κάντε έλεγχο του κινδύνου απορροής του αγρού όπου δημιουργείται η απορροή. Δημιουργήστε απέκαστες ζώνες και δομές συγκράτησης για την αναχαίτιση οποιασδήποτε συγκεντρωμένης απορροή στην κατώφέρεια.

**C 2**

Διαχειριστείτε τους τροχιόδρομους καθ' όλο το μήκος του πρανούς. Εφαρμόστε διπλή σπορά (πυκνότερη φυτεία) στα κεφαλάρια. Επίσης να μεγεθύνετε τα κεφαλάρια.

**C 3**

Εάν τα εδάφη δεν είναι υδρόμορφα: εφαρμόστε ζώνες ανάσχεσης με βλάστηση στη γωνία του αγρού. Εάν τα εδάφη είναι υδρόμορφα: δημιουργήστε αναχώματα στις παρυφές του αγρού και κατασκευάστε λάκκους συγκράτησης.

**C 4**

Μειώστε την συμπίεση του εδάφους και δημιουργήστε απέκαστες ζώνες στα σημεία πρόσβασης του αγρού για την αύξηση της διηθητικής ικανότητας του εδάφους.

**C 5**

Δημιουργήστε ή μεγεθύνετε τις απέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού. Κατασκευάστε δομή συγκράτησης (κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα, φυτοφράκτες/ διαχωριστικούς φράκτες), χωρίστε το κτήμα, δημιουργώντας απέκαστη ζώνη στην ανωφέρεια του αγρού.

**C 6**

Δημιουργήστε ευρεία απέκαστη ζώνη στις παρυφές του αγρού (υγρό λιβάδι) ή / και υγρότοπο. Χωρίστε το κτήμα, δημιουργώντας απέκαστη ζώνη στην ανωφέρεια του αγρού.



**C 7**

Εφαρμόστε διπλή σπορά και δημιουργήστε / διευρύνετε τις φυτικές ζώνες ανάσχεσης στα μικρά υδατορεύματα (talwegs) (στο κατώτερο μέρος του αγρού) ή το χαντάκι με βλάστηση. Κατασκευάστε δομή συγκράτησης (λάκκος κατακράτησης και υγρότοπος). Μειώστε το μήκος του πρσανούς στην ανωφέρεια, όπου αρχίζει η συγκεντρωμένη απορροή, καλλιεργώντας το έδαφος κατά λωρίδες και δημιουργώντας απέκαστη ζώνη εντός του αγρού.

**C 8**

Αυξήστε τη διηθητική ικανότητα του εδάφους μέσω μειωμένης κατεργασίας του και λαμβάνοντας μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της ταχύτητας ροής του νερού. Δημιουργήστε απέκαστες ζώνες στα μικρά υδατορεύματα (talwegs), δομές συγκράτησης και υγρά λιβάδια.

**C 9**

Επιχωματώστε τα χαντάκια. Δημιουργήστε/διευρύνετε τις φυτικές ζώνες ανάσχεσης. Εφαρμόστε διπλή σπορά. Κατασκευάστε δομή συγκράτησης με κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα και φυτοφράκτες. Μειώστε το μήκος του κτήματος, δημιουργώντας απέκαστες ζώνες εντός του αγρού. Επιθεωρήστε τους ανηφορικούς αγρούς και, ενδεχομένως, εφαρμόστε μέτρα άμβλυσης. Αναθεωρήστε τις τρέχουσες καλλιεργητικές πρακτικές και σταθμίστε το ενδεχόμενο διαφορετικής χρήσης της γης.

**C 10**

Επιχωματώστε τις χαράδρες. Δημιουργήστε/διευρύνετε τις απέκαστες ζώνες στα μικρά υδατορεύματα (talwegs). Δημιουργήστε χαντάκι με βλάστηση ή λάκκους διήθησης και συγκράτησης. Μειώστε το μήκος του κτήματος, δημιουργώντας απέκαστες ζώνες εντός του αγρού. Επιθεωρήστε τους ανηφορικούς αγρούς και εφαρμόστε τα κατάλληλα μέτρα άμβλυσης.

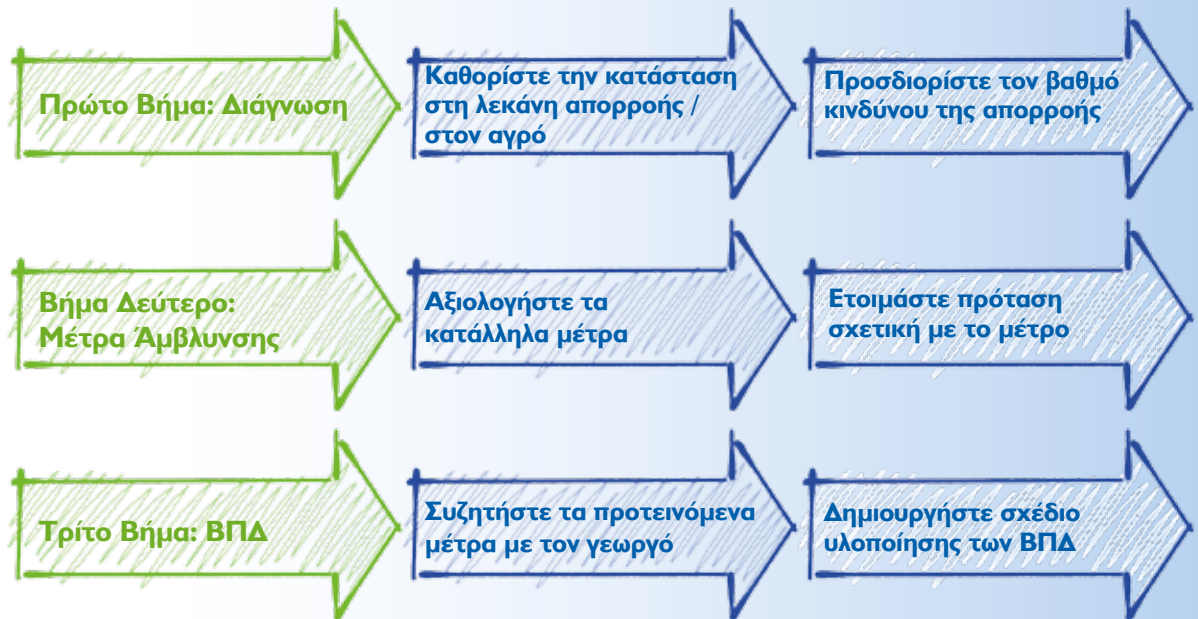
**C 11**

Κλείστε τα χαντάκια, εφαρμόστε ή μεγεθύνετε τα μικρά υδατορεύματα (talwegs) (π.χ. υγρά λιβάδια), την κατασκευή των υγροτόπων ή λίμνη κατακράτησης. Εφαρμογή με κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα για τη διασπορά του νερού και της μείωσης της ταχύτητας ροής του.

## ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΒΠΔ)

Η άμβλυση της απορροής είναι πολύπλοκη διαδικασία και ως εκ τούτου η γενίκευση των συστάσεων είναι δύσκολη, καθώς πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες που τις επηρεάζουν. Προτείνουμε, λοιπόν, μια διαδικασία, η οποία εμπλέκει ενεργά τον τοπικό γεωργικό σύμβουλο για να βελτιστοποιήσει τη δέσμη των διαφόρων μέτρων που απαιτούνται για την άμβλυση της απορροής.

### ΒΠΔ - Διαδικασία Ανάπτυξης



**ΒΠΔ = Διάγνωση + μέτρα προσαρμοσμένα στον κίνδυνο**

## Σχέδιο υλοποίησης

Με την ολοκλήρωση της διάγνωσης / επιθεώρησης, ο κίνδυνος της απορροής τόσο εντός της λεκάνης απορροής, όσο και στον αγρό πρέπει να αποτυπωθεί στο χάρτη. Πρέπει επίσης να επιλεγούν τέτοια μέτρα άμβλυνσης, που να προσιδιάζουν στο πλαίσιο της ασκούμενης γεωργίας (κύριος παραγωγικός προσανατολισμός, γεωργικές πρακτικές) εντός της συγκεκριμένης λεκάνης απορροής. Τα επιλεγόμενα μέτρα άμβλυνσης που αφορούν συγκεκριμένους αγρούς πρέπει να τίθενται σε διαβούλευση με τους γεωργούς που ασκούν την γεωργία εντός της λεκάνης απορροής. Πρέπει επίσης να διερευνώνται οι δυνατότητες χρηματοδότησης για τα μέτρα άμβλυνσης που απαιτούν ειδικές επενδύσεις σε υποδομές.

Η επικοινωνία σχετικά με τα μέτρα άμβλυνσης μπορεί να γίνει περισσότερο κατανοητή και εμφανής με την προβολή τους σε χάρτες (π.χ. απέκαστες λωρίδες, δομή συγκράτησης, υφιστάμενες δομές άμβλυνσης, μεταφορές υδάτινων πόρων στις λεκάνες απορροής, κλπ). Στο τέλος, θα πρέπει να υπάρχει ένα συγκεκριμένο σχέδιο που συμφωνήθηκε μεταξύ του γεωργού και του γεωργικού συμβούλου, όπου απαριθμούνται τα προς υλοποίηση μέτρα (σχήματα 7 και 8).



### Παράδειγμα διάφορων εφαρμοσμένων μέτρων άμβλυνσης

- Παρόχθια λωρίδα ανάσχεσης (χορτολιβαδική και ξυλώδης βλάστηση)
- Υγρότοποι που συγκρατούν το νερό εντός της λεκάνης απορροής
- Λωρίδες διήθησης εντός αγρού για την αποφυγή της απορροής στην πηγή
- Ανεμοφράκτες για τον μετριασμό της διάβρωσης λόγω ανέμου



### Παράδειγμα: Χάρτης της λεκάνης απορροής του Fontaine du Theil, Bretagne, Γαλλία (Πηγή: IRSTEA)

- Γαλάζια βέλη: ροή του νερού στη λεκάνη απορροής
- Γαλάζιο: μικρά ρεύματα νερού / υδάτινοι όγκοι
- Πράσινο: υφιστάμενοι μόνιμοι βοσκότοποι
- Χάρτης αγρού, τοπογραφία
- Κόκκινο: προτεινόμενες προς υλοποίηση δομές ανάσχεσης

## ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΜΒΛΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΡΟΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

### Επισκόπηση των μέτρων άμβλυνσης

Διαχείριση του εδάφους	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μειώστε την ένταση της κατεργασίας του εδάφους</li><li>• Διαχειριστείτε τους τροχιόδρομους</li><li>• Προετοιμάστε τραχιά σποροκλίνη</li><li>• Δημιουργήστε αναχώματα εντός του αγρού</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Διαχειριστείτε την επιφανειακή συμπίεση του εδάφους</li><li>• Διαχειριστείτε την συμπίεση του υπεδάφους</li><li>• Η κατεργασία/δισκοσβάρνισμα του εδάφους να πραγματοποιείται κατά τις ισούψεις γραμμές</li><li>• Αυξήστε την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη</li></ul>
Καλλιεργητικές πρακτικές	<ul style="list-style-type: none"><li>• Εφαρμογή αμειψισποράς</li><li>• Εφαρμογή καλλιέργειας κατά λωρίδες</li><li>• Μεγαλώστε τα κεφαλάρια</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Χρησιμοποιήστε μονοετείς καλλιέργειες κάλυψης</li><li>• Χρησιμοποιήστε πολυετείς καλλιέργειες κάλυψης</li><li>• Εφαρμόστε διπλή σπορά</li></ul>
Φυτικές ζώνες ανάσχεσης	<ul style="list-style-type: none"><li>• Χρησιμοποιήστε ζώνες ανάσχεσης εντός του αγρού</li><li>• Ζώνες ανάσχεσης σε μικρά υδατορεύματα (talwegs)</li><li>• Χρησιμοποιήστε παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης</li><li>• Χρησιμοποιήστε ζώνες ανάσχεσης στις παρυφές του αγρού</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Διαχειριστείτε τα σημεία πρόσβασης στον αγρό</li><li>• Δημιουργήστε φυτοφράκτες</li><li>• Δημιουργήστε/συντηρήστε δασική βλάστηση</li></ul>
Δομές συγκράτησης	<ul style="list-style-type: none"><li>• Δημιουργήστε αναχώματα στις παρυφές του αγρού</li><li>• Δημιουργήστε χαντάκια με βλάστηση</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Δημιουργήστε τεχνητούς υγροτόπους / λάκκους / λίμνες</li><li>• Κατασκευάστε κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα</li></ul>
Προσαρμοσμένη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων	<ul style="list-style-type: none"><li>• Προσαρμογή του χρόνου εφαρμογής</li><li>• Βελτιστοποιήστε το χρονοδιάγραμμα της εφαρμογής</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Προσαρμόστε την επιλογή ως προς το προϊόν και τη δοσολογία</li></ul>
Βελτιστοποίηση άρδευσης	<ul style="list-style-type: none"><li>• Προσαρμόστε την τεχνική άρδευσης</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Βελτιστοποιήστε την άρδευση ως προς τον χρόνο και τον όγκο</li></ul>

## Παράδειγμα: Τρόπος ανάπτυξης Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης

Η αποτελεσματικότητα των μέτρων δεν μπορεί να εκτιμηθεί γενικώς και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ειδικές καταστάσεις που διαμορφώνονται σε μια λεκάνη απορροής και σ' έναν αγρό. Ως βασική αρχή, το νερό πρέπει να διατηρείται -όσο το δυνατόν περισσότερο- στον αγρό όπου αυτό παράγεται. Η βασική αυτή αρχή καθορίζει και την επιλογή των μέτρων.

Στο πλαίσιο μια σταθερής και συνεπούς στρατηγικής πρέπει να επιλέγονται τα μέτρα άμβλυσης αντίστοιχα των κινδύνων που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διάγνωσης. Σε καταστάσεις χαμηλού κινδύνου μπορεί να χρειαστούν μερικά μόνο μέτρα, ενώ σε καταστάσεις υψηλού κινδύνου πιθανότατα θα πρέπει να εφαρμόζονται όλα τα διαθέσιμα μέτρα άμβλυσης. Πρέπει, επίσης, να σταθμίζεται το γεγονός ότι τα συνδυαζόμενα μέτρα επιφέρουν συνεργιστικά αποτελέσματα άμβλυσης (π.χ. εδαφοκάλυψη και πρακτικές κατεργασίας εδάφους). Οι επιδράσεις αυτές δεν είναι εύκολο να εκτιμηθούν, αλλά η τοπική πραγματογνωμοσύνη μπορεί αποφανθεί σχετικά με τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μέτρων άμβλυσης.

Οι ΒΠΔ πρέπει να αναπτύσσονται από κοινού με τον γεωργό και τον γεωργικό σύμβουλο, λαμβάνοντας ως βάση τη συγκεκριμένη κατάσταση και διάγνωση του αγρού. Ακολούθως, με την βοήθεια των σχημάτων 7 και 8, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα για το τρόπο καθορισμού μιας δέσμης μέτρων που μπορούν να επιλεγούν προκειμένου να προταθούν Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης που είναι προσαρμοσμένες στον κίνδυνο και τις συνθήκες μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Ως αποτέλεσμα της τελικής διαμόρφωσης των ΒΠΔ, πρέπει όσα μέτρα άμβλυσης συζητήθηκαν και τελικώς συμφωνήθηκε η υλοποίησή τους, να καταγράφονται σε σχετική έκθεση, η οποία θα επιτρέψει την επισκόπηση του βαθμού επιτυχίας των μέτρων.

			<b>Υψηλός Κίνδυνος</b>
		<b>Μέτριος Κίνδυνος</b>	
	<b>Χαμηλός Κίνδυνος</b>		
<b>Πολύ χαμηλός Κίνδυνος</b>			
<b>Γενικά μέτρα</b>			

Σχ. 7: Οπτική αποτύπωση του τρόπου ανάπτυξης ΒΠΔ προσαρμοσμένου κινδύνου δια της επιλογής των κατάλληλων μέτρων άμβλυσης

**Σχήμα 8: Παράδειγμα καθορισμού ΒΠΔ που σχετίζονται με τον εκτιμώμενο κίνδυνο απορροής και την αποτελεσματικότητα των μέτρων**

Κατηγορίες μέτρων	Γενικά μέτρα	Μέτρα άμβλυσης πολύ χαμηλού κινδύνου
Διαχείριση του εδάφους	Διαχειριστείτε τη συμπίεση του επιφανειακού εδάφους. Διαχειριστείτε τη συμπίεση του υπεδάφους. Αυξήστε την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη.	Ετοιμάστε τραχιά σποροκλίνη
Καλλιεργητική πρακτική	Εφαρμόστε αμειψισπορά (Εαρινές / χειμερινές καλλιέργειες)	Εφαρμόστε καλλιέργειες κάλυψης Αυξήστε την εδαφοκάλυψη με οργανικά υλικά (π.χ. άχυρα)
Φυτικές ζώνες ανάσχεσης		Διαχειριστείτε τους τομείς πρόσβασης στον αγρό Χρησιμοποιήστε παρόχθια ζώνη ανάσχεσης
Δομές συγκράτησης		
Προσαρμοσμένη χρήση των φ.π.		
Βελτιστοποιημένη άρδευση	Χρησιμοποιήστε σύγχρονες τεχνολογίες και βελτιστοποιήστε την άρδευση ως προς τον χρόνο και τον όγκο	

Ο χαμηλός κίνδυνος απαιτεί την εφαρμογή μερικών μόνο μέτρων άμβλυσης, ενώ ο υψηλός κίνδυνος απαιτεί την εφαρμογή των περισσότερων προτεινόμενων μέτρων

Μέτρα άμβλυνσης χαμηλού κινδύνου	Μέτρα μεσαίου κινδύνου	Μέτρα υψηλού κινδύνου
<p>Διαχειριστείτε τους τροχιόδρομους</p> <p>Εφαρμόστε τεχνικές κατεργασίας εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές</p>	<p>Δημιουργήστε αναχώματα εντός του αγρού</p> <p>Μειώστε την ένταση της κατεργασίας του εδάφους</p>	<p>Μειώστε την κατεργασία του εδάφους (μη κατεργασία)</p>
<p>Φυτέψτε ανθεκτικές καλλιέργειες κάλυψης</p>	<p>Μεγαλώστε τα κεφαλάρια</p> <p>Εφαρμόστε διπλή σπορά σε πιο ριψοκίνδυνες περιοχές</p>	<p>Εφαρμόστε την καλλιέργεια κατά λωρίδες</p>
	<p>Δημιουργήστε αψέκαστες ζώνες στις παρυφές του αγρού</p> <p>Μειώστε το μήκος του αγρού δημιουργώντας αψέκαστες ζώνες εντός του αγρού</p>	<p>Δημιουργήστε αψέκαστη ζώνη σε μικρά υδατορεύματα (talwegs)</p> <p>Δημιουργήστε φυτοφράκτες /ζώνες με δασική βλάστηση</p>
	<p>Δημιουργήστε αναχώματα στις παρυφές του αγρού</p>	<p>Κατασκευάστε κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα</p> <p>Δημιουργήστε χαντάκια με βλάστηση</p> <p>Δημιουργήστε τεχνητούς υγροτόπους / λάκκους / λίμνες</p>
<p>Προσαρμόστε το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής</p>	<p>Προσαρμόστε το προϊόν και την δοσολογία του</p>	

## ΕΡΓΑΛΕΙΟΘΗΚΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΜΒΛΥΝΣΗΣ

Τα μέτρα άμβλυσης που παρουσιάζονται σε αυτό το έγγραφο ανά κατηγορίες:

Διαχείριση του εδάφους

Καλλιεργητική πρακτική

Φυτικές ζώνες ανάσχεσης

Δομές διατήρησης και διασποράς

Ορθή χρήση φ.π.

Άρδευση

Πριν από την πρόταση / υλοποίηση των μέτρων άμβλυσης, να ελέγχετε πάντα ότι είναι τα κατάλληλα για την φυτοπροστασία των καλλιεργειών και της κατεργασίας του εδάφους που εφαρμόζει ενός γεωργός. Κατά τις τροποποιήσεις στην κατεργασία του εδάφους ή τις καλλιεργητικές πρακτικές θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλα τα ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν: το έδαφος, το κλίμα, τα υλικά, η τεχνολογία, τα ζιζάνια, τα παράσιτα, οι αποδόσεις των καλλιεργειών, η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και οι εμπορικοί παράγοντες.

**Πολύ  
αποτελεσματικά**

**Μετρίως  
αποτελεσματικά**

**Χαμηλής  
αποτελεσματικότητας**

Για να διευκολυνθεί η επιλογή των κατάλληλων μέτρων, έχει αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του κάθε μέτρου σχετικά με:



Απορροή λόγω περιορισμένης διήθησης



Απορροή λόγω κορεσμού



Συγκεντρωμένη απορροή



Υλοποίηση

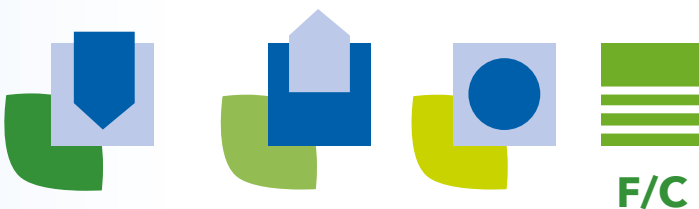
Κλίμακα αγρού (F)

Κλίμακα λεκάνης απορροής (C)

**F/C**

Η αποτελεσματικότητα των μέτρων άμβλυσης έχει προσδιοριστεί από την εξέταση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων αλλά και τη «γνώση/αξιολόγηση» των ειδικών.

Ακολουθώς παρουσιάζεται η χρωματική κωδικοποίηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων άμβλυσης:



**F/C**



## Διαχείριση του εδάφους

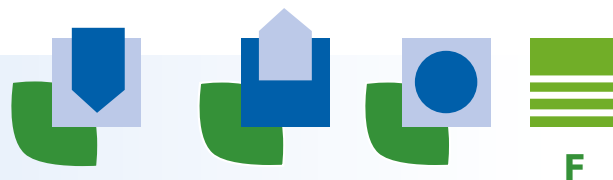
Η διαχείριση του εδάφους επιδρά στην διηθητική ικανότητα του εδάφους. Τα κύρια στοιχεία για την αύξηση της διηθητικής ικανότητας του εδάφους περιλαμβάνουν:

- Τη θραύση του συμπαγούς του εδάφους (επιφανειακού εδάφους και του υπεδάφους)
- Την αύξηση του πορώδους του εδάφους (οι πόροι που συγκρατούν νερό, συσσωμάτωση)

Ο σκοπός αυτών των μέτρων είναι η συγκράτηση του νερού στο χωράφι και η αποφυγή της απορροής στην πηγή.

Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους, μαζί με την αμειψισπορά και τις καλλιέργειες κάλυψης είναι οι τρεις βασικές πρακτικές στον τομέα της διατήρησης γεωργίας. Σε περιπτώσεις όπου η μειωμένη κατεργασία του εδάφους μπορεί να εφαρμοστεί με δυσκολία ή είναι αδύνατη η εφαρμογή της, όλα τα άλλα μέτρα, που συμβάλλουν στη μείωση της συμπίεσης του εδάφους, μπορεί να καταστούν αναγκαία. Η κυκλοφορία των γεωργικών μηχανημάτων στον αγρό πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο για να αποφευχθεί-όσο το δυνατόν περισσότερο- η συμπίεση του εδάφους. Η διάγνωση του εδάφους και της λεκάνης απορροής, θα βοηθήσει στην στόχευση των μέτρων διαχείρισης του εδάφους στους ευαίσθητους αγρούς.

### 1. Μειώστε την ένταση της κατεργασίας του εδάφους



#### Τι να πράξετε;

Η μείωση του βαθμού κατεργασίας του εδάφους, επιφέρει βελτίωση στη συνέχεια του πορώδους στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους, ώστε εν τέλει να ενισχύεται η διήθηση του νερού. Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους αυξάνει επίσης τα υπολείμματα των καλλιεργειών που παραμένουν στην επιφάνεια του εδάφους, που επιβραδύνουν με τη σειρά τους τη ροή του νερού στην επιφάνεια του εδάφους και μειώνουν επίσης τις συνέπειες από την πρόσκρουση των σταγόνων της βροχής στις ακάλυπτες επιφάνειες του εδάφους (προϋπόθεση για ταράτσωμα). Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους επιπλέον αυξάνει την βιολογική δραστηριότητα στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους. Ειδικότερα, η αύξηση του αριθμού των γαιοσκωλήκων (μακροπορώδες έδαφος) και η μικροβιακή δραστηριότητα (σταθερά συσσωματώματα) έχουν θετική επίδραση στην διήθηση του νερού. Η προσθήκη αβεστίου στο έδαφος έχει επίσης θετικό αντίκτυπο στη δομή και το pH του εδάφους σε περιπτώσεις όξινων εδαφών. Κατά συνέπεια, λιγότερη κατεργασία του εδάφους πρέπει να λαμβάνει χώρα κατά την έναρξη της επόμενης καλλιεργητικής περιόδου.

#### Πώς να το πράξετε;

Η μείωση της έντασης κατεργασίας του εδάφους μπορεί να γίνει αντιληπτή με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- Αλλάξτε το σύστημα κατεργασίας του εδάφους: αλλαγή από το όργωμα σε μειωμένη κατεργασία του εδάφους ή σε μη κατεργασία του εδάφους
- Μειώστε την ισχύ των μηχανημάτων / εργαλείων κατεργασίας του εδάφους
- Μειώστε τον αριθμό των διελεύσεων
- Μειώστε την ταχύτητα κίνησης
- Αντικαταστήστε τα μηχανήματα καλλιέργειας που λαμβάνουν κίνηση από τον δυναμοδοτικό άξονα (PTO) με καλλιεργητικά μηχανήματα που δεν λαμβάνουν κίνηση από τον δυναμοδοτικό άξονα (PTO)

## Περιορισμοί

Σε αργιλώδη εδάφη, κάποια ελαφρά κατεργασία εδάφους μπορεί να είναι αναγκαία για να μειωθεί ο αριθμός των ρωγμών που σχηματίζονται στο έδαφος κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και για να αποφευχθεί η συμπίεση του εδάφους. Στην περίπτωση εδαφών διογκούμενης αργίλου, η μη κατεργασία (ακαλλιέργεια) του εδάφους μπορεί να οδηγήσει σε ακόμα χαμηλότερη διηθητική ικανότητα. Σε αγρούς με τεχνητό δίκτυο αποστράγγισης, κάποια μορφή κατεργασίας του εδάφους είναι απαραίτητη για τη μείωση της επιλεκτικής παρακαμπτήριας ροής του νερού εντός του επιφανειακού εδάφους, προς τους αγωγούς αποστράγγισης μέσω μακροπόρων και ρωγμών που σχηματίζονται λόγω ξήρανσης του εδάφους το καλοκαίρι. Όταν εφαρμόζονται τεχνικές μη κατεργασίας εδάφους (ακαλλιέργεια), πρέπει να εξετάζονται τα τεχνικά και τα οικονομικά θέματα (χρόνος και κόστος). Δεδομένου ότι η καλλιέργεια του εδάφους τροποποιεί πολλές παραμέτρους, οποιαδήποτε αλλαγή γίνεται στον τρόπο εγκατάστασης της φυτείας, πρέπει να συνοδεύεται από άλλες τροποποιήσεις που αποσκοπούν στην βελτιστοποίηση του συστήματος καλλιέργειας.

## Αποδοτικότητα

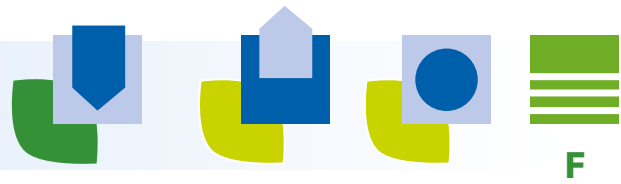
Πολλές μελέτες φανερώνουν ότι απαιτείται χρόνος ώστε οι τροποποιήσεις στον τρόπο της κατεργασίας του εδάφους να επιφέρουν σημαντική επίπτωση στην μετακίνηση και την αποθήκευση του νερού στο έδαφος. Περίπου 3 έως 5 έτη με ελάχιστη κατεργασία ή μη κατεργασία του εδάφους (ακαλλιέργεια) μπορεί να είναι απαραίτητα ώστε το σύστημα να φτάσει στην πλήρη εκδήλωση των θετικών επιδράσεων στο νερό του εδάφους. Η αποτελεσματικότητα της προσαρμοσμένης κατεργασίας του εδάφους ως προς την άμβλυση της απορροής / διάβρωσης είναι υψηλή, εφόσον οι κίνδυνοι προέρχονται κυρίως από πλημμελή διαχείριση του εδάφους (π.χ. τάρτσωμα). Καλύτερη διαχείριση του εδάφους μπορεί να περιορίσει την απορροή κατά 50% περίπου και τη διάβρωση κατά 90% περίπου.

Οι πρακτικές μειωμένης κατεργασίας του εδάφους τείνουν να έχουν χαμηλότερα ποσοστά ανοργανοποίησης του δεσμευμένου, οργανικού αζώτου, αλλά πιο σημαντικό είναι το γεγονός της αύξησης του ρυθμού απονιτροποίησης. Κατά συνέπεια, η μεταφορά του αζώτου μπορεί να μειωθεί ελαφρώς. Επίσης, η λιγότερη διατάραξη του εδάφους αυξάνει τη βιοποικιλότητα του εδάφους ώστε να απαιτείται λιγότερη ισχύ του ελκυστήρα ανά επιφάνεια εδάφους για την κατεργασία του (εξοικονόμησης ενέργειας).



Αργιλώδες έδαφος με ρωγμές

## 2. Προετοιμάστε τραχιά σποροκλίνη



### Τι να πράξετε;

Μελέτες έχουν δείξει ότι τραχιά σποροκλίνη με σβόλους μπορεί να επιβραδύνει τη ροή των επιφανειακών απορροών και να αυξήσει τη διήθηση. Οι σβόλοι του εδάφους λειτουργούν σαν μικρά εμπόδια και αυξάνουν την διήθηση του νερού στο έδαφος. Οι σβόλοι του εδάφους βοηθούν επίσης στην αποφυγή της ανάκρουσης των σταγονιδίων της βροχής, η οποία μπορεί να σπάσει τα λεπτά συσσωματώματα της ιλύος και να μειώσει την διηθητική ικανότητα της επιφάνειας του εδάφους (ταράτσωμα).

### Πώς να το πράξετε;

Μειώστε στο ελάχιστο την κατεργασία του εδάφους κατά την προετοιμασία της σποροκλίνης. Έτσι προστατεύονται τα αδρά συσσωματώματα του εδάφους. Μην εφαρμόζετε κύλινδρο μετά την σπορά.

Κατά το όργωμα, να διατηρείτε όσους περισσότερους σβόλους είναι δυνατόν, ιδιαίτερα εάν χρησιμοποιούνται μηχανήματα προετοιμασίας της σποροκλίνης που λαμβάνουν την κίνησή τους από το δυναμοδοτικό άξονα (PTO).

Εάν χρησιμοποιούνται μηχανήματα που λαμβάνουν την κίνησή τους από το δυναμοδοτικό άξονα (PTO), τότε η συχνότητα περιστροφής του μηχανήματος πρέπει να είναι η χαμηλότερη δυνατή, ενώ η ταχύτητα κίνησης του ελκυστήρα πρέπει να είναι η ταχύτερη δυνατή.

Σε ιλυώδες έδαφος (λασπώδες), η χρήση του καλλιεργητή αποτελεί ιδεώδη επιλογή για την αποφυγή της δημιουργίας σποροκλίνης λεπτής υφής.

### Αποδοτικότητα

Η τραχύτητα της εδαφικής επιφάνειας έχει σημαντικό αποτέλεσμα άμβλυνσης λόγω επιβράδυνσης της ροής του νερού και αύξησης της διηθητικής ικανότητας του εδάφους.



Σβόλοι εδάφους επιβραδύνουν τη ροή της απορροής



### 3. Αποφύγετε τη συμπίεση του επιφανειακού εδάφους (ταράτσωμα, σκληρός φλοιός εδάφους)



#### Τι να πράξετε;

Κυρίως τα εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ιλύ (> 30%) είναι επιρρεπή σε ταράτσωμα μετά από βροχές. Η κρούστα του εδάφους μειώνει την διηθητική ικανότητα του εδάφους και ως εκ τούτου αντιπροσωπεύει μια κατάσταση υψηλού κινδύνου για την απορροφή και τη διάβρωση.



Αποφύγετε την συμπίεση του επιφανειακού εδάφους

#### Πώς να το πράξετε;

Σε γενικές γραμμές, η διατήρηση της περιεκτικότητας του επιφανειακού εδάφους σε οργανική ύλη σε υψηλό επίπεδο, βελτιώνει τη συσσωμάτωση και έτσι μειώνει την τάση των εδαφών να σχηματίζουν σκληρό φλοιό (κρούστα). Μια μεγάλη ποσότητα φυτικών υπολειμμάτων στην επιφάνεια του εδάφους, μειώνει τη διάβρωση των συσσωματωμάτων που προκαλείται από την πρόσκρουση των σταγονιδίων της βροχής και ως εκ τούτου μειώνει επίσης το σχηματισμό κρούστας. Τα συστήματα μειωμένης κατεργασίας του εδάφους και μη κατεργασίας (ακαλλιέργεια) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση αυτών των δύο διαδικασιών στο έδαφος. Εάν δεν μπορεί να αποφευχθεί ο σχηματισμός της κρούστας ή το ταράτσωμα του εδάφους, τότε η κρούστα πρέπει να καταστραφεί με μηχανικό τρόπο.

Για την καταστροφή του σκληρού φλοιού (κρούστα/ταράτσωμα) του επιφανειακού εδάφους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα σκαλιστήρια ή οι σβάρνες. Το μέτρο πρέπει να εφαρμόζεται:

- Όταν το έδαφος δεν είναι πολύ υγρό
- Με τη χρήση ελαστικών χαμηλής πίεσης ή μειώνοντας την πίεση των ελαστικών
- Σε καλλιέργεια χειμερινών σιτηρών, κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας
- Σε καλλιέργεια αραβόσπου (μέγιστο στάδιο 8 έως 10 φύλλων) ή ζαχαρότευτλων
- Με σκάλισμα, κατά τον σχηματισμό του σκληρού φλοιού (ταράτσωμα) του εδάφους (διασπάστε την κρούστα)

Η καταστροφή με καλλιεργητή / δισκοσβάρνα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (πχ. καλαμιά) πρέπει να γίνεται -το ταχύτερο δυνατόν- αμέσως μετά τη συγκομιδή και εφόσον ο χρόνος έως την διάδοχη, κύρια καλλιέργεια είναι μακρής, τότε πρέπει να φυτεύεται καλλιέργεια κάλυψης.

#### Αποδοτικότητα

Η αποφυγή συμπίεσης της εδαφικής επιφάνειας στους αγρούς, λόγω της καλύτερης διείσδυσης του νερού, αποτελεί αποτελεσματικό μέτρο άμβλυνσης για τη μείωση της απορροής και της διάβρωσης. Μελέτες που έγιναν π.χ. στη Γαλλία (Epreville-en-Roumois, 27, 2000-2001, Chambre d' Agriculture de l'Eure) φανερώνουν ότι η απορροφή σε έναν αγρό που δέχτηκε κατεργασία με καλλιεργητή / δισκοσβάρνα, ήταν 13 φορές μικρότερη από έναν αγρό που δεν είχε δεχτεί αντίστοιχη κατεργασία.

## 4. Αποφύγετε τη συμπίεση του υπεδάφους



### Τι να πράξετε;

Η συμπίεση του υπεδάφους (π.χ. τηγάνι άροσης) μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στη διήθηση του νερού και μια αιτία υπόγειας απορροής (πλευρική διαρροή ή απορροή λόγω κορεσμού). Η συμπίεση του εδάφους μπορεί να παρατηρηθεί με τον καλύτερο τρόπο τον χειμώνα παρατηρώντας τον αγρό για περιοχές με στάσιμα/λιμνάζοντα νερά. Επίσης, η παρουσία ορισμένων φυτών μπορεί να αποτελέσει ένδειξη περιοχών με συμπίεση του υπεδάφους (π.χ. *Plantago spp.*, *Polygonum aviculare*, *Equisetum spp.*). Μια εμπειρισταωμένη διάγνωση είναι αναγκαία για την επιλογή των πλέον αποτελεσματικών μέτρων άμβλυνσης.

### Πώς να το πράξετε;

Αποφύγετε το όργωμα ή τη συγκομιδή, όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό, ειδικά μετά από την όψιμη συγκομιδή των καλλιεργειών, π.χ. ζαχαρότευτλα, καλαμπόκι ή άλλες.

Χρησιμοποιήστε ελαστικά χαμηλής πίεσης ή διπλά ελαστικά ώστε να αποτραπεί η συμπίεση του εδάφους στον ελάχιστο δυνατό βαθμό. Υπόγεια συμπίεση μπορεί να διασπαστεί με μηχανικό τρόπο (π.χ. βαθιά άροση) ή με την καλλιέργεια φυτών που έχουν πασσαλώδη ρίζα(π.χ. ελαιοκράμβη, αναζητήστε συστάσεις σε τοπικό επίπεδο).

### Αποδοτικότητα

Η αποδοτικότητα εξαρτάται από το βαθμό αύξησης της διηθητικής ικανότητας του εδάφους.



Όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό, η συγκομιδή μπορεί να δημιουργήσει συμπίεση του εδάφους

## 5. Διαχείριση τροχιοδρόμων



F

### Τι να πράξετε;

Οι τροχιόδρομοι αποτελούν τμήματα του αγρού που δεν καλύπτονται με καλλιέργεια, στα οποία κινείται ο ελκυστήρας προκειμένου να ψεκάσει και να λιπάνει την φυτεία. Οι τροχιόδρομοι είναι προσαρμοσμένοι στις διαστάσεις των μηχανημάτων ώστε να εξασφαλίζεται η ακριβής εφαρμογή. Κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου, τα μηχανήματα θα κινηθούν επί των τροχιοδρόμων αρκετές φορές, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στη συμπίεση του εδάφους. Εάν οι τροχιόδρομοι είναι προσανατολισμένοι προς στην κατεύθυνση της κλίσης των πρανών, τότε λειτουργούν ως αγωγοί για την απορροφή του νερού και τη διάβρωση του εδάφους.



Εάν παρατηρείται συχνά συγκέντρωση το νερού στους τροχιόδρομους (π.χ. το χειμώνα), τότε αυτό αποτελεί ένδειξη προβλημάτων συμπίεσης του εδάφους. (μειωμένη διήθηση). Η Καλλιέργεια Ελεγχόμενης Κυκλοφορίας (CTF) αποσκοπεί στη περιορισμό της τυχαίας μετακίνησης στους τροχιόδρομους του αγρού, που χρησιμοποιούνται για πολλά χρόνια. Οι τροχιόδρομοι ενδέχεται να παρέχουν πλεονεκτήματα ως προς την ακρίβεια των εργασιών στον αγρό, εάν όμως ο αγρός βρίσκεται σε περιοχή επικίνδυνη για απορροφή, τότε τέτοιες συμπίεσμένες τροχιές μπορούν να λειτουργούν ως αγωγοί νερού και διάβρωσης, εάν δεν είναι χωροθετημένες σωστά.

### Πώς να το πράξετε;

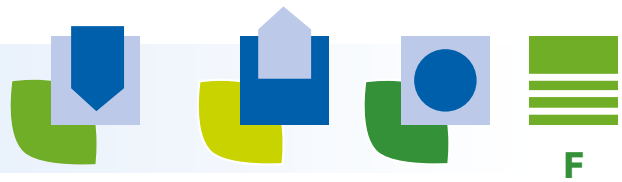
- Αποφύγετε την προετοιμασία της σποροκλίνης, όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό. Αποφύγετε το όργωμα ή την συγκομιδή, όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό, ειδικά μετά την καθυστερημένη συγκομιδή των καλλιεργειών, π.χ. ζαχαρότευτλα, αραβόσιτο ή άλλων
- Μειώστε την πίεση των ελαστικών ή χρησιμοποιήστε χαμηλότερη πίεση/διπλά ελαστικά στα μηχανήματα
- Εάν είναι δυνατόν, οι τροχιόδρομοι πρέπει να διατρέχουν καθέτως όλη την πλαγιά, (αποφυγή σχηματισμού αγωγών). Αυτό ενδέχεται να είναι δύσκολο να επιτευχθεί, εάν στον αγρό υπάρχουν περισσότερες από μια κατευθύνσεις της κλίσης ή η κλίση δημιουργεί κίνδυνο ανατροπής των μηχανημάτων
- Το συμπίεσμένο έδαφος στους τροχιόδρομους μπορεί να σπάσει με μηχανικό τρόπο, με την προσθήκη ειδικών εργαλείων που προσαρτώνται στα μηχανήματα, με την χρήση φυτικής κάλυψης ή δημιουργίας αναχωμάτων που επιβραδύνουν τη ροή του νερού. Αυτό επίσης καθιστά τραχύτερη την επιφάνεια του τροχιόδρομου, επιβραδύνει τη ροή και αυξάνει το βαθμό διήθησης του νερού
- Εάν είναι δυνατόν, να εναλλάσσετε τον προσανατολισμό των τροχιοδρόμων μετά από κάθε καλλιεργητική περίοδο, (μειώνει τη συμπίεση στο σημείο)

### Αποδοτικότητα

Σε επικλινείς περιοχές και σε αγρούς που βρίσκονται κοντά σε επιφανειακά ύδατα, η σωστή διαχείριση των τροχιοδρόμων είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο άμβλυνσης για τη μείωση της απορροφής/διάβρωσης.



## 6. Δημιουργήστε αναχώματα στον αγρό (αναχώματα κατά τις ισοϋψείς)



### Τι να πράξετε;

Το ανάχωμα είναι ένα εμπόδιο / μικρό φράγμα στον αγρό που διατηρεί το νερό στον αγρό και επιβραδύνει τη ροή του νερού, προκειμένου να καταστεί δυνατή η διήθηση περισσότερου νερού.

### Πώς να το πράξετε;

Τα αναχώματα πρέπει να σχεδιάζονται προκειμένου να συγκρατείται η απορροή του νερού ώστε να του παρέχεται περισσότερος χρόνος για τη διήθηση. Τα αναχώματα αποδίδουν κυρίως σε αγρούς με ελαφριά κλίση πρανών, επειδή ο όγκος και η πίεση του νερού δεν πρέπει να είναι υπερβολικά υψηλά ώστε να σπάνε τα αναχώματα.

- Τα αναχώματα πρέπει να κατασκευάζονται κατά μήκος των πρανών/ ακολουθούν τις ισοϋψείς γραμμές
- Αναχώματα μεταξύ κορυφογραμμών

Σε γραμμικές καλλιέργειες όπως οι πατάτες, αναχώματα μεταξύ των «σαμαριών» έχουν δείξει καλά αποτελέσματα για την άμβλυση της απορροής. Είναι διαθέσιμα ειδικά μηχανήματα, που σχηματίζουν τέτοια αναχώματα κατά την προετοιμασία / συντήρηση των σαμαριών. Τα αναχώματα είναι ιδιαίτερος σημαντικά όταν η καλλιέργεια δεν καλύπτει ακόμα πλήρως την επιφάνεια του εδάφους.



### Αποδοτικότητα

Τα αναχώματα είναι αποτελεσματικά μέτρα, εάν η κλίση του αγρού δεν είναι πολύ απότομη. Το μήκος και το ύψος των αναχωμάτων πρέπει να προσιδιάζει στον αναμενόμενο όγκο ροής του νερού στο αυλάκι.

## 7. Εφαρμόστε κατεργασία εδάφους κατά ισοΰψεις γραμμές



Η κατεργασία εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές είναι μια πρακτική που ακόμη είναι πιο συχνή στη Βόρεια Αμερική από ό, τι στην Ευρώπη. Ο κύριος λόγος για τον οποίο αυτή η πρακτική σπάνια χρησιμοποιείται στην Ευρώπη είναι ίσως το μικρότερο μέγεθος των αγρών, που περιορίζει την εφαρμογή μιας τέτοιας τεχνικής. Η κατεργασία εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές σημαίνει ότι η καλλιέργεια του εδάφους ακολουθεί τις ισοΰψεις καμπύλες ενός αγρού ώστε να ανακατευθύνει τη ροή του νερού που προς τη κατωφέρεια. Αυτό δημιουργεί ανώμαλες επιφάνειες που λειτουργούν ως μικρά αναχώματα που επιβραδύνουν τη ροή του νερού και αυξάνουν τη διήθηση του νερού. Τα μηχανήματα κατασκευής σαμαριών μπορούν να αυξήσουν την τραχύτητα της επιφάνειας του εδάφους. Η κατεργασία εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές, είναι αποτελεσματική τεχνική σε αγρούς με πρηνή μικρής έως μεσαίας και μάλλον ομοιόμορφη κλίση που κυμαίνεται μεταξύ 2 έως 10%. Το μήκος του πρηνούς πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 35μ. και να μην υπερβαίνει τα 120μ.

### Τι να πράξετε; / Πώς να το πράξετε;

Ειδική μέριμνα αλλά και εξοπλισμός είναι απαραίτητα για να ακολουθείτε τις ισοΰψεις γραμμές κατά τη διεξαγωγή των καλλιεργητικών εργασιών. Εξετάστε προσεκτικά τους αγρούς για την καταλληλότητά τους για την κατεργασία εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές (μάλλον ομοιόμορφα πρηνή, χωρίς πολύ απότομη κλίση) στο πλαίσιο των διαθέσιμων μηχανημάτων (ερπυστριοφόρος ελκυστήρας αντί τροχοφόρος, συστήματα GPS).

### Αποδοτικότητα

Σχετικές μελέτες έδειξαν ότι με την κατεργασία του εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές επιτυγχάνεται 10-50% μείωση των ποσοστών της διάβρωσης σε σύγκριση με την κατεργασία του εδάφους κατά την «κατωφέρεια». Σε συνδυασμό δε με άλλα μέτρα (π.χ. άροση συντήρησης) η κατεργασία του εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές παρουσίασε μείωση της διάβρωσης του εδάφους κατά 95% σε σύγκριση με την παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας του εδάφους και το καλλιεργητικό σύστημα κατά την «κατωφέρεια».

Μια ακραία αλλά πολύ αποτελεσματική μορφή κατεργασίας του εδάφους κατά τις ισοΰψεις γραμμές είναι η δημιουργία αναβαθμίδων για την μείωση των κλίσεων στον αγρό/λεκάνη απορροής, ώστε να μειώνεται η ροή του νερού προς την κατωφέρεια και η συσσώρευσή του στο έδαφος των αναβαθμίδων. Τέτοια μέτρα άμβλυσης απαιτούν μεγάλες επενδύσεις ώστε να διαμορφωθούν λεκάνες απορροής κατάλληλες για καλλιέργεια.





## Καλλιεργητικές πρακτικές

Οι καλλιεργητικές πρακτικές μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο απορροής και διάβρωσης. Ειδικές καλλιέργειες μπορεί να βελτιώσουν τη δομή του εδάφους και τη σταθερότητά του. Ο στόχος είναι η εξισορρόπηση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους με:

- Αμειψισπορά κατάλληλων καλλιεργειών
- Αύξηση της διήθησης του νερού με την καλλιέργεια φυτικών ειδών που διαθέτουν βαθύ ριζικό σύστημα (αυξάνοντας το πορώδες του εδάφους)
- Προστασία της επιφάνειας του εδάφους με φυτική κάλυψη /οργανική ύλη για τη μείωση της διάβρωσης λόγω βροχής

- Ανακατανομή της καλλιέργειας στους μεγάλους αγρούς (μείωση του μεγέθους του αγρού). Οι καλλιέργειες μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν ως φυτικές ζώνες ανάσχεσης για τη μείωση της ταχύτητας της επιφανειακής απορροής και για την ελαχιστοποίηση της απορροής μέσω διήθησης (καλλιέργεια κατά λωρίδες)
- Κατανομή των καλλιεργειών στη λεκάνη απορροής. Μια ισορροπημένη κατανομή των καλλιεργειών στη λεκάνη απορροής μειώνει επίσης τον κίνδυνο εισόδου στα επιφανειακά νερά ενός συγκεκριμένου φ.π. λόγω της λιγότερο εντατικής χρήσης εντός μιας λεκάνης απορροής (συνήθως διαφορετικά φ.π. χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές καλλιέργειες)

### 8. Βελτιστοποίηση αμειψισποράς



Η αμειψισπορά είναι η διαδοχή των καλλιεργειών στον ίδιο αγρό με κύριο στόχο τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και την παραγωγικότητα των καλλιεργειών στη διάρκεια του χρόνου. Η μακράς διάρκειας αμειψισπορά (εναλλαγή χειμερινής και εαρινής καλλιέργειας) είναι ένα μέτρο για τη μείωση του πληθυσμού των παρασίτων και της πίεσης προσβολής των ασθενειών και είναι ένα σημαντικό στοιχείο για την εφαρμογή ολοκληρωμένης διαχείρισης των επιβλαβών οργανισμών (IPM). Η αμειψισπορά δεν πρέπει να σχεδιάζεται μόνο σε κλίμακα αγρού, αλλά και σε επίπεδο λεκάνης απορροής, ιδιαίτερα σε ευπαθείς περιοχές.

Η αμειψισπορά επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη. Καλλιέργειες όπως ζαχαρότευτλα, πατάτα και αραβόσιτος για ενσίρωση είναι γνωστές ως καλλιέργειες που επιφέρουν μείωση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ύλη, ενώ π.χ. τα σιτηρά, η ελαιοκράμβη, ο αραβόσιτος για καρπό, οι ενδιάμεσες καλλιέργειες και τα οργανικά λιπάσματα αυξάνουν την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία. Η οργανική ύλη υποστηρίζει τη δομή του εδάφους, συσσωρεύεται και έχει υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού. Επίσης, αυξάνει τη μικροβιολογική δραστηριότητα και κατά συνέπεια την αποδόμηση / διάσπαση και την προσρόφηση των φ.π.

Η βελτιστοποίηση της αμειψισποράς έχει άμεση και έμμεση επίδραση στην άμβλυση της απορροής και της διάβρωσης.

## Τι να πράξετε;

Η βελτιστοποίηση της αμειψισποράς εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, τις συνθήκες του εδάφους και τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Επίσης, εμπορικά ζητήματα ή ζητήματα σχετικά με την διαθεσιμότητα του εργατικού δυναμικού μπορεί να επηρεάσουν το βέλτιστο της αειφόρας/αγρονομικής απόδοσης. Η βέλτιστη διαχείριση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία θα πρέπει να είναι το κύριο μέλημα για τον καθορισμό της αμειψισποράς και την ταυτόχρονη άμβλυση της απορροής και της διάβρωσης. Σε ορισμένες χώρες υπάρχουν κανονισμοί για την ενίσχυση της διαχείρισης της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ύλη. Επιπλέον, οι καλλιέργειες διαφέρουν ως προς την ικανότητά τους να καλύπτουν το έδαφος κατά τις κρίσιμες περιόδους. Θα πρέπει να προτιμώνται εκείνες οι καλλιέργειες που παρέχουν μια πυκνή φυτοκάλυψη του εδάφους κατά την εποχή όπου η απορροή αποτελεί υψηλό κίνδυνο.

## Πώς να το πράξετε;

Βελτιστοποιήστε την αμειψισπορά με προσεκτικό σχεδιασμό. Σε αγρούς ή σε περιόδους με σχετικά υψηλό κίνδυνο, να εναλλάσσετε καλλιέργειες που παρέχουν πυκνή κάλυψη του εδάφους, π.χ. δημητριακά, ελαιοκράμβη και να αφήσετε τα οργανικά υπολείμματα μετά τη συγκομιδή στην επιφάνεια του αγρού. Σε ευπαθείς λεκάνες απορροής, η αμειψισπορά θα πρέπει να συζητηθεί μεταξύ των γεωργών της ίδιας λεκάνης απορροής. Αντίστοιχες δομές/διαδικασίες θα πρέπει να εφαρμοστούν σε επίπεδο λεκάνης απορροής για τον προγραμματισμό και την υποστήριξη της βέλτιστης αμειψισποράς.

## Αποδοτικότητα

Οι καλλιέργειες που καλύπτουν το έδαφος κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων μπορεί να περιορίσουν την απορροές/διάβρωση κατά 50-90% ανάλογα με την διαδοχή των καλλιεργειών. Η αμειψισπορά είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική εάν στα χαμηλότερα τμήματα των πρηνών καλλιεργούνται λειμώνες.



## 9. Εφαρμόστε την καλλιέργεια του αγρού κατά λωρίδες (καθέτως στα πρηνή)

Σε μεγάλους αγρούς, η καλλιέργεια κατά λωρίδες μπορεί να θεωρηθεί ως μέσο για τη μείωση των διαστάσεων του αγρού με την ταυτόχρονη καλλιέργεια διαφορετικών φυτικών ειδών στον ίδιο αγρό. Λωρίδες από γραμμικές καλλιέργειες π.χ. πατάτα, ζαχαρότευτλα, αραβόσιτος, ακολουθούμενες από εκτατικές καλλιέργειες (π.χ. χειμερινά σιτηρά, ελαιοκράμβη ή άλλες) μειώνουν τη ροή του νερού, αυξάνουν την διήθηση και παγιδεύουν τα ιζήματα. Σε ημιάνυδρες περιοχές, μερικές φορές, μια λωρίδα γης σε αγρανάπαυση ακολουθεί μια λωρίδα μιας καλλιέργειας. Ο κύριος σκοπός αυτών των λωρίδων αγρανάπαυσης είναι η συλλογή και η αποθήκευση του νερού στο έδαφος. Οι καλλιεργούμενες λωρίδες ακολουθούν όσο το δυνατόν περισσότερο τις ισοϋψείς γραμμές του αγρού και λειτουργούν ως ετήσιες, εντός αγρού, ζώνες ανάσχεσης.



Τα τελευταία χρόνια και στην Ευρώπη, οι αγροί έχουν αυξηθεί σε μέγεθος και επομένως, φαίνεται να είναι δυνατή η εφαρμογή μέτρων σε περιοχές όπου οι αγροί είναι μεγάλοι και ο κίνδυνος της επιφανειακής απορροής/διάβρωσης είναι υψηλός.

## Τι να πράξετε; / Πώς να το πράξετε;

Χωρίστε τα μεγάλα κτήματα που είναι ευάλωτα σε επιφανειακή απορροή/διάβρωση με τη φύτευση διαφόρων καλλιεργειών σε λωρίδες και κατά μήκος των ισοϋψών γραμμών. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, οι απαιτήσεις και οι περιορισμοί είναι ευρέως συγκρίσιμοι με εκείνους που αναφέρονται στη κατεργασία του εδάφους κατά τις ισοϋψείς γραμμές.

## 10. Να σπείρετε μονοετείς καλλιέργειες κάλυψης



Η σπορά μιας ενδιάμεσης καλλιέργειας -μετά τη συγκομιδή και πριν από τη σπορά μιας νέας εμπορικής καλλιέργειας- για την κάλυψη του γυμνού εδάφους, είναι ένα πολύ αποτελεσματικό μέτρο άμβλυσης. Η επιλογή της καλλιέργειας κάλυψης εξαρτάται από τον διαθέσιμο για βλάστηση χρόνο, τις συνθήκες του εδάφους, την υγρασία του εδάφους και τις απαιτήσεις της επόμενης καλλιέργειας που προορίζεται για σπορά.

Τα συστήματα κάλυψης των καλλιεργειών μειώνουν τις επιπτώσεις των βροχοπτώσεων και αυξάνουν την οργανική ύλη του εδάφους που βελτιώνει την συνολική σταθερότητα, την αποφυγή της ανάκρουσης των σταγονιδίων και την αντίσταση του εδάφους στη συμπίεση. Λόγω της βελτιωμένης διήθησης του νερού, οι καλλιέργειες κάλυψης μπορούν έμμεσα να μειώσουν τον όγκο των απορροών ή / και της αποστράγγισης των υδάτων. Οι καλλιέργειες κάλυψης είναι επίσης ευεργετικές επειδή μειώνουν την έκλυση των θρεπτικών στοιχείων στο νερό και επειδή αξιοποιούν το διαθέσιμο άζωτο και τα φωσφορικά άλατα (παγίδευση). Οι καλλιέργειες κάλυψης είναι εύκολο να εγκατασταθούν σε υγρές και υπο-υγρές περιοχές, όπου οι βροχοπτώσεις είναι πιο αξιόπιστες από ό, τι σε ημι-άνυδρες περιοχές, όπου οι βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες. Ελέγξτε σε συνεργασία με το σύμβουλό σας ποιες καλλιέργειες κάλυψης ταιριάζουν καλύτερα στην αμειψισπορά σας και τις συνθήκες (εδαφικές – κλιματολογικές) της περιοχής σας.

Πρέπει να σταθμίζεται εάν τοπικά: α. διατίθενται επιλογές χρηματοδότησης και β. υπάρχουν ιδιαίτερες νομικές απαιτήσεις. Στη Γαλλία, για παράδειγμα, οι καλλιέργειες κάλυψης είναι υποχρεωτικές σε ευπαθείς περιοχές που σχετίζονται με την οδηγία περί αζώτου.

### Τι να πράξετε;

Η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, οι απαιτήσεις της σποροκλήνης και η εποχή σποράς της επόμενης καλλιέργειας καθορίζουν το σύστημα των καλλιεργειών κάλυψης

α) Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια των καλλιεργειών κάλυψης (ενδιάμεση καλλιέργεια) στον αγρό μεταξύ των κύριων καλλιεργειών, τόσο υψηλότερη είναι η επίδραση. Οι διάδοχες καλλιέργειες σπέρνονται απευθείας επί της καλλιέργειας κάλυψης και μετά από την ξήρασή της ή η καλλιέργεια κάλυψης ενσωματώνεται στο έδαφος για να επιτραπεί έτσι η σπορά της διάδοχης καλλιέργειας.

β) Αν οι απαιτήσεις για την σποροκλήνη της επόμενης καλλιέργειας είναι υψηλές (π.χ. λεπτή σποροκλήνη), μπορεί να επιλεγεί καλλιέργεια κάλυψης με συντομότερο βλαστικό κύκλο, η οποία θα ξεραθεί π.χ. από τον παγετό (π.χ. Phacelia). Σ' αυτή την περίπτωση η επίδραση της άμβλυσης κατά την άνοιξη σχετίζεται κυρίως με την οργανική ύλη, που καλύπτει την επιφάνεια του εδάφους.

### Πώς να το πράξετε;

- Οι συνθήκες σποράς των καλλιεργειών κάλυψης, πρέπει να επιτρέπουν τη ταχεία και πυκνή εγκατάσταση της φυτείας.
- Αν είναι δυνατόν, να σπέρνεται κατά μήκος (εγκάρσια) των πρηνών
- Διαφορετικά υλικά και τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σπορά: αυτές πρέπει να προσαρμόζονται στις τοπικές συνθήκες και τις απαιτήσεις των σπόρων
- Η δημιουργία καλλιεργειών κάλυψης μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους: π.χ. σπορά κατά την ωρίμανση των καλλιεργειών ή μετά τη συγκομιδή στη καλαμιά. Για παράδειγμα, μετά τη συγκομιδή του προς ενσίρωση αραβόσιτου, οι καλλιέργειες κάλυψης δεν θα εγκατασταθούν καλά. Ωστόσο, η σίκαλη μπορεί να σπαρθεί πριν από τη συγκομιδή. Αυτό θα μπορούσε να γίνει με σπαρτικές μηχανές κατά το στάδιο των 8 έως 10 φύλλων του αραβόσιτου
- Όταν καταστρέφεται καλλιέργειες κάλυψης, πριν από τη σπορά των εαρινών καλλιεργειών, τα φυτικά υπολείμματα θα πρέπει να παραμένουν στον αγρό ώστε να προστατεύουν το έδαφος

### Αποδοτικότητα

Η αποτελεσματικότητα του μέτρου αυτού εξαρτάται από το πόσο καλά εγκατεστημένη είναι η καλλιέργεια κάλυψης κατά τη στιγμή των βροχοπτώσεων. Μια καλά εγκατεστημένη καλλιέργεια κάλυψης θα εξαλείψει σχεδόν πλήρως την απορροή και τη διάβρωση. Για παράδειγμα, μια μελέτη από τη Γαλλία (Fresquiennes 2004-2005 - Chambre d'Agriculture 76, France) έδειξε ότι, το σινάπι ως καλλιέργεια κάλυψης μείωσε τη διάβρωση κατά ένα συντελεστή 25 σε σχέση με το γυμνό έδαφος (από απώλεια 1000 κλγ. εδάφους, σε απώλεια 40 κλγ. εδάφους ).

### Περιορισμοί

Η καλλιέργεια κάλυψης μπορεί να επηρεάσει την επόμενη καλλιέργεια, λόγω:

- Κακής επαφής μεταξύ εδάφους-σπόρων της επόμενης καλλιέργειας, εάν τα υπολείμματα της καλλιέργειας κάλυψης παρεμποδίζουν τη διαδικασία σποράς (αργή και ανομοιόμορφη βλάστηση)
- Εξάντλησης του νερού του εδάφους / ανεπάρκειας: πιο αργή ξήραση και θέρμανση του εδάφους την άνοιξη (καθυστερημένη βλάστηση)
- Επίδρασης της αλληλοπάθειας των υπολειμμάτων των καλλιεργειών κάλυψης
- Αυξημένων επιπέδων των παθογόνων εδάφους
- Αυξημένου επιπέδου των εντόμων, σαλγκαριών κι άλλων παράσιτων και ασθενειών

## 11. Εφαρμόστε διπλή σπορά



### Τι να πράξετε;

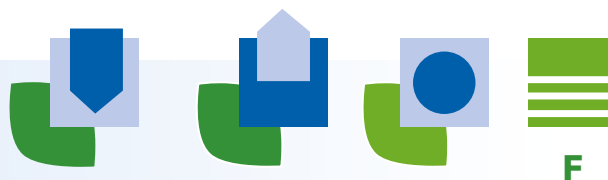
Συνήθως η βέλτιστη πυκνότητα της φυτείας είναι προσαρμοσμένη στις τοπικές συνθήκες, αλλά όταν παρατηρείται διάχυτη απορροή σε έναν αγρό, τότε μια λωρίδα με μεγαλύτερη πυκνότητα των φυτών μπορεί να μειώσει τον όγκο της επιφανειακής απορροής, χωρίς την ανάγκη εφαρμογής μιας μη φυτικής λωρίδας ανάσχεσης (λειτουργεί σαν λωρίδα ανάσχεσης με ετήσια καλλιέργεια).

Παράδειγμα: κατά τη σπορά στηρών σε μικρό υδατόρευμα (talweg), διπλασιάστε την πυκνότητα σποράς σε σχέση με το κανονικό επίπεδο, πράγμα που θα μειώσει δραστικά τη ροή του νερού και το έδαφος θα είναι λιγότερο επιρρεπές στη διάβρωση.

### Πως να το πράξετε;

Η διπλή σπορά γίνεται σε μία λωρίδα εγκάρσια του πρανούς ή σε ένα μικρό υδατόρευμα (talweg) επιπρόσθετα της αρχικής διαδικασίας σποράς. Η δημιουργία της λωρίδας διπλής σποράς κατά βάση ακολουθεί την ίδια μεθοδολογία της δημιουργίας φυτικών ζωνών ανάσχεσης εντός του αγρού.

## 12. Εγκατάσταση πολυετών καλλιιεργειών κάλυψης σε φυτείες



Οι πολυετείς καλλιέργειες κάλυψης προσφέρουν τη δυνατότητα για την προστασία και τη σκίαση του εδάφους και την αύξηση του πορώδους του εδάφους. Αυτό επιβραδύνει τη ροή του νερού, αυξάνει την διήθηση του νερού, και παγιδεύει τα ιζήματα κατά την απορροή, μειώνοντας έτσι αποτελεσματικά την απορροή και τη διάβρωση. Οι πολυετείς καλλιέργειες κάλυψης συνήθως εγκαθίστανται με την φυτεία της κυρίας καλλιέργειας και διατηρούνται καθ' όλη την διάρκεια ζωής της φυτείας (αμπέλι, σπρωώνας, εσπεριδοειδή, κλπ). Η εγκατάσταση πολυετών καλλιιεργειών κάλυψης συνιστάται σε περιοχές όπου το νερό δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Σε ξηρές περιοχές, οι πολυετείς καλλιιεργειες κάλυψης μπορεί να ανταγωνίζονται την κύρια καλλιέργεια σε νερό. Σε τέτοιες περιπτώσεις η επιλογή των φυτικών ειδών ως καλλιέργεια κάλυψης πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Ενδέχεται να χρειαστεί η επιστροφή σε ετήσιες καλλιέργειες κάλυψης, η κατά καιρούς ξήρανση της καλλιέργειας κάλυψης, ή να προστατευτεί το έδαφος με οργανικές ύλες (π.χ. άχυρο, compost, κ.ά.). Ωστόσο, οι φυτείες που βρίσκονται σε λοφώδεις περιοχές χωρίς καλλιέργειες κάλυψης, συχνά παρουσιάζουν πολύ υψηλό κίνδυνο απορροής και κυρίως διάβρωσης.

### Τι να πράξετε;

- Επιλέξτε για την φυτεία και την περιοχή σας την κατάλληλη καλλιέργεια κάλυψης, με βάση την κατηγορία κινδύνου που διαπιστώθηκε κατά την διάγνωση του αγρού/της λεκάνης απορροής. Παραδείγματα πράσινης κάλυψης είναι τα αγρωστώδη, ή ένα μίγμα αγρωστώδων και τριφυλλιού. Συντηρήστε την καλλιέργεια κάλυψης με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει μια μάλλον πλήρη και συμπαγή κάλυψη του εδάφους και να διατηρεί την ικανότητα άμβλυνσης της απορροής /διάβρωσης (αντίσταση μέσω της ισχυρών βλαστών). Εγκαταστήστε μια καλλιέργεια κάλυψης σε κάθε δεύτερη γραμμή σποράς και διερευνήστε εναλλακτικά/συμπληρωματικά μέτρα, εάν το έδαφος και οι συνθήκες υγρασίας περιορίζουν την εφαρμογή των πολυετών καλλιιεργειών κάλυψης
- Προσαρμόστε τις συστάσεις προς τις τοπικές συνθήκες



### Πως να το πράξετε;

Εγκαταστήστε πολυετείς καλλιέργειες κάλυψης μεταξύ των γραμμών της κύριας καλλιέργειας. Συντηρήστε τις καλλιέργειες κάλυψης με την κοπή ή με άλλα μέσα ώστε να ελέγχεται το ύψος των καλλιεργείων κάλυψης (10-15 cm). Εάν οι καλλιέργειες κάλυψης δεν μπορεί να καλύψουν πλήρως την επιφάνεια του εδάφους, τότε να φέρετε επιπλέον οργανικά υλικά για την κάλυψη του εδάφους. Κατά την επιλογή των καλλιεργείων κάλυψης, σκεφτείτε επίσης πυκνές σχετιζόμενες με την βιοποικιλότητα (π.χ. το *Lolium spp.* παρουσίασε μείωση του βαθμού βιοποικιλότητας). Οι καλλιέργειες κάλυψης δεν πρέπει να παρεμβαίνουν στις απαιτούμενες εφαρμογές των φ.π. λόγω της συνεχούς ανθοφορίας (μείωση των κινδύνων για τις μέλισσες).

### Αποδοτικότητα

Σε περιοχές όπου οι φυτείες καλλιεργούνται σε πρηνή με ήπιες κλίσεις, η απόδοση των καλλιεργείων κάλυψης για την άμβλυση της απορροής μπορεί να φθάσει το 100%, ενώ σε περιοχές με πιο απότομη κλίση η αποτελεσματικότητα μπορεί να φτάσει μόνο το 50%. Τέτοιες καταστάσεις απαιτούν τη λήψη πρόσθετων μέτρων άμβλυσης για τη μείωση των κινδύνων της απορροής/διάβρωσης. Επίσης είναι σημαντικό, οι καλλιέργειες κάλυψης να μην είναι πάρα πολύ υψηλές (<25 cm) και οι βλαστοί των φυτών να είναι αρκετά ισχυροί ώστε να αντέχουν τις δυνάμεις ροής του νερού κατά την απορροή.

## 13. Μεγαλώστε τα κεφαλάρια



Συχνά, η κυρίαρχη κατεύθυνση καλλιέργειας των αγρών είναι παράλληλη προς την κατεύθυνση της κλίσης των πρηνών και μερικές φορές αυτό δεν μπορεί να αλλάξει καθώς οφείλεται σε διάφορους λόγους. Ενώ το κεφαλάρια συνήθως καλλιεργείται σε μια κατεύθυνση κάθετη προς την κλίση του αγρού, η περιοχή αυτή μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα καλλιεργούμενο φυτικό εμπόδιο για το κατερχόμενο τρεχούμενο νερό.

### Τι να πράξετε;

Στα κεφαλάρια, η σπορά της φυτείας να γίνεται κάθετα (εγκάρσια) προς την κλίση των πρηνών. Εάν έχει διαγνωστεί ότι ο αγρός εγκυμονεί μεγαλύτερο κίνδυνο διαρροής, ΤΟΤΕ μεγαλώστε τα κεφαλάρια. Η διπλή σπορά στα κεφαλάρια θα μπορούσε να είναι μια επιλογή για την περαιτέρω αύξηση της αποτελεσματικότητας του κεφαλαριού ως μέσου άμβλυσης (λωρίδα ανάσχεσης).

### Πως να το πράξετε;

Ανάλογα με τον κίνδυνο απορροής που έχει καθοριστεί κατά την διάγνωση του αγρού, καθορίστε το μέγεθος που θα έχουν τα κεφαλάρια καθώς και την σχετική πυκνότητα σποράς. Τα κεφαλάρια μπορούν να επεκταθούν έως εκείνο το σημείο που το έδαφος γίνεται πάρα πολύ απότομο για την ασφαλή εργασία των μηχανημάτων.

## Φυτικές ζώνες ανάσχεσης

### Γενικές παρατηρήσεις

Οι φυτικές ζώνες ανάσχεσης μπορούν να θεωρηθούν ως μέτρα υποδομής (η οποία δημιουργείται για πολλά χρόνια) σε μια λεκάνη απορροής. Οι λειτουργίες των φυτικών ζωνών ανάσχεσης αποσκοπούν :

- Παροχή περιοχών διήθησης στο νερό της επιφανειακής απορροής
- Επιβράδυνση του νερού της επιφανειακής απορροής μέσω της κατάλληλης βλάστησης και συγκρότησης των ιζημάτων|
- Παροχή ενδιατημάτων για την αύξηση της βιοποικιλότητας.
- Παροχή περιοχών όπου δεν εφαρμόζονται τα φ.π., μειώνοντας έτσι τις εφαρμογές τους κοντά στα επιφανειακά ύδατα των ευαίσθητων τοποθεσιών.

Οι ζώνες ανάσχεσης είναι αρκετά αποτελεσματικές στην παγίδευση του διαβρωμένου ιζήματος και στη μείωση του συνολικού όγκου του νερού που απομακρύνεται από τον αγρό. Ο κύριος στόχος των φυτικών ζωνών ανάσχεσης είναι η αναχαίτιση της απορροής από την ανωφέρεια του καλλιεργούμενου αγρού. Ως εκ τούτου, η χωροθέτησή τους στη λεκάνη απορροής είναι ζωτικής σημασίας. Λόγω της πολυπλοκότητας και παραλλακτικότητας των παραγόντων που ελέγχουν την αποτελεσματικότητα της ζώνης ανάσχεσης, οι συστάσεις για τη χωροθέτηση και τις διαστάσεις των ζωνών ανάσχεσης πρέπει να **βασίζονται σε μια εμπειριστατωμένη διάγνωση**. Συστάσεις γενικής φύσης δίνονται στην παρούσα ενότητα. Για περισσότερες πληροφορίες, δείτε φυλλάδιο CORPEN: Αγγλική έκδοση ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)).

**Οι παρακάμψεις, όπως παρατηρούνται συχνά, θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί απλώς μεταφέρουν το πρόβλημα από τον ένα αγρό στον επόμενο ή απευθείας σε έναν υδάτινο όγκο.**

### α) Ζώνες ανάσχεσης: Χωροθέτηση και μέγεθος

Οι ζώνες ανάσχεσης μπορεί να διαφέρουν σε μέγεθος, που συσχετίζεται εν πολλοίς με τους στόχους της ανάσχεσης, τα χαρακτηριστικά του εδάφους και των λεκανών απορροής, καθώς και με την αλληλεπίδρασή τους με άλλα μέτρα άμβλυσης. Για την χωροθέτηση των ζωνών ανάσχεσης πρέπει να σταθμίζεται το καθεστώς ροής των επιφανειακών υδάτων σε μια λεκάνη απορροής. Οι ζώνες ανάσχεσης πρέπει κατά προτίμηση να χωροθετούνται σε περιοχές που γειτνιάζουν με τις πηγές της κάθε διάχυτης απορροής (ιδανικά πριν τον σχηματισμό της συγκεντρωμένης απορροής), στα ανάντη τμήματα της λεκάνης απορροής. Η επιφανειακή απορροή αρχικώς διαχέεται στο επίπεδο του αγρού, ενώ τείνει να γίνει πιο πυκνή καθώς ρέει προς την κατωφέρεια της λεκάνης απορροής - συχνά συσσωρεύεται σε μια κοιλάδα / μικρό υδατόρευμα (talweg).

Για την αποτελεσματικότητα της ζώνης ανάσχεσης ως προς τη μείωση της απορροής, η σωστή χωροθέτησή της εντός της λεκάνης απορροής, είναι συνήθως πιο σημαντική από το πλάτος της. Μια ζώνη ανάσχεσης που έχει κυρίως ως στόχο να σταματήσει τα διαβρωμένα σωματίδια του εδάφους, μπορεί να είναι μικρότερη από εκείνη που έχει ως στόχο την αναχαίτιση του νερού της απορροής και των διαλυμένων σ' αυτό ρύπων. Άλλες παράμετροι όπως η διαπερατότητα του εδάφους, ο κορεσμός του εδάφους, το μήκος των πρानών και η περιοχή της απορροής πρέπει επίσης να εξετάζονται. Σε περιοχές με βαριά εδάφη και κατά τις χρονικές περιόδους που είναι κορεσμένα (πλημμυρισμένα), η απόδοση μιας φυτικής ζώνης ανάσχεσης είναι γενικά χαμηλή, επειδή η ζώνη ανάσχεσης με κορεσμένο έδαφος δεν μπορεί να συλλάβει το νερό της απορροής μέσω της διήθησης. Αυτό το αποτέλεσμα πρέπει να σταθμίζεται ιδιαίτερα για τις παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης, οι οποίες είναι δυνητικά πιο επιρρεπείς σε κορεσμό (πλημμύρα) από τις ανάντη ζώνες ανάσχεσης.

Απαιτούνται διαφορετικοί τύποι ζωνών ανάσχεσης για να ταιριάζουν με τα διαφορετικά σενάρια απορροής:

- Για την αναχαίτιση της διάχυτης απορροής εντός ή πλησίον του αγρού, απαιτούνται φυτικές ζώνες ανάσχεσης εντός του αγρού ή στις παρυφές του
- Κατά μήκος των παρόχθιων περιοχών, χορτολιβαδικές λωρίδες είναι απαραίτητες ως φίλτρα για την αποφυγή της απευθείας εισόδου του νερού της επιφανειακής απορροής των αγρών στα επιφανειακά ύδατα. Η προστασία των επιφανειακών υδάτων δια των παρόχθιων ζωνών ανάσχεσης είναι ιδιαίτερα σημαντική και αποτελεσματική στο ανάντι τμήμα της λεκάνης απορροής, καθώς και σε περιοχές που γειτνιάζουν με υδάτινες πηγές που βρίσκονται σε ασβεστολιθικούς υδροφόρους ορίζοντες.



- Η εγκατάσταση χορτολιβαδικών ζωνών ανάσχεσης σε μικρά υδατόρευματα (talwegs) μπορεί να είναι απαραίτητη για την ενίσχυση της διήθησης του νερού της συγκεντρωμένης επιφανειακής απορροής, στους φυσικούς αγωγούς ροής του νερού / κοιλάτες στα πρηνή των λόφων. Οι παράπλευροι του αγρού δρόμοι, συχνά λειτουργούν ως μια διαδρομή πυκνής ροής, όπου συλλέγεται το νερό της απορροής. Ως εκ τούτου, η δημιουργία ζωνών ανάσχεσης κατά μήκος των δρόμων (ζώνες ανάσχεσης στις παρυφές του αγρού) προστατεύει αυτές τις εν δυνάμει γραμμικές διαδρομές από το νερό της απορροής
- Ζώνες διήθησης φυσικού ύδατος (π.χ. ξηρές κοιλάδες, καταβόθρες) σε καρστικές περιοχές θα πρέπει να προστατεύονται από την απορροή με τον ίδιο τρόπο όπως τα συστήματα των επιφανειακών υδάτων, καθώς οι περιοχές αυτές παρέχουν την απευθείας σύνδεση μεταξύ της επιφάνειας του εδάφους και των υπογείων υδάτων.

- 1: Ζώνη ανάσχεσης εντός του αγρού, χρησιμοποιείται για την κατάτμηση ενός μεγάλου πρηνούς μέσα σε ένα καλλιεργούμενο αγρό.
- 2: Ζώνη ανάσχεσης στις παρυφές του αγρού, προστατεύει έναν δρόμο (πιθανή διαδρομή του νερού).
- 3: Ζώνη ανάσχεσης στις παρυφές του αγρού στην κατάντη γωνία ενός αγρού, όπου συγκεντρώνεται νερό.
- 4: Μικρό υδατόρευμα (talweg) με χορτολιβαδική βλάστηση, για την μείωση συγκεντρωμένης ροής του νερού.
- 5: Μεγάλη ζώνη ανάσχεσης με γρασίδι (δηλαδή λιβάδι), που χρησιμοποιείται για την αναχαίτιση, τη διασπορά και τη διήθηση συγκεντρωμένης ροής του νερού που εξέρχεται από το ανάντι του υδατορεύματος.
- 6: Παρόχθια ζώνη ανάσχεσης: λωρίδα ανάσχεσης με γρασίδι, μεταξύ της άκρης του αγρού και ενός επιφανειακού υδάτινου όγκου, για την αναχαίτιση της διάχυτης απορροής από τον ανάντη αγρό. (Πηγή: CORPEN / IRSTERA Τροποποιημένο).



## Συντήρηση και φροντίδα

Μπορούν να δημιουργηθούν βλαστικές ζώνες ανάσχεσης διαφορετικών τύπων:

- Ζώνες ανάσχεσης με αγρωστώδη
- Φυτοφράκτες
- Συνδυασμοί των φωτοφρακτών και γρασιδιού
- Δασολίβαδα
- Λιβάδι

Η διήθηση του νερού είναι καλύτερη σε ζώνες ανάσχεσης που έχουν φυτευτεί με δενδρώδη και ξυλώδη βλάστηση, λόγω του πιο εκτεταμένου ριζικού συστήματος. Η πυκνή βλάστηση με αγρωστώδη φυτά είναι πιο αποτελεσματική για την επιβράδυνση της ροής των επιφανειακών υδάτων ώστε να ενισχύεται η παγίδευση των διαβρωθέντων σωματιδίων του εδάφους. Συνδυασμοί των δύο συστημάτων προσφέρουν τα πλεονεκτήματα και των δύο τύπων βλάστησης. Ως πρόσθετο αποτέλεσμα, οι ζώνες ανάσχεσης με πυκνή βλάστηση ενισχύουν επίσης την αποδόμηση των φ.π. στο έδαφος, λόγω της συσσώρευσης της οργανικής ουσίας που διεγείρει τη μικροβιακή δραστηριότητα. Η επιλογή των φυτικών ειδών για τις βλαστικές ζώνες ανάσχεσης πρέπει να εξετάζεται σύμφωνα με τις τοπικές ανάγκες και δεν μπορεί να γενικευθεί. Η επιλογή των φυτικών ειδών μπορεί επίσης να επηρεαστεί και από άλλες λειτουργίες των ζωνών ανάσχεσης, όπως είναι η παροχή «βοσκής» για την μέλισσα ή ενδιαπήματος για τα επιλεγμένα φυτά ή ζώα.

### **β) Οι ζώνες ανάσχεσης πρέπει να συντηρούνται και να διαχειρίζονται με τρόπο ώστε να παραμένουν λειτουργικές**

Η καλή επιφανειακή τραχύτητα στις φυτικές ζώνες ανάσχεσης, αποτελεί σημαντική παράμετρο ώστε να παγιδεύονται τα σωματίδια εδάφους που μεταφέρονται με το νερό της απορροής. Για τις ζώνες ανάσχεσης με αγρωστώδη, μια τακτική κοπή της χλόης είναι αναγκαία. Προκειμένου να διατηρούνται κατακόρυφα τα φύλλα της χλόης, το μέσο ύψος της θα πρέπει να είναι περίπου 10 εκ. και το μέγιστο ύψος της δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 25 εκ. Εάν τα αγρωστώδη αφεθούν να αναπτυχθούν περισσότερο, τότε η φυτική ζώνη ανάσχεσης θα καθιλώνεται στο έδαφος από το νερό της απορροής και έτσι θα έχει μειωμένη επίδραση στην επιβράδυνση του νερού της απορροής και στην παγίδευση των ιζημάτων εδάφους. Ως ελάχιστο όριο, μια κοπή ανά έτος είναι απαραίτητη, τηρώντας τις περιόδους αναπαραγωγής των πτηνών καθώς και τις περιόδους ανθοφορίας/σποράς των κτηνοτροφικών φυτών. Τα μηχανήματα κοπής πρέπει να είναι εφοδιασμένα με συστήματα προειδοποίησης για την προστασία της άγριας ζωής. Για τη λειτουργικότητα της ζώνης ανάσχεσης είναι επίσης απαραίτητη η αποφυγή όλων των διαδικασιών που περιορίζουν την διήθηση του νερού στο έδαφος. Συνεπώς, η συμπίεση του εδάφους πρέπει να αποφεύγεται, μειώνοντας την κυκλοφορία των μηχανημάτων στον αγρό στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο. Οι ζώνες ανάσχεσης δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδοί προσπέλασης των μηχανημάτων στους αγρούς. Η χρήση των ζωνών ανάσχεσης ως βοσκοτόπων είναι δυνατή, ωστόσο η βόσκηση των μεγάλων ζώων μπορεί επίσης να προκαλέσει συμπίεση του εδάφους. Από την άποψη αυτή πρέπει επίσης να ληφθεί υπ' όψη, η ρύπανση των επιφανειακών υδάτων με πρόσθετες θρεπτικές ουσίες αλλά και παθογόνα μικρόβια από τα κόπρανα των ζώων.

Η διηθητική ικανότητα των ζωνών ανάσχεσης μειώνεται επίσης από τα ιζήματα του εδάφους που συσσωρεύονται στη ζώνη ανάσχεσης, προκαλώντας την απόφραξη των πόρων του εδάφους και την πρόκληση συγκεντρωμένης ροής του νερού στη ζώνη ανάσχεσης. Ως εκ τούτου, η τακτική απομάκρυνση των ιζημάτων ή διασπορά των ιζημάτων στη φυτική ζώνη ανάσχεσης είναι απαραίτητη. Μπορεί να εφαρμοστεί ήπια κατεργασία του εδάφους για την ισοπέδωση της επιφάνειας του εδάφους.

Οι ζώνες προστασίας δεν θα πρέπει να υποβάλλονται σε λίπανση ή ψεκασμό με φ.π., εκτός εάν αυτό είναι απαραίτητο για τη δημιουργία των επιθυμητών φυτικών ειδών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης, όπου είναι δυνατή η γρήγορη μεταφορά της απορροής σε γεινιάζοντα επιφανειακά ύδατα.



### γ) Αποδοτικότητα και περιορισμοί

Μια ανασκόπηση των επιστημονικών μελετών φανερώνει ότι υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στην αποτελεσματικότητα των ζωνών ανάσχεσης, γεγονός που υποδηλώνει ότι ένα ευρύ φάσμα φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων εμπλέκεται στη λειτουργία των αγρωστωδών ζωνών ανάσχεσης. Οι παρόχθια ζώνες ανάσχεσης αποτελούν αποτελεσματικά μέτρα άμβλυνσης για τον περιορισμό της εισδοχής των φ.π. στα επιφανειακά ύδατα. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα της μείωσης κυμαίνεται μεταξύ 50 και σχεδόν 100%, εξαρτώμενης από την ικανότητα διήθησης της ζώνης ανάσχεσης (δηλ. την υφή και τη δομή του εδάφους), την αρχική περιεκτικότητα του επιφανειακού εδάφους σε υγρασία, την ικανότητα παγίδευσης των συσσωματωμάτων του εδάφους, τα χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων καθώς και το πλάτος της λωρίδας ανάσχεσης.

Ωστόσο, τρεις είναι οι παράγοντες που ξεχωρίζουν και είναι συνήθως υπεύθυνοι για τη χαμηλή αποδοτικότητα των ζωνών ανάσχεσης:

- **Νεροκράτημα στο έδαφος:** αν το έδαφος στη ζώνη ανάσχεσης είναι κορεσμένο, αυτό θα επηρεάσει αρνητικά τις δυνατότητες διήθησης, παρά τα θετικά αποτελέσματα παγίδευσης που επιφέρει η βλάστηση. Σε αυτή την περίπτωση, η αποτελεσματικότητα της ζώνης ανάσχεσης για τη διατήρηση των φυτοφαρμάκων στο νερό της απορροής μειώνεται σημαντικά. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις παρόχθιας ζώνες ανάσχεσης, που βρίσκονται κοντά στα επιφανειακά ύδατα και όπου η στάθμη των υπόγειων υδάτων βρίσκεται συνήθως σε υψηλά επίπεδα
- **Η συμπίεση του εδάφους:** εάν το έδαφος στη ζώνη ανάσχεσης συμπιέζεται από τη συχνή διέλευση των γεωργικών μηχανημάτων ή την κυκλοφορία των ζώων, τότε η διηθητική ικανότητα νερού του εδάφους θα είναι μειωμένη, με αποτέλεσμα την μειωμένη απόδοση στην απόρροή της απορροής
- Η εναπόθεση των ιζημάτων του διαβρωμένου εδαφικού υλικού στη ζώνη ανάσχεσης με αγρωστώδη μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία κατά τη διάρκεια διαδοχικών βροχοπτώσεων, λόγω της απόφραξης των πόρων του εδάφους και του σχηματισμού διαδρομών συγκεντρωμένης ροής

### δ) Άλλα θετικά αποτελέσματα

Οι φυτικές ζώνες ανάσχεσης μπορούν να εξυπηρετήσουν και διάφορες άλλες λειτουργίες στη λεκάνη απορροής:

- Συνολική μείωση της διάβρωσης σε μια λεκάνη απορροής και κατά συνέπεια τη μείωση του βαθμού εναπόθεσης της ιλύος στα ρέματα. Μείωση της εισόδου των θρεπτικών ουσιών (του φωσφόρου, του αζώτου) στα επιφανειακά ύδατα, τα οποία οδηγούν τους υδάτινους όγκους σε ευτροφισμό
- Παροχή ενδιαιτημάτων για τα βασικά είδη και γενικά την αύξηση της βιοποικιλότητας στις λεκάνες απορροής με γεωργικές δραστηριότητες
- Αύξηση της διασύνδεσης του οικοσυστήματος στις λεκάνες απορροής με γεωργικές δραστηριότητες, παρέχοντας διαδρόμους διαβίωσης και μετακίνησης στα διάφορα είδη στις λεκάνες απορροής
- Συμβολή στην δημιουργία ετερογένειας/ποικιλομορφίας στη λεκάνη απορροής και στην ελκυστικότητά της για τον τουρισμό

Τα μέτρα που περιγράφονται στα ακόλουθα κεφάλαια αναφέρονται σε ζώνες ανάσχεσης, που διαφέρουν ως προς τη θέση, το μέγεθος και τη σύνθεσή τους αλλά με παρόμοια αποτελέσματα για όλα τα είδη των ζωνών ανάσχεσης .



## 14. Δημιουργία και διατήρηση της «εντός αγρού» ζώνης ανάσχεσης



F/C

### Τι να πράξω;

Οι «εντός αγρού» ζώνες ανάσχεσης μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικές, δεδομένου ότι μπορούν να διηθήσουν στο έδαφος το νερό της απορροής που προέρχονται από την περιοχές της ανωφέρειας, όταν η ποσότητα των νερών της απορροής εξακολουθεί να είναι σχετικά μικρή. Σε σύγκριση με τις παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης, οι οποίες μπορεί κατά καιρούς να νεροκρατούν και συχνά αντιμετωπίζουν συγκεντρωμένη ροή, οι εντός αγρού ζώνες ανάσχεσης έχουν δυνητικά υψηλότερη ικανότητα διήθησης και μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές για να σταματήσει η διάχυτη απορροή στην πηγή. Συνήθως αυτές οι ζώνες ανάσχεσης εφαρμόζονται ως μόνιμες αγρωστώδεις ζώνες ανάσχεσης ή με φυτοφράκτες,



### Πως να το πράξετε;

Προσδιορίστε την θέση και τις διαστάσεις της ζώνης ανάσχεσης, σύμφωνα με τη διάγνωση που έγινε για το συγκεκριμένο αγρό και τον σχετικό στόχο της άμβλυσης. Οι εντός αγρού ζώνες ανάσχεσης πρέπει να ακολουθούν όσο το δυνατόν τις ισοϋψείς γραμμές του αγρού και θα πρέπει να χωροθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην αναπτύσσεται συγκεντρωμένη ροή (μάλλον ομοιόμορφη κλίση/όχι υδατόρευμα). Εντός της ζώνης ανάσχεσης θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός παρακαμπτήριων του νερού (π.χ. τροχιόδρομοι ή ίχνη διαδρομών). Οι εντός αγρού ζώνες ανάσχεσης μπορεί να δημιουργηθούν ως ζώνες ανάσχεσης με αγρωστώδη ή με φυτοφράκτες, ανάλογα με τις επιθυμητές πρόσθετες λειτουργίες που μπορούν να παρέχουν οι φυτοφράκτες (ανεμοφράκτες, βιοποικιλότητα, κλπ).

Τα προς φύτευση είδη θα πρέπει:

- Να αποτελούν μέρος της φυσικής βλάστησης (μη επεμβατική)
- Να είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες (π.χ. συνήθης ξηρασία ή πλημμύρα)
- Να διαθέτουν δύσκαμπτα φύλλα προκειμένου να ανθίστανται στη ροή του νερού, μειώνοντας έτσι την ταχύτητα του νερού της απορροής
- Να παρέχουν πυκνή φυτοκάλυψη της ζώνης ανάσχεσης

### Αποδοτικότητα και περιορισμοί

Οι εντός αγρού ζώνες ανάσχεσης μπορεί να αυξήσουν τον χρόνο εργασίας που απαιτείται για την παραγωγή μιας καλλιέργειας σε έναν αγρό, όπου η γενική κατεύθυνση της καλλιέργειας είναι κατηφορική. Οι εντός αγρού ζώνες ανάσχεσης είναι αποτελεσματικές για την παγίδευση της διάχυτης απορροής από τα χωράφια. Ωστόσο, αν η συγκεντρωμένη απορροή φθάσει σε τέτοιες ζώνες ανάσχεσης, τότε διακόπεται συνήθως γρήγορα μέσα από αυτές. Ως εκ τούτου, η πρόληψη της συγκεντρωμένης απορροής εντός του αγρού έχει την υψηλότερη προτεραιότητα (π.χ. με τη διαχείριση των τροχιόδρομων, κατεργασία εδάφους κατά ισοϋψείς, κλπ). Κατά καιρούς και σε περίπτωση αναπόφευκτης συγκεντρωμένης απορροής, ένα βαθύ αυλάκι μεταξύ των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της ζώνης ανάσχεσης μπορεί να χρησιμεύσει ως δομή διανομής για τα εισερχόμενα νερά της απορροής

## 15. Δημιουργία και διατήρηση ζώνης ανάσχεσης στις «παρυφές του αγρού»



F/C

Οι «επί των παρυφών του αγρού» ζώνες ανάσχεσης κωροθετούνται στο τέλος της κατωφέρειας του αγρού, συχνά χωρίζοντας έναν αγρό από ένα δρόμο ή από τον επόμενο αγρό. Η λειτουργία της ζώνης ανάσχεσης είναι να διηθήσει στο έδαφος το νερό της απορροής και να παγιδεύσει τα ιζήματα πριν το νερό της απορροής φθάσει σε ένα δρόμο ή εισχωρήσει σε έναν αγρό της κατωφέρειας.

### Τι να πράξετε;

Προσδιορίστε την θέση και τις διαστάσεις της ζώνης ανάσχεσης, σύμφωνα με τη διάγνωση που έγινε για το συγκεκριμένο αγρό και τον σχετικό στόχο της άμβλυσης. Οι «επί των παρυφών του αγρού» ζώνες ανάσχεσης μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικές, καθώς μπορούν να διηθήσουν στο έδαφος το νερό της απορροής που προέρχεται από περιοχές της ανωφέρειας, όταν η ποσότητα των νερών της απορροής εξακολουθεί να είναι σχετικά μικρή. Σε σύγκριση με τις παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης, οι οποίες μπορεί κατά καιρούς να νεροκρατούν και συχνά δέχονται συγκεντρωμένη ροή, οι «επί των παρυφών του αγρού» ζώνες ανάσχεσης έχουν δυναμικά υψηλότερη ικανότητα διήθησης και μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές για να σταματήσει η διάχυτη απορροή στην πηγή. Συνήθως αυτές οι ζώνες ανάσχεσης εφαρμόζονται ως μόνιμες ζώνες ανάσχεσης με αγρωστώδη ή με φυτοφράκτες.

### Πως να το πράξετε;

Θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός παρακαμπτήριων νερού μέσω των ζωνών ανάσχεσης (π.χ. τροχιόδρομοι ή ίχνη διαδρομών). Οι «επί των παρυφών του αγρού» ζώνες μπορεί να δημιουργηθούν ως ζώνες ανάσχεσης με αγρωστώδη ή φυτοφράκτες, ανάλογα με τις επιθυμητές πρόσθετες λειτουργίες που μπορούν να παρέχουν οι φυτοφράκτες (ανεμοφράκτες, βιοποικιλότητα, κλπ).

Τα προς φύτευση είδη θα πρέπει:

- Να αποτελούν μέρος της φυσικής βλάστησης (μη επεμβατική)
- Να είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες (π.χ. συνήθης ξηρασία ή πλημμύρα)
- Να διαθέτουν δύσκαμπτα φύλλα προκειμένου να ανθίστανται στη ροή του νερού, μειώνοντας έτσι την ταχύτητα του νερού της απορροής
- Να παρέχουν πυκνή φυτοκάλυψη της ζώνης ανάσχεσης
- Εάν στη ζώνη ανάσχεσης συσσωρεύονται ιζήματα, τότε να γίνεται η διασπορά τους εγκάρσια της ζώνης ανάσχεσης ή να απομακρύνονται και να γίνεται η διασπορά τους στην ανωφέρεια του αγρού

### Αποδοτικότητα και περιορισμοί

Οι «επί των παρυφών του αγρού» ζώνες ανάσχεσης είναι αποτελεσματικές για την παγίδευση της διάχυτης απορροής από τα χωράφια. Ωστόσο, αν η συγκεντρωμένη απορροή φθάσει σε τέτοιες ζώνες ανάσχεσης, τότε διακόπεται συνήθως γρήγορα μέσα από αυτές. Ως εκ τούτου, η πρόληψη της συγκεντρωμένης απορροής εντός του αγρού έχει την υψηλότερη προτεραιότητα (π.χ. με τη διαχείριση των τροχιόδρομων, κατεργασία εδάφους κατά ισούψεις, κλπ). Κατά καιρούς και σε περίπτωση αναπόφευκτης συγκεντρωμένης απορροής, πρέπει να εξεταστεί λήψη μέτρων διασποράς ή μέτρων στην ανωφέρεια του αγρού.



## 16. Δημιουργία και διατήρηση της παρόχθιας ζώνης ανάσχεσης



F/C

Οι παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης είναι διαχειριζόμενες ή μη ζώνες βλάστησης που βρίσκονται παραπλεύρως ρεμάτων ή τάφρων. Οι λειτουργίες αυτών των ζωνών ανάσχεσης για την πρόληψη της απορροής είναι παρόμοιες με τις προαναφερθείσες ζώνες ανάσχεσης, δηλαδή η μείωση της απορροής λόγω της διήθησης του νερού στο έδαφος και η παγίδευση των ιζημάτων λόγω της μείωσης της ταχύτητας ροής του νερού.

Επιπλέον, οι παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης αποτελούν αποτελεσματικά μέτρα άμβλυσης για τη μείωση εισόδου των ουσιών που μεταφέρονται από τον άνεμο (π.χ. διασπορά ψεκαστικού νέφους των φ.π. ή σκόνη) στα επιφανειακά ύδατα. Αυτή η επίδραση μπορεί να αυξηθεί ακόμη περισσότερο εάν οι φυτοφράκτες ή ξυλώδεις δομές (θάμνοι, δένδρα) φυτευτούν στη ζώνη ανάσχεσης.

Σε ορισμένες χώρες της Ε.Ε., οι παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης διέπονται από σχετικές κανονιστικές διατάξεις. Το εύρος των απαιτούμενων παρόχθιων ζωνών ανάσχεσης διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα, όπως επίσης και η νομική βάση των εν λόγω κανονισμών. Οι παρόχθιες ζώνες ανάσχεσης μπορούν να εξυπηρετήσουν επιπλέον περιβαλλοντικούς στόχους όπως π.χ. η άμβλυση της ρύπανσης από: στοιχεία θρέψης φυτών, φ.π., τα ιζήματα και παθογόνα μικρόβια.

- α. Σταθεροποιεί τις όχθες των ποταμών
- β. Βελτιώνει τις οικολογικές συνθήκες σε ρέματα (παροχή ζωτροφής, απόληψη του νερού)
- γ. Αυξάνει την βιοποικιλότητα
- δ. Συμβάλει στη διασύνδεση του οικοσυστήματος (πράσινοι διάδρομοι στη λεκάνη απορροής) και την ποικιλομορφία της λεκάνης απορροής

Μελέτες δείχνουν ότι σε ένα ποτάμι το μεγαλύτερο μέρος του νερού της επιφανειακής απορροής προέρχεται από μικρά ρεύματα στην ανώτερη λεκάνη απορροής (ρεύματα επίπεδου 1 ή 2, όπως ορίζεται από την μέθοδο Strahler, βλέπε σχ. 12).

Ως εκ τούτου, θα πρέπει να δοθεί υψηλή προτεραιότητα στην προστασία των ρευμάτων αυτών των κατηγοριών, μέσω παρόχθιων ζωνών ανάσχεσης. Η προστασία των ρευμάτων που βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα του υδρολογικού δικτύου (επίπεδο 3 και άνω) μέσω παραποτάμιων ζωνών ανάσχεσης, θα έχει περιορισμένη μόνο επίδραση στη συνολική ποιότητα του νερού των ρευμάτων, αλλά μπορεί να είναι αρκετά σημαντική για την επίτευξη άλλων στόχων προστασίας (βλέπε παραπάνω).

### Τι να πράξετε;

Ως πρώτο βήμα, πρέπει να καθοριστούν όλοι οι στόχοι προστασίας της παρόχθιας ζώνης ανάσχεσης. Η διάγνωση του κινδύνου απορροής τόσο σε επίπεδο λεκάνης απορροής, όσο και επίπεδο αγρού πρέπει να καθορίζει το απαιτούμενο ελάχιστο πλάτος της ζώνης ανάσχεσης για την άμβλυση της εισόδου στα επιφανειακά ύδατα των νερών της απορροής. Εφόσον η ανάλυση αυτή απαιτεί πολύ μεγάλες ζώνες ανάσχεσης, τότε πρέπει να ληφθεί υπόψη ο συνδυασμός με περαιτέρω ζώνες ανάσχεσης/μέτρα ώστε να βελτιστοποιηθεί η απόδοση της ζώνης ανάσχεσης σε συσχετισμό με τις απαιτήσεις της περιοχής για τη γεωργική παραγωγή. Η βλάστηση στη λωρίδα ανάσχεσης πρέπει να προσαρμοστεί στους επιδιωκόμενους στόχους προστασίας: ετήσια, πολυετής, ή μικτή βλάστηση (αγρωστώδη, θάμνους, φυτοφράκτες ή δένδρα).

### Πως να το πράξετε;

Μικρότερες τάφροι/ρεύματα (μόνιμα, μη μόνιμα) συχνά προστατεύονται μέσω λωρίδων ανάσχεσης με αγρωστώδη, ενώ για τα μεγαλύτερα ρεύματα και τα ποτάμια η ξυλώδης βλάστηση γίνεται πιο σημαντική για την επίτευξη όλων των στόχων προστασίας.

Προσδιορίστε την θέση και τις διαστάσεις της ζώνης ανάσχεσης με αγρωστώδη, σύμφωνα με τη διάγνωση που έγινε για το συγκεκριμένο αγρό και τον σχετικό στόχο της άμβλυσης. Θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός παρακαμπτηρίων νερού μέσω των ζωνών ανάσχεσης (π.χ. τροχιόδρομοι ή ίχνη διαδρομών).



### Τα προς φύτευση είδη θα πρέπει:

- Να αποτελούν μέρος της φυσικής βλάστησης (μη επεμβατική)
- Να είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες (π.χ. συνήθης ξηρασία ή πλημμύρα)
- Να διαθέτουν δύσκαμπτα φύλλα προκειμένου να ανθίστανται στη ροή του νερού, μειώνοντας έτσι την ταχύτητα του νερού της απορροής
- Να παρέχουν πυκνή φυτοκάλυψη της ζώνης ανάσχεσης

### Οι παράχθιες ζώνες ανάσχεσης δεν πρέπει:

- Να λιπαίνονται
- Να ψεκάζονται με φ.π.
- Να χρησιμοποιούνται ως διάδρομοι για τα αγροτικά μηχανήματα

Εάν στη ζώνη ανάσχεσης συσσωρεύονται ιζήματα, τότε να γίνεται η διασπορά τους εγκάρσια της ζώνης ανάσχεσης ή να απομακρύνονται και να γίνεται η διασπορά τους στην ανωφέρεια του αγρού

### Αποδοτικότητα και περιορισμοί

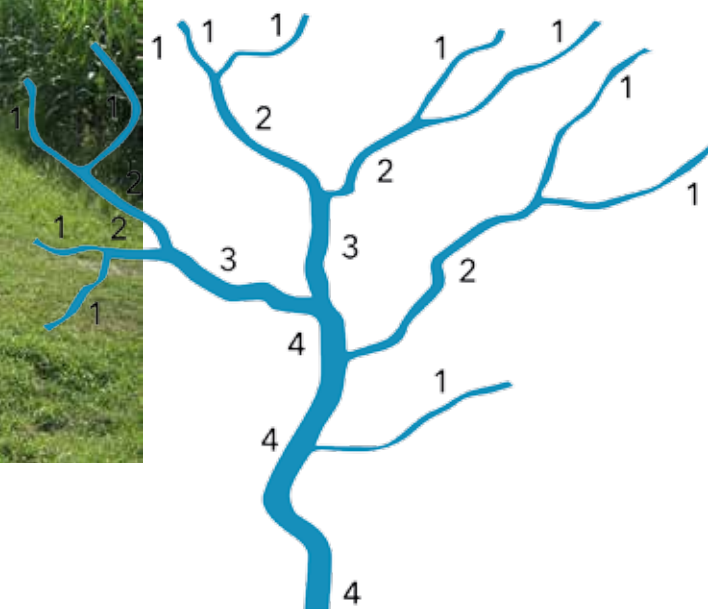
Τα εδάφη των παράχθιων ζωνών ανάσχεσης συχνά επηρεάζονται από τον υδροφόρο ορίζοντα της παρακείμενης τάφρου ή ρεύματος. Επομένως, τα εδάφη των παράχθιων ζωνών ανάσχεσης είναι πιο συχνά κορεσμένα με νερό. Υπ' αυτές τις συνθήκες, οι ζώνες ανάσχεσης δεν είναι αποτελεσματικές για την άμβλυνση της απορροής και θα πρέπει να εξετάζεται η δημιουργία πρόσθετων ζωνών ανάσχεσης στους αγρούς της ανωφέρειας.

Ως εκ τούτου, μια εμπειριστωμένη διάγνωση είναι αναγκαία προκειμένου να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα μιας παράχθιας ζώνης ανάσχεσης. Παρ' όλα αυτά, οι παράχθιες ζώνες ανάσχεσης δρουν ως "τελευταίο αμυντική γραμμή" κατά της απορροής και των αερομεταφερόμενων ρύπων και συνεπώς, ένα ελάχιστο πλάτος παράχθιας ζώνης ανάσχεσης (π.χ. 2μ.) πρέπει να υφίσταται, όπου αυτό αποτελεί προτεραιότητα για την προστασία των επιφανειακών υδάτινων όγκων.



Παράχθια λωρίδα ανάσχεσης με αγρωστώδη

Κατάταξη κατά Strahler σε μια περιοχή της λεκάνης απορροής (1 μικρό ρυάκι, 2 επόμενο μεγαλύτερο, κλπ.)



## 17. Δημιουργία και διατήρηση ζώνης ανάσχεσης σε μικρό υδατόρευμα (talweg)



F/C

### Τι να πράξετε;

Πραγματοποιήστε μια διάγνωση για τον προσδιορισμό του κινδύνου για την ειδική περίπτωσή σας. Ένα υδατόρευμα περιγράφει μια κατάσταση όπου δύο διαφορετικά πρηνή ενώνονται για να καθορίσουν μια γραμμική δομή της κοιλάματος σε μια λεκάνη απορροής (ξηρά κοιλάδα, κοιλάτητα). Αυτά τα υδατορεύματα μπορεί να συλλέξουν νερό από παρακείμενα πρηνή κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης, που μπορεί να οδηγήσει σε συγκεντρωμένη (γραμμική) ροή νερού στη λεκάνη απορροής. Οι καταστάσεις με μικρά υδατορεύματα είναι συχνά το σημείο εκκίνησης μια βιολογικής διάβρωσης τύπου αύλακος / χαράδρας. Ένα αποτελεσματικό μέτρο για τη μείωση της απορροής/διάβρωσης είναι η δημιουργία φυτοκάλυψης με αγρωστώδη κατά μήκος του υδατορεύματος ενώ σε καταστάσεις υψηλού κινδύνου, επιπλέον των αγρωστωδών, πρέπει να φυτευτούν φυτοφράκτες σε όλο το υδατόρευμα για την αύξηση της αποδοτικότητας της ζώνης ανάσχεσης.



Μικρά υδατορεύματα (talwegs) σε ένα αγρό

### Πως να το πράξετε;

Προσδιορίστε την θέση και τις διαστάσεις της ζώνης ανάσχεσης, σύμφωνα με τη διάγνωση που έγινε για το συγκεκριμένο αγρό. Εξετάστε την επιλογή των κατάλληλων φυτών για τη ζώνη ανάσχεσης, την πυκνότητά τους και τις απαιτήσεις για την συντήρησή τους.

Μεγάλες ζώνες ανάσχεσης σε υδατορεύματα (δηλαδή λιβάδια) απαιτούνται σε περιπτώσεις όπου ο κίνδυνος απορροής/διάβρωσης είναι υψηλός και τα συνήθη καιρικά φαινόμενα επιφέρουν την είσοδο στις ζώνες ανάσχεσης υδατορευμάτων μεγάλων ποσοτήτων νερού της απορροής από τα τμήματα της ανωφέρειας του υδατορεύματος. Τέτοια ζώνες ανάσχεσης ή λιβάδια εγκάρσια των υδατορευμάτων είναι χρήσιμα για τη διασπορά του νερού της εισερχόμενης, συγκεντρωμένης απορροής, παρέχοντας καλές συνθήκες για την διήθηση μεγάλων ποσοτήτων νερού. Η φύτευση φυτοφρακτών σε αυτά τα λιβάδια των υδατορευμάτων, θα αυξήσει ακόμη περισσότερο την αποτελεσματικότητα της διεύθυνσης της απορροής.

### Περιορισμοί

Οι ζώνες ανάσχεσης υδατορευμάτων διαμορφώνουν νέα όρια του κτήματος, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται αγροί που το σχήμα να μην είναι ιδανικό για την εύκολη χρήση των μηχανημάτων. Ως εκ τούτου, μπορεί να αυξηθεί ο χρόνος εργασίας για την καλλιέργεια των αγρών.

## 18. Δημιουργία και συντήρηση φυτοφρακτών



Οι φυτοφράκτες που βρίσκονται παραπλεύρως των υδάτινων όγκων ή ως στοιχεία στην ανωφέρεια της λεκάνης απορροής μπορούν να προσφέρουν πολλά οφέλη για το περιβάλλον. Χρησιμεύουν ως αποτελεσματικοί ανεμοφράκτες, βελτιώνουν το μικροκλίμα, σταθεροποιούν τις όχθες των ποταμών και παρέχουν βίοτοπο για την άγρια ζωή. Οι φυτοφράκτες έχουν επίσης σημαντικές αγρονομικές λειτουργίες, όπως η διήθηση των νερών της απορροής από τα χωράφια, η παγίδευση των συσσωματωμάτων του εδάφους από τη διάβρωση (μείωση των εξαγωγών των θρεπτικών στοιχείων και φ.π.) και η αναχαίτιση των ρύπων που μεταφέρονται από τον άνεμο (π.χ. διασπορά του ψεκαστικού νέφους, σωματίδια εδάφους λόγω αιολικής διάβρωσης). Επειδή οι φυτοφράκτες είναι συχνά συμβατοί με τις περιφερειακές/εθνικές πολιτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης, μπορεί να υπόκεινται σε επιπλέον δυνατότητες χρηματοδότησης.



Στις ζώνες ανάσχεσης με πολυετή βλάστηση αναπτύσσεται ένα βαθύτερο ριζικό σύστημα, από τις ζώνες ανάσχεσης με μόνο αγρωστώδη βλάστηση και ως εκ τούτου συχνά δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες για την διήθηση του νερού. Επομένως, οι ζώνες ανάσχεσης με πολυετή βλάστηση είναι, σε γενικές γραμμές αρκετά αποτελεσματικές για την άμβλυνση της απορροής και της διάβρωσης, ενώ είναι πιο αποτελεσματικές κατά της διάχυτης απορροής παρά κατά της συγκεντρωμένης απορροής. Ως εκ τούτου, είναι πιο αποτελεσματικές όταν χωροθετούνται στα πρηνή των υψιπέδων, παρά πιο χαμηλά στη κοιλάδα της λεκάνης απορροής. Σε περιοχές με πολύπλοκα χαρακτηριστικά του εδάφους ή της λεκάνης απορροής, υπάρχει μεγάλο περιθώριο αξιοποίησης του μέτρου αυτού και ιδιαίτερα όσον αφορά τα επιρρεπή στη διάβρωση αμμώδη και πηλώδη εδάφη.

### Τι να πράξετε;

Η δημιουργία φυτοφρακτών πρέπει να βασίζεται στην προσεκτική ανάλυση των τοπικών συνθηκών και στους κύριους στόχους που πρέπει να επιτύχει η ζώνη ανάσχεσης. Η ανάλυση αυτή προσδιορίζει το επιλεγμένο είδος του θάμνου και του αγρωστώδους και την απαιτούμενη περιοχή/πλάτος της ζώνης ανάσχεσης, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την απαραίτητο όγκο των εργασιών συντήρησης. Η αποδοτικότητα των φυτοφρακτών ως προς τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τα φυτικά είδη, την πυκνότητα της βλάστησης και της φυλλικής επιφάνειας και χαρακτηριστικά ανάπτυξης.

Οι φυτοφράκτες πρέπει να φυτεύονται κατά μήκος των ισοϋψών γραμμών της λεκάνης απορροής και πάνω σε στενή ζώνη με αγρωστώδη (πλάτους τουλάχιστον 2 m), αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητά της για τον περιορισμό της απορροής σε σύγκριση με το φυτοφράκτη μόνο. Ο φυτοφράκτες πρέπει να φυτεύεται στο μέσον της ζώνης με τα αγρωστώδη, παρά στη μία πλευρά του. Οι φυτοφράκτες πρέπει να φυτεύονται αρκετά πυκνά, ώστε να εξασφαλίζουν τη συγκράτηση του νερού και να παρέχουν θωράκιση από τον άνεμο (0,5 – 1μ. απόσταση μεταξύ ξυλωδών φυτών).

Όσον αφορά την επιλογή των φυτικών ειδών, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα: α. η παροχή τροφής για τα άγρια ζώα (οι καλλιεργούμενοι αγροί δεν παρέχουν τροφή όλο το χρόνο), και β. το επιλεγμένο είδος δεν πρέπει να επηρεάζει πάρα πολύ τις συνθήκες ανάπτυξης των αροτραίων καλλιεργειών (π.χ. φυτά ξενιστές για ασθένειες / παράσιτα).

## Πως να το πράξετε;

Το έδαφος πρέπει να είναι καλά προετοιμασμένο ώστε να επιτρέπει την ανάπτυξη της ρίζας των επιλεγμένων ειδών θάμνων/δέντρων. Θα πρέπει να επιλέγονται διαφορετικά είδη έτσι ώστε να ενισχύεται η συνολική ευρωστία του φράκτη και να μην οδηγεί σε ανταγωνισμό μεταξύ των ειδών. Προκειμένου να επιτευχθεί ένας ζωηρός και ανθεκτικός φράκτης, θα πρέπει να επιλέγονται εύρωστα είδη θάμνων και δέντρων της περιοχής. Κατά τη φάση της εγκατάστασης του φράκτη, πρέπει να ελέγχεται ο ανταγωνισμός από τα ζιζάνια και ενδέχεται τα νεαρά φυτά να χρειαστούν προστασία έναντι των ζημιών από τα άγρια ζώα (π.χ. προστασία με φράκτη).

**Διαστάσεις:** οι φυτοφράκτες πρέπει να φυτεύονται σε δύο έως τρεις κλιμακούμενες σειρές, με πλάτος 0,5 έως 1μ. Τα φυτά θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πυκνότερα, λαμβάνοντας υπόψη τα είδη και την ικανότητά τους να αναπληρώνουν τα κενά διαστήματα. Ο στόχος είναι μετά από 10 χρόνια να φθάσουν στη πυκνότητα των 40 βλαστών/τμ.

Για λόγους συντήρησης, ο φυτοφράκτης πρέπει να κλαδεύεται τακτικά. Τα δέντρα και οι θάμνοι κατά τα πρώτα χρόνια πρέπει να δέχονται αυστηρό κλάδεμα. Μετά από μερικά χρόνια, η συντήρηση ρουτίνας συνίσταται στον έλεγχο του όγκου των ξυλοποιημένων βλαστών, του πλάτους και του σχήματος του φράκτη. Σε γενικές γραμμές, μια πυραμιδοειδής (Α) μορφή του φράκτη είναι κατάλληλη για τις ανάγκες διατήρησης της βιοποικιλότητας.

## Περιορισμοί

Η φύτευση φυτοφρακτών και ο περιορισμός των διαστάσεων του αγρού, θα αυξήσει το χρόνο που απαιτείται για τις εργασίες στον αγρό και μπορεί να αντιμετωπιστεί με σκεπτικισμό από τους αγρότες των κτημάτων μεγάλων διαστάσεων. Στις περισσότερες αγροτικές εκμεταλλεύσεις, η δημιουργία φυτοφρακτών, θα πρέπει να διενεργείται επί σειρά ετών για να ταιριάζει με τις επικρατούσες γεωργικές δραστηριότητες και το φόρτου εργασίας. Οι φυτοφράκτες απαιτούν την καταβολή σημαντικής προσπάθειας για τη διατήρησή τους.

## 19. Συντηρήστε τα δασολίβαδα

Οι εκτάσεις με δασολίβαδα μπορεί να είναι αποτελεσματικές για την επίτευξη της διήθησης των νερών της απορροής από τον αγρό, την παγίδευση των συσσωματώσεων του εδάφους από την διάβρωση (μείωση των εξαγωγών των θρεπτικών στοιχείων και φ.π.) και για την αναχαίτιση



F/C

των αερομεταφερομένων ρύπων (π.χ. διασπορά του ψευδασημικού νέφους, σωματίδια του εδάφους λόγω αιολικής διάβρωσης). Όπως και οι φυτοφράκτες, τα δασολίβαδα παρέχουν πρόσθετα οφέλη στις λεκάνες απορροής με γεωργικές δραστηριότητες: χρησιμεύουν ως αποτελεσματικοί ανεμοφράκτες, βελτιώνουν το μικροκλίμα, σταθεροποιούν τις όχθες των ποταμών και παρέχουν βιότοπο για την άγρια ζωή.

Οι εκτάσεις με δασολίβαδα είναι συνήθως αρκετά αποτελεσματικές στην άμβλυση της απορροής λόγω του μεγέθους τους (> 10μ πλάτος) και τη διηθητική ικανότητα των εδαφών που είναι υψηλότερη από εκείνη των καλλιεργουμένων εδαφών. Ωστόσο, η δημιουργία των δασών απαιτεί υψηλή αρχική επένδυση και απαιτεί διαρκή έξοδα διαχείρισης, τα οποία αναπληρώνονται μερικώς, όταν υλοτομηθεί η ξυλεία.





## Τι να πράξω;

Οι εκτάσεις με δασολίβαδα είτε είναι υπολείμματα φυσικών δασών και λειτουργούν ως ζώνες ανάσχεσης στη λεκάνη απορροής ή είναι φυτεμένα επί τούτω και αποτελούν στοιχεία της λεκάνης απορροής για οικολογικούς ή οικονομικούς λόγους. Εάν σε μια λεκάνη απορροής τα δασολίβαδα πρόκειται να εξυπηρετούν πολλαπλούς σκοπούς και η χρηματοδότησή τους είναι επιλέξιμη σύμφωνα με τα διάφορα γεωργό-περιβαλλοντικά προγράμματα, τότε είναι καθοριστικής σημασίας η συνεργασία με τοπικούς συμβούλους. Τα επιλεγόμενα είδη των δένδρων εξαρτώνται από το βασικό σκοπό που οι εκτάσεις με δασολίβαδα πρέπει να υπηρετούν. (εστίαση στη βιοποικιλότητα, παραγωγή υψηλής ποιότητας ξυλείας, παραγωγή χαμηλής ποιότητας ξυλείας με χαμηλή επενδυτική δαπάνη)

## 20. Διαχείριση των περιοχών πρόσβασης στον αγρό

### Τι να πράξω;

Οι περιοχές πρόσβασης στον αγρό είναι εν δυνάμει διαδρομές του νερού εντός της λεκάνης απορροής ή είναι περιοχές δυναμικής έναρξης σχηματισμού της συγκεντρωμένης ροής του νερού. Ειδικά στο τμήμα της κατωφέρειας ενός αγρού, αυτές οι περιοχές θα πρέπει να διαχειρίζονται προσεκτικά ώστε να παρεμποδίζεται ο σχηματισμός της γραμμικής απορροής. Στις τροχιές των αγροτικών μηχανημάτων, η συμπίεση του εδάφους μπορεί να μειωθεί με τη διασπορά ενός στρώματος χοντρού χαλικιού στην επιφάνεια του εδάφους. Οι περιοχές πρόσβασης του αγρού θα πρέπει να είναι φυτεμένες χρησιμοποιώντας ανθεκτικά είδη αγρωστωδών φυτών.

### Πώς να το πράξετε;

Στην ιδανική περίπτωση, οι εκτάσεις με δασολίβαδα θα πρέπει να δημιουργούνται σε περιοχές με απότομες πλαγιές ή στις κατωφέρειες των λεκανών απορροής κοντά σε ρυάκια. Εφόσον είναι δυνατό, θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός βρόχων νερού στα δάση, μέσω των μονοπατιών ή των δρόμων με κατερχόμενη κατεύθυνση.

Να προσφύγετε στις τοπικές/περιφερειακές δασικές υπηρεσίες για συμβουλές προκειμένου να μάθετε πώς να δημιουργήσετε και να διατηρήσετε τα δασολίβαδα ώστε να προκύψουν πρόσθετα οφέλη πέραν αυτών από τη μείωση της επιφανειακής απορροής στις λεκάνες απορροής.



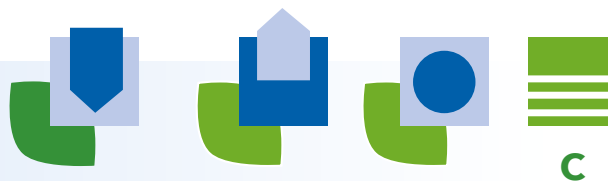
### Πώς να το πράξετε;

Χρησιμοποιήστε χαλίκι ή χοντρές πέτρες για να ενισχύσετε τις τροχιές όπου κινούνται τα αγροτικά μηχανήματα. Στη συνέχεια, να σπείρετε χλοοτάπητα με ανθεκτικά αγρωστώδη είδη, τα οποία έχουν βαθιά ρίζα, είναι ανεκτικά στα ιζήματα και είναι ανθεκτικά στην καταπόνηση λόγω κυκλοφορίας. Στις περιοχές πρόσβασης, θα πρέπει να αποφεύγονται οι τροχιές με λεία ίχνη που σχηματίζουν κοιλοότητες καθώς αυτές θα λειτουργούν ως δίοδοι του νερού της απορροής από τον αγρό.

## Δομές διατήρησης και διασποράς

Στην λεκάνη απορροής, οι δομές διατήρησης και διασποράς κατασκευάζονται με σκοπό την άμβλυση της απορροής υπό τη μορφή συγκεντρωμένης ροής. Αν η άμβλυση της απορροής στην πηγή είναι απίθανο να επιτευχθεί, τότε η κατασκευή των δομών συγκράτησης μπορεί να αποτελέσει μια επιλογή για την συγκράτηση του νερού στη λεκάνη απορροής.

Το κόστος αυτών των επιπρόσθετων μικροκατασκευών θα πρέπει να σταθμίζεται έναντι των δαπανών για την αλλαγή των υφιστάμενων πρακτικών χρήσης της γης, προκειμένου να επιτύχει η άμβλυση της απορροής στην πηγή.



### 21. Δημιουργία ή διατήρηση φυτικής τάφρου

Οι φυτικές τάφροι είναι δομές συγκράτησης που έχουν δημιουργηθεί στη λεκάνη απορροής για την προστασία των κατάντη περιοχών συγκρατώντας την απορροή των υδάτων και ιζημάτων, καθώς και του νερού που απορρίπτεται από περιοχές λόγω τεχνητής αποστράγγισης. Οι φυτικές τάφροι δεν περιέχουν συνήθως νερό καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά πλημμυρίζουν μόνο όταν εμφανίζεται η επιφανειακή απορροή (ή αποστράγγιση). Η κύρια αποστολή τους είναι να συλλέγουν, να εξατμίζουν και να διηθούν το νερό της απορροής (ή της αποστράγγισης) και συγκρατούντα διαβρωμένα ιζήματα. Οι φυτικές τάφροι, συνήθως αποτελούν την καλύτερη λύση για τις δομές της κατακράτησης του νερού (π.χ. παραπλεύρως των δρόμων / μεταξύ των ορίων δυο αγρών). Καθώς η κύρια λειτουργία τους είναι η κατακράτηση του νερού στη λεκάνη απορροής, οι τάφροι δεν θα πρέπει να συνδέονται με τα επιφανειακά ύδατα (τάφρος με αδιέξοδο).

#### Τι να πράξετε;

Η δημιουργία φυτικών τάφρων γίνεται συνήθως μετά από μια εμπειριστική διάγνωση του κινδύνου απορροής και τον καθορισμό της κατάλληλης χωροθέτησής τους στην λεκάνη απορροής. Η τακτική απομάκρυνση των ιζημάτων του εδάφους είναι απαραίτητη μερικές φορές, επειδή σε διαφορετική περίπτωση, η συσσώρευση των αποθέσεων θα μειώσει την ικανότητα συγκράτησης του νερού και της διήθησης της τάφρου. Οι τάφροι πρέπει να φέρουν βλάστηση ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερότητα των πρανών και να επιβραδύνεται η ροή του νερού, που βελτιώνουν έτσι τη διατήρηση των ιζημάτων εντός της τάφρου.

#### Πως να το πράξετε;

Η φυτική τάφρος πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να συλλέγεται το νερό της απορροής και του διαβρωμένου ιζήματος τουλάχιστον κατά την εκδήλωση στο χώρο της συνήθους απορροής (π.χ. πρώτα 2 - 3mm της απορροής). Οι φυτικές τάφροι συμβάλλουν στην αποδόμηση των φ.π., τη μεγιστοποίηση την ιζηματοποίηση των διαβρωθέντων συσσωματωμάτων του εδάφους και τη σύλληψη των θρεπτικών συστατικών.

Εάν κάθε χρόνο λαμβάνει χώρα μια έντονη ιζηματοποίηση, τότε ίσως να χρειαστεί η αφαίρεση του ιζήματος σε τακτική βάση ώστε να διατηρείται σε επαρκές επίπεδο η ικανότητα κατακράτησης του νερού.

#### Τα γενικά σημεία που χρήζουν εξέτασης είναι:

- Χωροθετήστε τη φυτική τάφρο σε κρίσιμα σημεία της λεκάνης απορροής, όπου η απορροή είναι δύσκολο να αποφευχθεί στην πηγή, αλλά πρέπει να κατακρατηθεί πριν χυθεί στον επόμενο αγρό, στο δρόμο, ή στο παρακείμενα επιφανειακά ύδατα
- Περιορίστε ή να επιβραδύνετε την επικοινωνία μεταξύ των φυτικών τάφρων και των υπόγειων υδάτων από την επικάλυψη των πρανών και του πυθμένα της τάφρου με υλικά από την επιφανειακή στρώση του εδάφους (υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα), εφόσον είναι δυνατόν με πηλώδη προς αργιλώδη υφή
- Προσαρμόστε τις διαστάσεις των τάφρων στην αναμενόμενη απορροή:
  - Όγκος: πρέπει να συλλέγεται η ποσότητα της συνήθους απορροής, ή τουλάχιστον τα 2-3mm της απορροής της συνεισφέρουσας λεκάνης απορροής
  - Βάθος: περίπου 0,5 – 1 μ, χωρίς απότομα πρανή ώστε να εξασφαλιστούν οι οδοί διαφυγής των μικρών ζώων
  - Πλάτος / Μήκος: σχεδιάστε σύμφωνα με τον διαθέσιμο χώρο και τον απαιτούμενο όγκο (βλέπε παραπάνω)

- Φυτέψτε τοπικά είδη (μη επεμβατικά), τα οποία είναι προσαρμοσμένα στην ακανόνιστη εκδήλωση πλημμυρών
- Εάν συσσωρεύονται ιζήματα που μειώνουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού περισσότερο του 20%, τότε να απομακρύνετε τα ιζήματα

### Αποδοτικότητα

Οι φυτικές τάφροι αποτελούν μια ειδική μορφή τεχνητού υγροτόπου (με παροδικό χαρακτήρα). Μελέτες έχουν δείξει ότι οι ζώνες ανάσχεσης υπό τη μορφή των υγροτόπων με βλάστηση μπορούν να διευκολύνουν την αποδόμηση των φ.π. που περιέχει το νερό της απορροής. Ο βαθμός απόδοσης της κατακράτησης μεταβάλλεται, καθώς εξαρτάται από το ποσοστό του νερού της απορροής που εξολοκλήρου κατακρατείται κατά την εκδήλωση του φαινομένου της απορροής.

Τα πιο υδρόφοβα φυτοφάρμακα κατακρατούνται καλύτερα σε υγροτόπους, καθώς εισέρχονται στα υδάτινα οικοσυστήματα κυρίως μέσω της προσρόφησής τους στα διαβρωμένα συσσωμάτωματα του εδάφους, τα οποία καθιζάνουν αρκετά αποτελεσματικά στους υγροτόπους που λειτουργούν ως ζώνες ανάσχεσης. Επιπλέον, τα διαλυμένα, υδρόφοβα

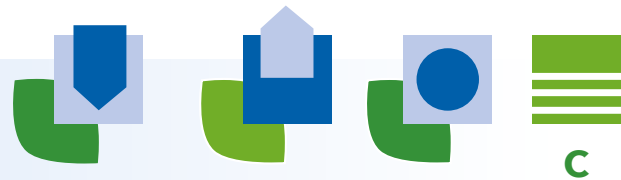
φυτοφάρμακα, απορροφώνται σε μεγαλύτερο βαθμό από τα φυτά και τα ιζήματα κατά τη διέλευση του νερού μέσω του υγροτόπου, σε σχέση με τις αντίστοιχες υδρόφιλες ενώσεις.

### Περιορισμοί

Τα χαντάκια με βλάστηση είναι ανθρωπογενής εγκαταστάσεις υποδομής, οι οποίες είναι κατασκευασμένες για να κατακρατούν και να καθαρίζουν του νερό της απορροής από τα ιζήματα, τα φ.π. και τα θρεπτικά συστατικά. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε ρύθμιση σχετικά με την προστασία των οικοσυστημάτων/ενδιατημάτων, ενδεχομένως να επηρεάζει τη λειτουργικότητα της δομής συγκράτησης και πρέπει να ελέγχεται εκ των προτέρων με τις τοπικές περιβαλλοντικές αρχές.

Πριν από την δημιουργία των δομών συγκράτησης, θα πρέπει να τεθεί προς συζήτηση εάν μπορεί να διασφαλιστεί ότι ο πρωταρχικός σκοπός της δομής μπορεί να διατηρηθεί, εάν απειλούμενα είδη εισέλθουν στη δομή συγκράτησης, δεδομένου ότι ο αρχικός σκοπός είναι η παροχή ευρύτερης προστασίας των υδάτινων πόρων παρά των ειδικών περιοχών που χρήζουν προστασίας.

## 22. Καθιερώστε ή συντηρήστε λάκκους συγκράτησης / τεχνητούς υγροτόπους



Οι δομές συγκράτησης μπορούν να δημιουργηθούν εντός της λεκάνης απορροής για την προστασία των κατάντη περιοχών, κατακρατώντας το νερό της απορροής, τα μεταφερόμενα ιζήματα (συγκεντρωμένη ροή) και το απορριπτόμενο νερό από περιοχές με τεχνητή αποστράγγιση. Ενόσω το νερό διέρχεται μέσω της δομής συγκράτησης, εξατμίζεται ή διηθείται και ακολουθώς, η τυχόν περίσσεια νερού, εκκείται σε παρακείμενα επιφανειακά ύδατα. Οι λάκκοι συγκράτησης ή οι ζώνες ανάσχεσης των τεχνητών υγροτόπων, συνήθως δεν διατηρούν νερό καθ' όλη την διάρκεια του έτους, αλλά πλημμυρίζουν μόνο όταν εκδηλώνεται το φαινόμενο της επιφανειακής απορροής (ή της αποστράγγισης). Η πρωταρχική αποστολή τους είναι να συγκρατούν το νερό και τα διαβρωμένα ιζήματα που πρέπει να διατηρούνται στην λεκάνη απορροής.

Οι περιοχές με φυσικούς υγροτόπους (ο όρος υγροτόπος χρησιμοποιείται συχνά για τις προστατευόμενες περιοχές) μπορεί επίσης να είναι κατάλληλες για τη συλλογή των υδάτων της απορροής και της αποστράγγισης και ως εκ τούτου θα πρέπει να διατηρούνται. Τέτοιοι φυσικοί υγροτόποι μπορεί να είναι τα παρόχθια λιβάδια ή δάση, που κατακλύζονται κατά τακτικά χρονικά διαστήματα.

### Τι να πράξετε;

Η δημιουργία των λάκκων συγκράτησης/τεχνητών υγροτόπων συνήθως προτείνεται από τους διαχειριστές της λεκάνης απορροής ή τις τοπικές αρχές για τη βελτίωση ή τη διατήρηση της καλής ποιότητας του νερού σε μια λεκάνη απορροής (π.χ. μείωση των ιζημάτων και των εισροών θρεπτικών στοιχείων στα ρυάκια). Μια εμπεριστατωμένη διάγνωση είναι αναγκαία για τον προσδιορισμό της κατάλληλης τοποθεσίας και τον προσδιορισμό του απαραίτητου μεγέθους μιας ζώνης ανάσχεσης με τη μορφή υγροτόπου. Τέτοιες ζώνες ανάσχεσης συνήθως κατακρατούν το νερό της απορροής (ή αποστράγγισης) νερά από διάφορους αγρούς που ανήκουν σε διαφορετικούς ιδιοκτήτες. Η από κοινού προσέγγιση της διαχείρισης είναι συχνά απαραίτητη προκειμένου να οργανωθεί η κατασκευή και η συντήρηση των δεξαμενών/τεχνητών υγροτόπων. Μια τακτική απομάκρυνση των αποθεμάτων ιζημάτων του εδάφους και της οργανικής ύλης είναι συνήθως απαραίτητη, διότι διαφορετικά οι συσσωρευόμενες αποθέσεις θα μειώσουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού και της υδραυλικής διαπερατότητας του εδάφους της ζώνης ανάσχεσης.

## Πως να το πράξετε;

Η χωρητικότητα των λάκκων συγκράτησης/υγροτόπων θα πρέπει να είναι επαρκής ώστε να συλλέγεται κατά την εκδήλωση μιας τυπικής απορροής, τουλάχιστον το νερό της απορροής, αλλά και του διαβρωμένου ιζήματος. Ο χρόνος παραμονής του συγκρατούμενου νερού στη δομή συγκράτησης πρέπει να βελτιστοποιείται με τη χρήση, π.χ. χαμηλών υδροφραγμάτων ή άλλων εμποδίων στο εσωτερικό της δομής. Η βλάστηση εντός των δομών συγκράτησης ενισχύει την αποδόμηση των φ.π., μεγιστοποιεί την ιζηματοποίηση του διαβρωμένου εδάφους και συλλαμβάνει τα θρεπτικά συστατικά. Εάν κάθε χρόνο παρατηρείται έντονος σχηματισμός ιζημάτων, τότε τα ιζήματα πρέπει να απομακρύνονται σε τακτική βάση ώστε διατηρείται η ικανότητα συγκράτησης του νερού σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο. Ενώ μια λίμνη κατακράτησης κατά την κατασκευή της περιλαμβάνει κι ένα αδιαπέρατο στρώμα στο κάτω μέρος (π.χ. σκυρόδεμα), οι τεχνητοί υγρότοποι συνήθως κατασκευάζονται σε εδάφη / υπέδαφος που δεν έχουν καθόλου ή πολύ μικρή συνάφεια με τους υποκείμενους υδροφόρους ορίζοντες. Έτσι, οι τεχνητοί υγρότοποι αναπτύσσουν κάποιο είδος φυσική βλάστηση, ενώ οι λίμνες κατακράτησης μπορεί να διατηρούνται άνευ ή με ύπαρξη βλάστησης (δηλαδή συμπεριλαμβάνεται ένα τεχνητό στρώμα εδάφους ώστε να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη των φυτών).

### Τα γενικά σημεία που χρήζουν εξέτασης είναι:

- Καθορίστε σαφείς στόχους: Είτε με αποκλειστικό σκοπό την άμβλυση της μεταφοράς των αγροτικών ρύπων, ή με πολλαπλό σκοπό, ώστε να επιτρέπει και την προστασία από τις πλημμύρες στο σημεία διασύνδεσης των αγροτικών και αστικών λεκανών απορροής
- Περιορίστε την επικοινωνία μεταξύ των τεχνητών υγροτόπων και των υπόγειων υδάτων, με επένδυση του πυθμένα της δομής συγκράτησης με στρώμα επιφανειακού εδάφους (υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα), εάν είναι δυνατόν με πηλώδη προς αργιλώδη υφή
- Προσαρμόστε τις διαστάσεις των υγροτόπων στην αναμενόμενη απορροή:
  - Όγκος: σχεδιάστε ώστε να δέχονται τουλάχιστον την απορροή των 2-5mm της συνεισφέρουσας λεκάνης απορροής, που αντιστοιχεί σε 0,4 έως 1% κατ' αναλογία περιοχής (το ποσοστό χρήζει προσαρμογής, εάν η πρόληψη των πλημμυρών αποτελεί θέμα προτεραιότητας). Σε περιπτώσεις τακτικής εκδήλωσης μεγαλύτερης απορροής (> 5mm), τότε η δομή συγκράτησης ενδέχεται να χρειαστεί ένας σχεδιασμός για κατακράτηση μεγαλύτερου όγκου υδάτων
  - Το βάθος του νερού: περίπου 0,2–1 μ, με μέσο βάθος νερού 0,5μ (ρύθμιση με χαμηλό φράγμα στην εκροή της λίμνης/ υγροτόπου), κατά την πλημμύρα
  - Μήκος: αν είναι δυνατόν, μεγιστοποιήστε το μήκος της διαδρομής των υδάτων με την κατασκευή μαιανδρικής μορφής ροή, χρησιμοποιώντας εμπόδια / φράγματα
- Σε περίπτωση παρουσίας βλάστησης, φυτέψτε τοπικά είδη (μη επεμβατικά), τα οποία είναι προσαρμοσμένα στην ακανόνιστη εκδήλωση πλημμυρών

- Εάν συσσωρεύονται ιζήματα που μειώνουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού περισσότερο του 20%, τότε κατά τακτά χρονικά διαστήματα να απομακρύνετε τα ιζήματα

Σε γενικές γραμμές, απαιτούνται οι γνώσεις των εμπειρογνομόνων για την δημιουργία αποτελεσματικών λάκκων συγκράτησης/τεχνητών υγροτόπων. Για περισσότερες πληροφορίες, ζητήστε τη συμβουλή των τοπικών περιβαλλοντικών συμβούλων/αρχών και επίσης να συμβουλευτείτε τα τεχνικά εγχειρίδια, όπως το τεχνικό εγχειρίδιο "Άμβλυση από μη-σημειακές πηγές ρύπανσης των αγροτικών φυτοφαρμάκων και της βιολογικής αποκατάστασης των οικοσυστημάτων των τεχνητών υγροτόπων" από το έργο της E.E LifeArtWET (LIFE 06 ENV / F / 000133).

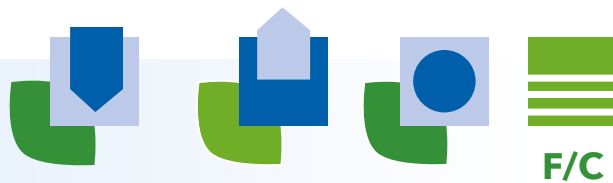
## Αποδοτικότητα

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι υγρότοποι ως φυτικές ζώνες ανάσχεσης μπορεί να διευκολύνουν την αποδόμηση των φ.π. στο νερό της απορροής. Ο βαθμός κατακράτησης ποικίλει, καθώς εξαρτάται από το χρόνο που το νερό της απορροής κατακρατείται από τον υγρότοπο που δρα ως ζώνη ανάσχεσης. Η ικανότητα κατακράτησης για τις ασθενώς και μετρίως προσροφημένες ενώσεις, εκτιμάται ότι είναι χαμηλότερη (περίπου 50%), ενώ για τις ισχυρώς προσροφημένες ενώσεις η αποτελεσματικότητα μπορεί να φτάσει έως και άνω του 90%. Όσο πιο υδρόφοβα είναι τα φυτοφάρμακα, τόσο καλύτερα κατακρατούνται σε λάκκους συγκράτησης/υγροτόπους, καθώς κατά την είσοδό τους στα υδάτινα οικοσυστήματα είναι δεσμευμένα στα διαβρωμένα συσσωματώματα του εδάφους, τα οποία καθιζάνουν στον υγρότοπο που δρα ως ζώνη ανάσχεσης. Κατά τη διέλευση του νερού μέσω του υγροτόπου τα διαλυμένα υδρόφοβα φυτοφάρμακα προσροφώνται από τα φυτά και τα ιζήματα σε μεγαλύτερο βαθμό, από ότι οι υδρόφιλες ενώσεις.

## Περιορισμοί

Οι τεχνητοί υγρότοποι είναι ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις υποδομών όπως είναι π.χ. τα φράγματα, τα οποία είναι κατασκευασμένα για να διατηρούν και να καθαρίζουν την απορροή του νερού από τα ιζήματα, φ.π. και τα θρεπτικά στοιχεία. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε ρύθμιση σχετικά με την προστασία των υγροτόπων ή των επιφανειακών υδάτινων όγκων, ενδέχεται να επηρεάσει τη λειτουργικότητα της δομής συγκράτησης. Συνεπώς, τέτοιες ρυθμίσεις πρέπει να ελέγχονται εκ των προτέρων σε συνεργασία με τις τοπικές περιβαλλοντικές αρχές. Θα πρέπει να συζητηθεί πριν από την δημιουργία των δομών, τι θα συμβεί αν απειλούμενα είδη εμφανιστούν εντός της δομής συγκράτησης και πώς μπορεί να διατηρηθεί ο πρωταρχικός σκοπός δημιουργίας αυτής. Ειδικά ως προς τις τεχνητές κατασκευές, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα ενδιάμεσα υπάρχουν μόνο εξάτιας του πρωταρχικού σκοπού για την διαχείριση των νερών της απορροής ή της αποστράγγισης των επιφανειακών υδάτων.

### 23. Δημιουργήστε ή συντηρήστε το ανάχωμα στις παρυφές του αγρού



Το ανάχωμα στις παρυφές του αγρού είναι ένα μικρό ανάχωμα ή φράγμα του εδάφους στα κάτω όρια του αγρού για να κρατήσει την απορροή και την διάβρωση εντός του αγρού. Ουσιαστικά, το έργο των αναχωμάτων συνίσταται στην ανάσχεση της μετακίνησης της απορροής και του φορτίου των ιζημάτων που φέρει. Το ανάχωμα επιτρέπει στην απορροή να διηθείται και στο διαβρωμένο έδαφος να εναποτίθεται. Στην καλλιέργεια μεταφυτευμένου ρυζιού, το ανάχωμα χρησιμοποιείται επίσης ως ένα καθοριστικό μέσο για τη διαχείριση του νερού και του εδάφους.

#### Τι να πράξετε;

Το ανάχωμα στις παρυφές του αγρού, κατασκευάζεται με την συσσώρευση του εδάφους υπό τη μορφή ενός μικρού αναχώματος ή φράγματος. Το ανάχωμα δημιουργείται στα κάτω όρια των αγρών ώστε να συλλάβει την απορροή και το φορτίο ιζημάτων που μεταφέρει.

Τέτοια προστατευτικά αναχώματα λειτουργούν καλύτερα σε εδάφη βαρύτερης υφής, δηλαδή περισσότερο σε αργιλώδη εδάφη που έχουν μεγαλύτερο δυναμικό πρόκλησης απορροής, εκτός εάν περιέχουν μακροπόρους που συνδέονται με την επιφάνεια του εδάφους. Η χρονική διάρκεια που το ανάχωμα παραμένει λειτουργικό εξαρτάται από την ισχύ του εδάφους και από

το κατά πόσο το ανάχωμα διασπάται από τη βροχόπτωση ή παραβιάζεται λόγω απορροής. Εξαιτίας αυτών των αιτιών είναι σημαντικό τα αναχώματα να επιθεωρούνται τακτικά.

#### Πως να το πράξετε;

Σκάψτε το έδαφος στα όρια του αγρού συσσωρεύοντας το χώμα σε ένα πλάτος 30-50εκ. και στο απαιτούμενο ύψος και απόσταση μέχρι τα άκρα αγρού. Προκειμένου να εκτιμηθούν τα κατάλληλα ύψη και οι αποστάσεις του αναχωμάτων, στη συνέχεια δίνονται-κατά προσέγγιση-ορισμένες κατευθυντήριες οδηγίες που αφορούν δύο είδη ορθογώνιων αγρών σε ομοιόμορφα επικλινή εδάφη.

Για τους αγρούς με κλίση παράλληλη προς τα όρια των αγρών, το ύψος του αναχώματος πρέπει να είναι υψηλότερο του όγκου της απορροής του αγρού.

Για τους αγρούς όπου η κλίση είναι διαγώνια προς τα όρια των αγρών, το ύψος του αναχώματος πρέπει να είναι επίσης υψηλότερο του όγκου της απορροής του αγρού. Ωστόσο, το απαιτούμενο ύψος πρέπει να είναι το υψηλότερο στη χαμηλότερη γωνία του αγρού.

## 24. Δημιουργήστε κατασκευές διασποράς

Τα έργα/κατασκευές διασποράς περιλαμβάνουν κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα και μικρά φράγματα. Πρόκειται για τεχνητές δομές από κορμούς και κλαδιά δένδρων/πέτρες που έχουν ανεγερθεί σε λεκάνες απορροής για την διασπορά της συγκεντρωμένης επιφανειακής απορροής εντός της λεκάνης απορροής. Τα κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα περιορίζουν τη διάβρωση και συλλαμβάνουν την άμμο και την ιλύ που μεταφέρονται με νερό της απορροής. Τα μικρά φράγματα αποσκοπούν κυρίως στη διασπορά και την επιβράδυνση της ροής του νερού.

### Τι να πράξετε;

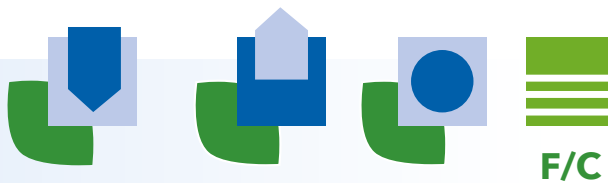
Τα κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα κατασκευάζονται από δεσμίδες κλαδιών που ενδιαμέσως ενισχύονται με ξύλινους πασσάλους/κορμούς (παρόμοιο με ένα χαμηλό τοίχο) και είναι εγκατεστημένα σε όλο το πρηνές ώστε να ανακόπτεται η διαδρομή της συγκεντρωμένης επιφανειακής απορροής. Η δομή είναι διαπερατή από το νερό, αλλά επιβραδύνει σημαντικά την ροή



Κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα

του, επιφέροντας τη διασπορά του νερού και οδηγώντας έτσι σε καθίζηση του διαβρωμένου εδάφους.

Το ξύλο που χρησιμοποιείται για να σχηματίσει κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα μπορεί να είναι είτε νεκρό, είτε ζωντανό (π.χ. θάμνοι). Αν είναι από νεκρό ξύλο, η κατασκευή μπορεί να παραμείνει λειτουργική για χρονικό διάστημα 2-4 ετών. Αν είναι από ζωντανό ξύλο, η κατασκευή μπορεί να είναι μόνιμη, αλλά οι δεσμίδες των κλαδιών θα πρέπει να αντικαθίστανται κάθε 2 έως 4 χρόνια.



Τα μικρά φράγματα αποτελούνται από πέτρες και κορμούς ξύλου που είναι τοποθετημένα στις εκβολές των ρυακιών. Όπως τα κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα, τα μικρά φράγματα πρέπει να είναι διαπερατά από το νερό, να επιβραδύνουν τη ροή του νερού και να συγκρατούν το διαβρωμένο ιζημα. Τα μικρά φράγματα κατασκευάζονται καθ' όλο το πλάτος του ρυακιού, συνδέοντας τους ξύλινους κορμούς/πασσάλους με την κοίτη του ποταμού και τις όχθες.

Τα μικρά φράγματα ως δομές μπορεί να είναι μόνιμες και ενδέχεται να απαιτούν συντήρηση κάθε 2-3 χρόνια.

### Πως να το πράξετε;

Σκάψτε το χώμα δημιουργώντας μια τάφρο βάθους 30εκ. και πλάτους 50εκ. Τοποθετήστε σε δύο σειρές τους κορμούς (περίπου 1,0 με 1,5 μέτρα μήκος) στις παρυφές της τάφρου: οι κορμοί θα πρέπει να απέχουν περίπου 1 έως 1.5μ. Οι κορμοί πρέπει να θάβονται στο έδαφος σε βάθος έως 50εκ. Στη συνέχεια η τάφρος πληρώνεται με δεσμίδες κλαδιών μέχρι την κορυφή των κορμών και το χώμα της εκσκαφής χρησιμοποιείται για την πλήρωση της τάφρου και για την δημιουργία ομαλών ορίων προς την περιβάλλουσα επιφάνεια του εδάφους.

Τα κλαδοπλέγματα/κορμοδέματα μπορεί να συνδυαστούν με φυτικές ζώνες ανάσχεσης, με την κατασκευή τους στη μέση μιας λωρίδας ανάσχεσης με γρασίδι, ενώ τα μικρά φράγματα μπορούν να συνδυαστούν με φυτικές τάφρους.

### Περιορισμοί

Οι κατασκευές διασποράς, αποτελούν κατασκευές εντάσεως εργασίας και ως εκ τούτου απαιτούν σημαντικές επενδύσεις για την κατασκευή και τη συντήρησή τους.





## Χρησιμοποιήστε σωστά τα φ.π.

### Γενικά

Η διαδικασία έγκρισης των φ.π. αξιολογεί τους κινδύνους που σχετίζονται με την χρήση των φ.π. αναφορικά με το περιβάλλοντος και τον άνθρωπο. Σχετικά με την προστασία των υδάτων, η αξιολόγηση των φ.π. μπορεί να οδηγήσει σε εφαρμογή ρυθμιστικών/κανονιστικών διατάξεων που αναγράφονται στις ετικέτες των προϊόντων ως προς την άμβλυση της έκθεσης των προβλεπόμενων συγκεντρώσεων στα επιφανειακά ύδατα μετά από εκδήλωση φαινομένων διασποράς ψεκαστικού νέφους, απορροής ή αποστράγγισης. Οι υποχρεωτικές απαιτήσεις που αναγράφονται στις ετικέτες των προϊόντων πρέπει να θεωρούνται ως αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής για τη μείωση της ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων, που περιλαμβάνει την υιοθέτηση και άλλων Βέλτιστων Πρακτικών Διαχείρισης (ΒΠΔ). Τα μέτρα που ακολουθούν σχετίζονται ειδικά με την άμβλυση της απορροής και της διάβρωσης.

Η ορθή χρήση των φ.π. ξεκινά με τους τακτικούς ελέγχους και την ακριβή βαθμονόμηση του ψεκαστικού εξοπλισμού. (Σε ορισμένες χώρες ο τακτικός έλεγχος του ψεκαστήρα είναι υποχρεωτικός /ενώ στα λοιπά κράτη μέλη της Ε.Ε. εξακολουθεί να απαιτείται η εναρμόνιση για την εφαρμογή των συστημάτων ελέγχου, όπως καθορίζεται από την οδηγία περί μηχανημάτων).



### 25. Βελτιστοποιήστε το χρόνο εφαρμογής των φ.π.

#### Τι να πράξετε;

Σε γενικές γραμμές τα ακόλουθα σημεία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για να μειωθεί ο κίνδυνος ρύπανσης του νερού:

- Μην εφαρμόζετε τα προϊόντα όταν για την περιοχή σας και για τις επόμενες 48 ώρες, προβλέπονται σημαντικές βροχοπτώσεις
- Μην εφαρμόζετε φ.π. σε κορεσμένα με νερό εδάφη ή σε αγρούς όπου το νερό ρέει λόγω αποστράγγισης
- Μειώστε τον αριθμό των εφαρμογών και την εφαρμοζόμενη ποσότητα των φ.π. στο ελάχιστο αναγκαίο επίπεδο και επανεξετάστε τις εναλλακτικές στρατηγικές ως προς τα φ.π. σε περίπτωση ύπαρξης κινδύνων λόγω απορροής

#### Πως να το πράξετε;

- Να αναφέρετε ή να σημειώσετε τις περιοχές του αγρού όπου οι περιορισμοί εφαρμογής πρέπει να τηρούνται σύμφωνα με τα επιλεγόμενα εκ μέρους σας φ.π.
- Μελετήστε προσεκτικά την ετικέτα του φ.π. εάν υπάρχουν απαιτήσεις ως προς το χρόνο εφαρμογής σε σχέση με την βροχόπτωση
- Ελέγξτε την πρόγνωση του καιρού σε σχέση με την εκδήλωση βροχής στην περιοχή σας (η βροχόπτωση αμέσως μετά τον ψεκασμό είναι η πιο κρίσιμη)
- Στον αγρό που σκοπεύετε να ψεκάσετε, ελέγξτε τα επίπεδα κορεσμού του εδάφους με νερό και αποφύγετε τον ψεκασμό σε κορεσμένα εδάφη
- Σε περίπτωση που ο αγρός αποστραγγίζεται με τεχνητό τρόπο, ελέγξτε εάν υπάρχει νερό που αποστραγγίζεται και αποφύγετε τον ψεκασμό σε αυτές τις περιπτώσεις

## 26. Βελτιστοποίηση εποχιακού χρονοδιαγράμματος εφαρμογής των φ.π.



Ένα βασικό παράγοντα ελέγχου αναφορικά με την εφαρμογή των φ.π. αποτελεί τόσο η εποχή κατά την οποία λαμβάνει χώρα η αναπλήρωση των υπογείων υδάτων, όσο και η ροή της αποστράγγισης.

### Τι να πράξετε;

- Επιλέξτε τα κατάλληλα φ.π. σύμφωνα με το διαθέσιμο χρονικό περιθώριο για την εφαρμογή τους
- Εφαρμόστε τα φ.π. εκτός των κύριων εποχών της αναπλήρωσης των υπογείων υδάτων / ροής αποστράγγισης
- Μελετήστε προσεκτικά την ετικέτα των φ.π. ως προς την ύπαρξη απαιτήσεων αναφορικά με την εποχή εφαρμογής τους

### Πως να το πράξετε;

- Να αναφέρετε ή να επισημάνετε τις περιοχές του αγρού, όπου ανάλογα με τα φ.π. της επιλογής σας, πρέπει να τηρούνται σχετικοί περιορισμοί ως προς την εφαρμογής τους
- Στο μέτρο του δυνατού, αποφύγετε τον ψεκασμό αργά το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη, όταν τα εδάφη είναι συνήθως (σχεδόν) κορεσμένα με νερό ή το νερό ρέει από το τεχνητό δίκτυο αποστράγγισης. Ελέγξτε για τις απαιτήσεις χρήσης και τις συστάσεις διαχείρισης του συγκεκριμένου φ.π.

## 27. Επιλέξτε τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα



### Τι να πράξετε;

- Επιλέξτε το κατάλληλο φ.π., το οποίο μπορεί να λύσει το πρόβλημα της φυτοπροστασίας των καλλιεργειών σας
- Διαβάστε προσεκτικά την ετικέτα φ.π. και σεβαστείτε τα απαιτούμενα μέτρα μείωσης του κινδύνου
- Αν το επιλεγμένο φ.π. απαιτεί τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων άμβλυσης, τα οποία είναι δύσκολο να υλοποιηθούν, ελέγξτε τις διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές ή συμβουλευτείτε τον γεωπόνο σας, κατά πόσο είναι δυνατή: α. μια τροποποίηση της χρήσης π.χ. μείωση της δόσης σε συνδυασμό με άλλο φ.π. (μίγματα), β. η μείωση της εφαρμοζόμενης δόσης επί της ψεκαζόμενης επιφάνειας (π.χ. ψεκασμός κατά λωρίδες, ή εναλλακτικά φ.π.)
- Λάβετε μέτρα για την εξάλειψη τυχόν σημειακών πηγών ρύπανσης και να εφαρμόστε μέτρα για τη μείωση του κινδύνου διάχυτων πηγών ρύπανσης (απορροή, διασπορά ψεκαστικού νέφους) των φ.π. που εφαρμόστηκαν
- Αν τα προβλήματα ρύπανσης με τα ειδικά φ.π. παραμένουν, συζητήστε με τον σύμβουλό σας εναλλακτικές στρατηγικές φυτοπροστασίας των καλλιεργειών





## Πως να το πράξετε;

- Ακολουθήστε τις συμβουλές που δίνονται για την περιοχή σας σχετικά με τα φ.π.
- Καταρτίστε κατάλογο με τους αγρούς όπου ισχύουν ειδικοί περιορισμοί για την εφαρμογή των φ.π. κατά την φυτοπροστασία και καταγράψτε τις εφαρμοζόμενες πρακτικές σας αναφορικά με τα φ.π. Για την αποφυγή της ρύπανσης από σημειακές πηγές, ελέγξτε εάν γίνεται ορθή διαχείριση των φ.π. στο αγρόκτημα (χρησιμοποιήστε έναν κατάλογο ελέγχου). Να επικεντρωθείτε στις ακόλουθες πτυχές:
- Εφαρμόζονται προληπτικά μέτρα κατά την πλήρωση ή τον καθαρισμό του ψεκαστήρα στις εγκαταστάσεις
- Ο ψεκαστήρας είναι εξοπλισμένος με δεξαμενή ξεπλύματος και εσωτερικό σύστημα καθαρισμού/έκπλυσης (Σχετικό : TOPPS - ΒΓΠΔ για την μείωση της ρύπανσης από σημειακές πηγές)
- Όλοι οι αγρότες της λεκάνης απορροής θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι / εκπαιδευμένοι για τις ΒΓΠΔ ώστε να αποφεύγουν τις σημειακές πηγές ρύπανσης
- Επιθεωρήστε τη λεκάνη απορροής και τους αγρούς, εφαρμόζοντας μέτρα άμβλυσης για τη μείωση των απορροής / της διάβρωσης και της διασποράς του ψεκαστικού νέφους από τους αγρούς στη λεκάνη απορροής (ΒΓΠΔ)
- Για τη μείωση του κινδύνου της μεταφοράς των φ.π. με το νερό, βελτιστοποιήστε το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής τους
- Μειώστε τις δόσεις εφαρμογής (π.χ. με τη συνδυασμένη χρήση προϊόντων χαμηλής δόσης). Εάν είναι δυνατόν, χρησιμοποιήστε τεχνικές εφαρμογής για τη μείωση της ψεκαζόμενης με φ.π. επιφάνειας, (ψεκασμός κατά λωρίδες, κατευθυνόμενος ψεκασμός, αισθητήρας ψεκασμού)
- Συμβουλευτείτε τον γεωπόνο σας σχετικά με άλλες επιλογές για να διασφαλιστεί η φυτοπροστασία των καλλιεργειών-

Με, π.χ. εναλλακτική πρακτική, μη χημικής φυτοπροστασίας καλλιεργειών - Επιλέξτε εναλλακτικά φ.π., που έχουν δραστικές ουσίες με διαφορετικές ιδιότητες (η ημιπερίοδος ζωής στο έδαφος, η κινητικότητα στο έδαφος, τοξικότητα στο υδάτινο περιβάλλον = διαφορετικά Περιβαλλοντικά Πρότυπα Ποιότητας)

Αν δεν μπορεί να βρεθεί λύση, να εξετάσετε το ενδεχόμενο καλλιέργειας άλλων φυτικών ειδών.

## Περιορισμοί

Μετά από ενδελεχή έλεγχο, ένα σχέδιο μείωσης των σημειακών πηγών πρέπει να συζητηθεί μεταξύ του συμβούλου και του αγρότη. Τα μέτρα επικεντρώνονται στην ορθή διαχείριση των φ.π., την ευαισθητοποίηση για την προστασία των υδάτων καθώς και τη βελτίωση του εξοπλισμού και των υποδομών (φύλαξη, τόπος πλήσης/καθαρισμού, βιοκλίνες). Στην ιδανική περίπτωση, τα εν λόγω σχέδια δράσης πρέπει να συζητηθούν με όλους τους αγρότες της λεκάνης απορροής.

Η εφαρμογή των μέτρων άμβλυσης για τη μείωση απορροής / διάβρωσης είναι μια ατομική αλλά και συλλογική συνάμα εργασία. Όλα τα εμπλεκόμενα άτομα θα πρέπει να επεξεργαστούν ένα σχέδιο υλοποίησης με καθορισμένους στόχους. Οι δυνατότητες για δημόσια χρηματοδότηση των τεχνικών έργων και των έργων υποδομής είναι συχνά διαθέσιμες και πρέπει ως εκ τούτου να διερευνώνται.

Σε περιοχές με προβλήματα ρύπανσης των υδάτων, οι αρχές που είναι επιφορτισμένες με τον έλεγχο της ποιότητας του νερού θα πρέπει να συνεργάζονται με τους αγρότες με έναν ανοικτό και επικοινωνιακό τρόπο ώστε να καθορίζονται οι από κοινού συμφωνημένες λύσεις (παραδείγματα αυτής της συνεργασίας υπάρχουν σε ορισμένες χώρες). Είναι δε περισσότερο ενθαρρυντικό όταν τα ληφθέντα μέτρα μπορούν να συσχετιστούν με την επακόλουθη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων.

## Άρδευση

Η άρδευση αποτελεί μια τεχνητή εφαρμογή του νερού στο έδαφος, όπου σε ορισμένες χρονικές στιγμές η διαθεσιμότητα των φυσικών υδάτων για μια καλλιέργεια δεν είναι επαρκής. Η κύρια πρόκληση για την προστασία της ποιότητας του νερού από την περίσσεια του νερού της άρδευσης, είναι ο έλεγχος της ποσότητας του νερού και η διαχείριση της αποστράγγισης των υδάτων σε καταστάσεις όπου είναι εγκατεστημένα αποστραγγιστικά δίκτυα για την πρόληψη της αλάτωσης των εδαφών. Οι κίνδυνοι λόγω απορροής, συσχετίζονται άμεσα με το εφαρμοζόμενο συστήματα άρδευσης καθώς και τη διαχείριση αυτής.



## 28. Επιλέξτε την τεχνολογία άρδευσης



Τα διάφορα συστήματα άρδευσης χαρακτηρίζονται από τις διακυμάνσεις ως προς τον όγκο του νερού που χρησιμοποιείται και τις σαφείς διαφορές ως προς τον τρόπο εφαρμογής. Η άρδευση με κατάκλιση απαιτεί τον υψηλότερο όγκο νερού 800-1.200 m<sup>3</sup>/εκτάριο, ενώ η άρδευση με καταωνιστήρες απαιτεί ποσότητα νερού περίπου 300-500 m<sup>3</sup>/εκτάριο. Η άρδευση με καταωνιστήρες μπορεί να προκαλέσει συμπίεση της επιφάνειας/σχηματισμό κρούστας μετά από ανάκρουση των σταγονιδίων στην επιφάνεια του εδάφους. Η στάγδην άρδευση λειτουργεί με μικρές ποσότητες νερού και ως επί το πλείστον χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες υψηλής αξίας, λόγω του υψηλού επενδυτικού κόστους για την εγκατάστασή της.

Το κλειδί για τη μείωση του κίνδυνου της απορροής είναι η σωστή διαχείριση της άρδευσης με γνώμονα την περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό, την ικανότητα συγκράτησης νερού του εδάφους και τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε σχέση με την εξατμισοδιαπνοή.

Στη Νότια Ευρώπη αποτελεί ακόμα κοινή πρακτική η άρδευση με κατάκλιση. Αυτός ο τρόπος άρδευσης ενώ παρέχει μεγάλες ποσότητες νερού δεν επιτρέπει όμως τον εύκολο έλεγχο του όγκου ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφαρμογή.

### Τι να πράξετε; / Πώς να το πράξετε;

Το πιο αποτελεσματικό μέτρο άμβλυσης είναι η επένδυση σε τεχνολογίες άρδευσης που καταναλώνουν λιγότερο νερό και είναι καλύτερα διαχειρίσιμες (καταωνιστήρες, μικρο-καταωνιστήρες, στάγδην άρδευση).

## 29. Βελτιστοποιήστε την άρδευση ως προς το χρόνο και τη δόση



### Τι να πράξετε;

Το κλειδί για τη μείωση του κίνδυνου της απορροής είναι η σωστή διαχείριση της άρδευσης με γνώμονα την περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό, την ικανότητα συγκράτησης νερού του εδάφους σε νερό και τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε σχέση με την εξατμισοδιαπνοή.

### Πώς να το πράξετε;

Το πιο σημαντικό μέσο είναι η παρακολούθηση, η εκτίμηση και η διαχείριση της σωστής ποσότητας του νερού που χρειάζεται η καλλιέργεια. Οι βασικοί δείκτες είναι η υγρασία του εδάφους, η τάση της υγρασίας του εδάφους και η πρόβλεψη πιθανών βροχοπτώσεων. Για το σχεδιασμό της άρδευσης, υπάρχουν ηλεκτρονικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

Εάν χρησιμοποιούνται συστήματα άρδευσης περιορισμένου ελέγχου (άρδευση με κατάκλιση), τότε η άρδευση με αυλάκια μπορεί να βοηθήσει στην εξοικονόμηση του νερού και τον περιορισμό της απορροής. Η πρακτική αυτή μπορεί επίσης να φανεί χρήσιμη για τη διήθηση περισσότερου όγκου νερού σε περίπτωση βροχοπτώσεων.

### Περιορισμοί

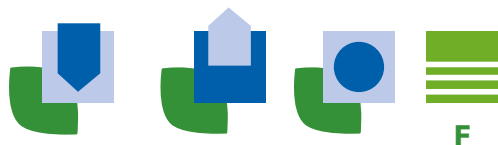
Στις περισσότερες αρδευόμενες περιοχές, τόσο η ποσότητα, όσο και η διαθεσιμότητα του νερού ρυθμίζονται. Ως εκ τούτου, λεπτομερείς συμβουλές θα πρέπει να αφορούν ιδιαίτερως τις τοπικές συνθήκες.

## Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων άμβλυσης

Στο παρακάτω σχήμα τα μέτρα άμβλυσης αξιολογούνται ως προς την αποτελεσματικότητά τους αναφορικά με τα διάφορα είδη απορροής: διείσδυση, περιορισμό, υπέρβαση κορεσμού και συγκεντρωμένη ροή (βλέπε υπόμνημα στη σελ. 36).

Η βαθμίδα κατάταξης καθορίζει το χώρο όπου μπορούν να εφαρμοστούν βασικώς τα μέτρα: στο αγρό (Α) ή στη λεκάνη απορροής (ΛΑ).

1 Μειώστε την ένταση κατεργασίας του εδάφους



5 Διαχειριστέτε / Κατευθύνετε τους τροχιόδρομους



2 Προετοιμάστε αδρή σποροκλίνη



6 Δημιουργείστε αναχώματα εντός του αγρού (αναχώματα κατά τις ισοϋψείς γραμμές)



3 Αποφύγετε την συμπίεση του επιφανειακού εδάφους



7 Εφαρμόστε την κατεργασία του εδάφους κατά τις ισοϋψείς γραμμές



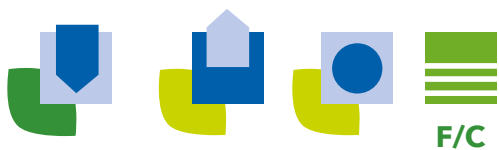
4 Αποφύγετε τη συμπίεση του υπέδαφους



8 Βελτιστοποιήστε την αμειψισπορά



9 Εφαρμόστε στον αγρό την καλλιέργεια κατά λωρίδες (εγκάρσια στο πρηνές)



13 Μεγαλώστε τα κεφαλάρια



10 Φυτέψτε ετήσιες καλλιέργειες κάλυψης



14 Δημιουργήστε και συντηρήστε ζώνες ανάσχεσης εντός του αγρού



11 Εφαρμόστε διπλή σπορά



15 Δημιουργήστε και συντηρήστε ζώνες ανάσχεσης στις παρυφές του αγρού



12 Φυτέψτε πολυετείς καλλιέργειες κάλυψης



16 Δημιουργήστε και συντηρήστε παράχθιες ζώνες ανάσχεσης



17 Δημιουργήστε και συντηρήστε ζώνες ανάσχεσης μικρών υδατορευμάτων (talwegs)



21 Δημιουργήστε ή συντηρήστε τάφρους με βλάστηση



18 Δημιουργήστε και συντηρήστε φυτοφράκτες



22 Δημιουργήστε ή συντηρήστε λίμνες κατακράτησης/τεχνητούς υγροτόπους



19 Συντηρήστε τα δασολίβαδα



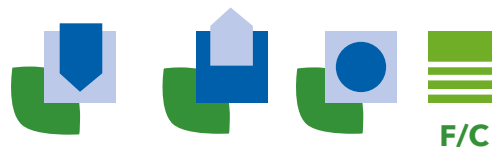
23 Δημιουργήστε ή συντηρήστε αναχώματα στις παρυφές του αγρού



20 Διαχειριστείτε τις περιοχές πρόσβασης στον αγρό



24 Εφαρμόστε κατασκευές διασποράς





25 Βελτιστοποιήστε το χρόνο εφαρμογής των φ.π.



29 Βελτιστοποιήστε την άρδευση ως προς το χρόνο και το ρυθμό



26 Βελτιστοποιήστε την εφαρμογή των φ.π. ως προς την εποχή του έτους



27 Επιλέξτε τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα



28 Επιλέξτε την τεχνολογία άρδευσης





### **Αμειψισπορά (Crop rotation)**

Είναι η ακολουθία των καλλιεργειών σε έναν αγρό ή σε μια ευρύτερη περιοχή. Μια ευρεία αμειψισπορά έχει πολλές θετικές αγρονομικές επιπτώσεις, όπως τη ρύθμιση της ροής του νερού, τον περιορισμό των απωλειών λόγω παρασίτων και ζιζανίων.

### **Ανάχωμα (Bund)**

Το ανάχωμα είναι ένα μικρό φράγμα που μειώνει τη ροή του νερού και συγκρατεί όσο δυνατόν περισσότερο νερό στον αγρό, ώστε να προλαμβάνεται η απορροή και να αυξάνεται η διήθηση στο έδαφος.

### **Απορροή (Run-off)**

Η επιφανειακή απορροή είναι το νερό που ρέει στην επιφάνεια του εδάφους, όταν μέρος ή το σύνολο του νερού της βροχής, της άρδευσης ή της τήξης πάγου και χιονιού δεν μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος επειδή: 1)ο ρυθμός παροχής του νερού είναι υψηλότερος από τον ρυθμό απορρόφησης του (περιορισμένη διήθηση του εδάφους) ή 2) εξαντλήθηκε η διηθητική ικανότητα του εδάφους (κορεσμός του εδάφους). Η διαχείριση του εδάφους συχνά επηρεάζει και τους δύο τύπους απορροής, π.χ. «ταράτσωμα» του εδάφους, ή «τηγάνια» άρωσης που περιορίζουν την κατακόρυφη αποστράγγιση των εδαφών.

### **Απορροή επιφανειακή (Sheet run-off/sheet flow)**

Επιφανειακή απορροή είναι το νερό που ρέει κατηφορικά σε λεπτές στοιβάδες, χωρίς να συγκεντρώνεται (π.χ. αυλάκια).

### **Απορροή συγκεντρωμένη (Concentrated run-off)**

Συγκεντρωμένη απορροή συμβαίνει όταν το επιφανειακό νερό συσσωρεύεται σε ρέματα ή αυλάκια στον αγρό (π.χ. σε ένα μικρό υδατόρευμα). Αναλόγως των εδαφολογικών συνθηκών, η συγκεντρωμένη απορροή αποτελεί την απαρχή των σοβαρών προβλημάτων διάβρωσης

### **Αποστράγγιση (Drainage)**

Είναι τα συστήματα αποχέυσης που έχει κατασκευαστεί, ώστε η γη που παραμένει υγρή για μεγάλο χρονικό διάστημα να καταστεί κατάλληλη για γεωργική παραγωγή. Το νερό της αποστράγγισης καταλήγει να εισρέει σε τάφρο ή σε υγρότοπο.

### **Άροση (Tillage)**

Η άροση είναι ένας γενικός όρος για την καλλιέργεια του εδάφους. Παραδοσιακά, η άροση συνδέεται με το όργωμα του εδάφους. Οι καλλιεργητικές τεχνικές της μειωμένης ή της μη άροσης, αποτελούν τεχνικές που δεν διαταράσσουν-όσο το όργωμα- την δομή του εδάφους και επιδρούν θετικά στην ικανότητα απορρόφησης του νερού.

**Αψέκαστη ζώνη ή ζώνη ανάσχεσης (Buffer zone)**

Αψέκαστη ζώνη είναι μια μη ψεκαζόμενη, καλλιεργούμενη ή μη περιοχή, που αποσκοπεί στην προστασία των παρακείμενων ευαίσθητων περιοχών από τα φυτοφάρμακα εξαιτίας της διασποράς του ψεκαστικού νέφους.

**Αψέκαστη λωρίδα (Buffer strip)**

Αψέκαστη λωρίδα είναι μια λωρίδα φυσικής (μη καλλιεργούμενης) βλάστησης που υπάρχει μεταξύ της καλλιέργειας και ενός υδάτινου όγκου με σκοπό την πρόληψη της απορροής/διάβρωσης.

**ΒΓΔ (BMP)**

Βέλτιστες Πρακτικές Διαχείρισης: υπό την έννοια του παρόντος εγγράφου, προτάσεις και εργαλεία για την πρόληψη της απώλειας των φ.π. προς το νερό/ευαίσθητες περιοχές.

**Διάβρωση (Erosion)**

Είναι η μεταφορά του εδάφους με το νερό ή τον αέρα.

**Διάγραμμα απόφασης (Decision tree)**

Το διάγραμμα απόφασης/ο πίνακας ελέγχου, υποστηρίζει την γρήγορη και με δομημένο τρόπο λήψη αποφάσεων σε σύνθετες και περίπλοκες καταστάσεις. Συνδυάζει άδηλη γνώση και γενικά παρέχει υψηλό ποσοστό ορθών αποφάσεων. (Βλέπε πίνακας έλεγχου)

**Διάβρωση αυλακωτή (Rill erosion)**

Είναι η ενδιάμεση μορφή διάβρωσης μεταξύ της επιφανειακής διάβρωσης και της διάβρωσης μορφής ρέματος. Είναι αποτέλεσμα της συγκεντρωμένης, επιφανειακής διάβρωσης από μικρά, εφήμερα ρυάκια πυκνής ροής, που σχηματίζουν αυλάκια βάθους έως 30 εκ.

**Διάβρωση επιφανειακή (Sheet erosion)**

Επιφανειακή διάβρωση είναι η απομάκρυνση σε λεπτές στοιβάδες των συσσωματωμάτων του εδάφους από μια περιοχή με ελαφρώς επικλινή εδάφη. Η επιφανειακή διάβρωση παραμένει συνήθως απαρατήρητη από το κοινό, αλλά μπορεί να είναι η αιτία για την εκτεταμένη απώλεια εδάφους σε καλλιεργούμενες και μη περιοχές.

**Διάβρωση χαραδρωτική (Gully erosion)**

Είναι ακραίο δείγμα διάβρωσης του τοπίου. Είναι ένα απότομο και βαθύ αυλάκι αποστράγγισης που σχηματίζεται από εποχιακώς ρέοντα επιφανειακά ύδατα.

**Διαπερατότητα του εδάφους (Soil permeability)**

Διαπερατότητα του εδάφους περιγράφει ποσότητα του νερού που μπορεί να διηθηθεί ανά ώρα, μέσω ενός στρώματος εδάφους, σε μια συγκεκριμένη περιοχή (βλέπε εξίσωση Darcy)

**Διάχυτες πηγές (Diffuse sources)**

Διάχυτη πηγή με την έννοια της γεωργικής ρύπανσης μπορεί να οριστεί ως η πηγή ρύπανσης που προέρχεται άμεσα από έναν αγρό. Συχνά, το σύνολο της γεωργικής ρύπανσης εν γένει αναφέρεται



ως ρύπανση διάχυτης πηγής, πράγμα που κατά τη γνώμη μας δεν επισημαίνει τις σημαντικές διαφορές (π.χ. ρύπανση που προέρχεται από δραστηριότητες στον αγρό ή στις εγκαταστάσεις του αγροκτήματος) και ως εκ τούτου μπορεί να οδηγήσει σε πλημμελείς συστάσεις για μέτρα άμβλυσης.

### **Διείσδυση (Infiltration)**

Είναι η καθοδική είσοδος του νερού στο έδαφος. Τα χαρακτηριστικά του εδάφους καθορίζουν την ποσότητα του νερού, το οποίο μπορεί να συγκρατείται στον αγρό. Βασικό κριτήριο είναι η ικανότητα διήθησης του εδάφους.

### **Δομές συγκράτησης (Retention structure)**

Δομές συγκράτησης είναι φυσικές ή τεχνητές κατασκευές, ικανές να συλλέγουν την απορροή του νερού αλλά και τα ιζήματα στη λεκάνη απορροής.

## **Ε**

### **Εδαφοκάλυμμα (Mulch)**

Τα υπολείμματα της καλλιέργειας ή της καλλιέργειας κάλυψης που διατηρούνται στο έδαφος με σκοπό την μείωση της ροής του νερού στην επιφάνεια του εδάφους και την ευνοϊκή επίδραση στην διήθηση του νερού στο έδαφος.

### **Εκδήλωση βροχής (Rain event)**

Είναι η βροχόπτωση από την έναρξη μέχρι τη λήξη της. Με την έννοια των παρόντων ΒΠΔ, η ένταση (χρόνος και όγκος) της βροχόπτωσης είναι σημαντική για την πρόκληση του φαινομένου της απορροής ή διάβρωσης.

## **Κ**

### **Καλλιέργεια κάλυψης (Cover crop)**

Είναι η καλλιέργεια που σπέρνεται μεταξύ των δύο κύριων καλλιεργειών, π.χ. μεταξύ της συγκομιδής και της νέας σποράς. Σκοπός της καλλιέργειας κάλυψης είναι να προστατεύει τη δομή του εδάφους (μείωση ανάκρουσης σταγονιδίων βροχής, σκίαση) και να αξιοποιεί το νερό. Οι καλλιέργειες κάλυψης είναι αποτελεσματικά μέτρα άμβλυσης για τη μείωση της μεταφοράς των υδατοδιαλυτών θρεπτικών συστατικών/ρύπων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα.

### **Καλλιεργητική πρακτική**

Είναι η γενική πρακτική για την καλλιέργεια των φυτών σε μια περιοχή. Συχνά, είναι το αποτέλεσμα της κύριας γεωργικής παραγωγής σε μια περιοχή (καθορίζεται κυρίως από τις εμπορικές, κλιματολογικές, εδαφολογικές και άλλες αγρονομικές συνθήκες)

### **Κεφαλάρι (Headland)**

Κεφαλάρι είναι το τμήμα του εδάφους που βρίσκεται στην άκρη ενός αγρού. Η κατεύθυνση της άρωσης ή της σποράς είναι συχνά κάθετη προς την κύρια κατεύθυνση καλλιέργειας του αγρού.



### Λεκάνη απορροής (Catchment)

Μια εδαφική έκταση/επιφάνεια, της οποίας η συνολική επιφανειακή απορροή καταλήγει μέσω αλληλουχίας ρεμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών σε συγκεκριμένο σημείο ενός υδάτινου όγκου ( συνήθως λίμνης ή συμβολής ποταμών ).



### Μικρό υδατόρευμα ή μισγάγγεια (Talweg)

Μικρό υδατόρευμα (talweg) ή μισγάγγεια είναι μια νοητή γραμμή που συνδέει τα χαμηλότερα σημεία της ροής του ποταμού, ή γενικότερα, τα χαμηλότερα σημεία όπου διάφορα πρηνή ενώνονται για να σχηματίσουν μια κοιλάδα. Ο όρος προέρχεται από τη γερμανική λέξη Tal (= κοιλάδα), και Weg (= οδός)



### Πίνακας ελέγχου (Dashboard)

Ο πίνακας ελέγχου/το διάγραμμα απόφασης παρέχει με συγκεντρωτικό τρόπο τα ουσιωδέστερα δεδομένα, τα οποία επιτρέπουν στο χρήστη να λαμβάνει γρήγορες και δομημένες αποφάσεις χωρίς την αναγκαιότητα της γνώσης των σχετικών λεπτομερειών (π.χ. ταμπλό σε ένα αυτοκίνητο). (Βλέπε διάγραμμα απόφασης)

### Πλευρική ροή (Lateral seepage)

Η πλευρική μεταφορά του νερού κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Η πλευρική ροή προκαλείται π.χ. από ένα στρώμα αδιαπέρατου εδάφους ή μια στρώση μειωμένης περατότητας .



### Σημειακή πηγή (Point source)

Ο όρος ρύπανση σημειακής πηγής χρησιμοποιείται με διάφορους τρόπους. Με την έννοια των παρόντων ΒΓΠΔ, οι σημειακές πηγές είναι οι εισοδοί των φ.π. στο νερό, που προέρχονται άμεσα από τις δραστηριότητες στον αγρό ή τις εγκαταστάσεις του αγροκτήματος. Οι σχετικοί παράγοντες μπορούν σε μεγάλο βαθμό να ελέγχονται από τον ψεκαστή μέσω της ορθής συμπεριφοράς, του κατάλληλου εξοπλισμού και των υποδομών.

### Στεγανοποίηση εδάφους ή ταράτσωμα (Capping soil)

Η συμπίεση του επιφανειακού στρώματος του εδάφους, ειδικά σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ιλύ ( > 25% ). Εδάφη που «ταρατσώνουν» τείνουν να είναι ευάλωτα στην απορροή και τη διάβρωση.



### Τάφρος (Ditch)

Είναι το τεχνητό αυλάκι αποστράγγισης.

### Τροχιόδρομοι (Tramlines)

Τροχιόδρομοι είναι οι ακαλλιέργητες επιφάνειες (με μορφή λωρίδων) του αγρού που χρησιμοποιούνται για την κίνηση των ελκυστήρων και των αγροτικών μηχανημάτων. Οι τροχιόδρομοι είναι περιοχές όπου μπορεί να συγκεντρώνεται το νερό και όπου επίσης η συμπίεση του εδάφους μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο της απορροής / διάβρωσης.



### **Φυτοπροστατευτικό προϊόν ή φ.π. (Plant Protection Product or PPP)**

Σύμφωνα με την νομοθεσία της Ε.Ε. (Κανονισμός (ΕΚ) 1107/2009), τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι τα προϊόντα που αποτελούνται από ή περιέχουν δραστικές, προστατευτικές ή συνεργιστικές ουσίες και προορίζονται για: α) την προστασία των φυτών ή των φυτικών προϊόντων από κάθε είδους επιβλαβείς οργανισμούς ή προλαμβάνουν τη δράση των οργανισμών αυτών, β) να επηρεάζουν τις βιολογικές διεργασίες των φυτών (όπως οι ουσίες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους), να εκτός αν πρόκειται για θρεπτικά συστατικά, γ) να διατηρούν τα φυτικά προϊόντα, δ) να καταστρέφουν ανεπιθύμητα φυτά ή μέρη των φυτών, ε) να ελέγχουν ή προλαμβάνουν την ανεπιθύμητη ανάπτυξη των φυτών.

### **Φυτοφάρμακο (Pesticide)**

Σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ε.Ε. (Οδηγία 2009/128 / ΕΚ), ο όρος «φυτοφάρμακα» περιλαμβάνει τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα (όπως ορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) 1107/2009) και τα βιοκτόνα προϊόντα (όπως ορίζονται στην οδηγία 98/8 / ΕΚ). Στο παρόν έγγραφο, ο όρος αναφέρεται μόνο σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα.



### **Υγρότοποι (Wetland)**

βλέπε δομή συγκράτησης

### **Υδάτινος όγκος (Water body)**

Σε αυτό το έγγραφο γίνεται αναφορά σε «επιφανειακά ύδατα» δηλαδή διακεκριμένο και σημαντικό στοιχείο των επιφανειακών υδάτων, όπως μια λίμνη, ένας ταμιευτήρας, ένα ρεύμα, ένας ποταμός ή μια διώρυγα, ένα τμήμα ρυακιού, ποταμού ή διώρυγας (οδηγία 2000/60/ΕΚ).

### **Υπόστρωμα (Substrate)**

Με την έννοια της επιστήμης της εδαφολογίας, το υπόστρωμα είναι το υπόβαθρο, το οποίο δια της μεταβολής του παράγει το έδαφος.

### **Υφή του εδάφους (Soil texture)**

Η υφή του εδάφους περιγράφει την περιεκτικότητα του εδάφους σε συσσωματώματα διαφορετικού μεγέθους (άμμο, άργιλος, πηλός)



Αυτό το εγχειρίδιο με τις ΒΓΠΔ βασίζεται σε προσωπικές εμπειρίες των εταίρων και των εμπειρογνομόνων μας, οι οποίοι συνέβαλαν σε αυτό το έργο, αλλά και σε ποικίλες έρευνες που έχουν διεξαχθεί όλα αυτά τα χρόνια σε διάφορες τοποθεσίες. Οι βιβλιογραφικές πηγές αναφέρονται σε δημοσιεύσεις, οι οποίες μπορεί να είναι χρήσιμες για τυχόν περαιτέρω εις βάθος μελέτες στο πεδίο της εδαφικής απορροής και διάβρωσης.

Αναγνωρίζουμε το έργο που παρήχθη από τους τεχνικούς συνεργάτες μας, από το Ινστιτούτο Arvalis Institute du vegetal (Boigneville, Γαλλία), οι οποίοι μοιράστηκαν τις εμπειρίες τους με βάση τα συμβουλευτικά εργαλεία τους (Aqua-Vallee, Aqua-Plaine) και την εξειδικευμένη εμπειρία από το Ινστιτούτο Irstea (Λυών, Γαλλία) για την αξιολόγηση των φυτικών ζωνών ανάσχεσης, τη θέση και το μέγεθος τους.

Αναγνωρίζουμε όλες τις συνεισφορές από τους συνεργάτες και εμπειρογνώμονες μας για την απορροή, οι οποίοι προσάρμοσαν τις ΒΓΠΔ στις ειδικές συνθήκες τους και βοήθησαν να μεταφραστεί η έρευνα σε πρακτικές εφαρμογές.

**AGNEW, L. J.; LYON, S.; MARCHANT, P. G. ET AL.:**

Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. *Journal of Environmental Management*, 2006 (78), 63–76.

**ANBUMOZHI, V.; RADHAKRISHNAN, J.; YAMAGI, E.:**

Impact of riparian buffer zones on water quality and associated management considerations. *Ecological Engineering*, 2005 (24), 517–523.

**ANGIER, J. T.; MCCARTY, G. W.; RICE, C. P.; BIALEK, K.:**

Influence of riparian wetland on nitrate and herbicides exported from an agricultural field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002 (50), 4424–4429.

**BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.:**

Application technology and best management practices for minimizing herbicide run-off. *Weed Technology*, 1994 (8), 862–869.

**BAKER, M. E.; WELLER, D. E.; JORDAN, T. E.:**

Improved methods for quantifying potential nutrient interception by riparian buffers. *Landscape Ecology*, 2006 (21), 1327–1345.

**BANASIK, K.; HEJDUK, L.:**

Long-term changes in run-off from a small agricultural catchment. *Soil & Water Res.*, 2012 (7), 64–72.

**BARLING, R. D.; MOORE, I. D.:**

Role of buffer strips in management of waterway pollution: a review. *Environmental Management*, 1994 (18), 543–558.

**BENTRUP, G. 2008:**

Conservation Buffers - Design Guidelines for Buffers, Corridors, and Greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p. Online: [http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation\\_buffers.pdf](http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation_buffers.pdf)

**BERRY, J. K.; DETGADO, J. A.; KHOSLA, R.; PIERCE F. J.:**

Precision conservation for environmental sustainability. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(6), 332–339.

**BLANCHARD, P. E., and LEARCH R. N. (2000):**

Watershed vulnerability to losses of agricultural chemicals: interactions of chemistry, hydrology, and land use. *Environ. Sci. Technol.* 34, 3315–3322.

**BOORMAN, D.B., Hollis, J. M. and Lilly, A. (1995).**

Hydrology of Soil Types: A Hydrologically-Based Classification of the Soils of the United Kingdom. Report No. 126, Institute of Hydrology, UK.

**BOYD, P. M.; BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.; AHMED, S.I.:**

Pesticide transport with surface run-off and subsurface drainage through a vegetative filter strip. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 2003 (46), 675–684.

**BROWN, C. D., and W. van BEINUM (2009):**

Pesticide transport via sub-surface drains in Europe. *Environmental Pollution*. 157, 3314–3324.

**CHEN, W., P. HERTL, S. CHEN and D. TIERNEY (2002):**

A pesticide surface water mobility index and its relationship with concentrations in agricultural drainage watersheds. *Environ. Tox and Chem.* 21, 298–308.

**DABNEY, S. M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. *Journal of American Water Resources Association*. 2006 (42), 15–24.

**DABNEY, S.M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. *Journal of American Water Resources Association*, 2006 (42), 15–24.

**DANIELS, R. B.; GILLIAM, J. W.:**

Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. *Soil Science Society of America Journal*, 1996 (60), 246–251.

**DELTA F.A.R.M. & PESTICIDE ENVIRONMENTAL STEWARDSHIP (PES):**

The Value of Buffers For Pesticide Stewardship and Much More. Online: <http://pesticidestewardship.org/Documents/Value of Buffers.pdf>

**DILLAHA, T. A.; RENEAU, R. B.; MOSTAGHIMI, S.; LEE, D.:**

Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1989 (32), 513–519.

**DOSSKEY, M. G. G.; EISENHauer, D. E.; HELMERS, M. J.:**

Establishing conservation buffers using precision information. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2005 (60), 349–354.

**DOSSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.; BRANDLE, J.R.:**

Change in filter strip performance over ten years. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2007 (62), 21–32. DYSON, JS, WA JURY and GL BUTTERS (1990) The Prediction and Interpretation of Chemical Movement Through Porous Media: The Transfer Function Approach. Report EN-6853 for the Electric Power Research Institute, California, USA

**EAGLESON, PS (1978):**

Climate, soil and vegetation. 5: A derived distribution of storm surface run-off. *Water Resources Research* 14, 741–748.

**FAWCETT, R. S.; CHRISTENSEN B. R.; TIERNEY, D. P.:**

The impact of conservation tillage on pesticide run-off into surface water: A review and analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1994, 49(2), 126–135.

**FIENER, P., AUERSWALD, K.:**

Effectiveness of grassed waterways in reducing run-off and sediment delivery from agricultural watersheds. *J. Environ. Qual.*, 2003 (32), 927–936.

**FLANAGAN, D. C.; FOSTER, G. R.; NEIBLING, W. H.; BURT, J.P.:**

Simplified equations for filter strip design. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1989 (32), 2001–2007.

**GHIDEY, F.; BAFFAUT, C.; LERCH, R. N.; KITCHEN, N. R.; SADLER, E. J.; SUDDUTH, K. A.:**

Herbicide transport to surface run-off from a claypan soil: Scaling from plots to fields. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(3), 168–179.

**GUSTAFSON, D. I.:**

Groundwater Ubiquity Score: A simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1989 (8), 339–357.

**HAWKINS, J. H. (1982):**

Interpretations of source area variability in rainfall-run-off relations. In: *Rainfall-Run-off Relationship*. Proceedings of the International Symposium on Rainfall-Run-off Modelling. pp.303–342. Mississippi State University, Starkville, MS.

**HAYCOCK, N. E.; MUSCUTT, A. D.:**

Landscape management strategies for the control of diffuse pollution. *Landscape and Urban Planning*. 1995 (31), 313–321.

**HAYES, J. C.; BAYFIELD, B. J.; BARNHISEL, R. I.:**

Performance of grass filters under laboratory and field conditions. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 1984 (27), 1321–1331.

**KERLE, E. A.; JENKINS, J. J.; VOGUE, P. A.:**

Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection. Extension publication EM8561, Oregon State University, 2007, 8 p.

**KOVÁŘ, P.; VAŠŠOVÁ, D.; HRABALÍKOVÁ, M.:**

Mitigation of surface run-off and erosion impacts on catchment by stone hedgerows. Soil & Water Res., 2011 (6), 153–164.

**KRUTZ, L. J.; SENSEMAN, S. A.; ZABLOTOWICZ, R. M.; MATOCHA, M. A.:**

Reducing herbicide run-off from agricultural fields with vegetative filter strips: a review. Weed Science, 2005 (53), 353–367.

**LACAS, J. G.; VOLTZ, M.; GOUY, V. ET AL.:**

Using grassed strips to limit pesticide transfer to surface water: a review. Agronomy for Sustainable Development, 2005 (25), 253–266.

**LEONARD, RA (1990):**

Movement of pesticides into surface waters. Chapter 9 in Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts, and Modelling. Soil Science Society of America Book Series 2.

**LEU, C., SCHNEIDER, M. K.; STAMM, C.:**

Estimating Catchment Vulnerability to Diffuse Herbicide Losses from Hydrograph Statistics. J. Environ. Qual., 2010 (39), 1441–1450.

**LOWRANCE, R.; DABNEY, S.; SCHULTZ, R.:**

Improving water and soil quality with conservation buffers. J. Soil Water Conserv., 2002 (57), 36–43.

**LOWRANCE, R.; SHERIDAN, J. M.:**

Surface run-off water quality in a managed three zone riparian buffer. Journal of Environmental Quality, 2005 (34), 1851–1859.

**MAAS, R. P.; SMOLEN, M. D.; DRESSING, S. A.:**

Selecting critical areas for nonpoint source pollution control. Journal of Soil and Water Conservation, 1985 (40), 68–71.

**MANDER, Ü.; KUUSEMETS, V.; LÕHUMS, K.; MAURING, T.:**

Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. Ecological Engineering, 1997 (8), 299–324.

**MCMAHON, T. A.; FINLAYSON, B.:**

Global Run-off – Continental Comparisons of Annual Flows and Peak Discharges. CATENA VERLAG, Reiskirchen, 1992, 166 p.

**MEALS, D. W.; DRESSING, S. A.; DAVENPORT, T. E.:**

Lag Time in Water Quality Response to Best Management Practices – A Review. J. Environ. Qual., 2010 (39), 85–96.

**NORRIS, V.:**

The use of buffer zones to protect water quality – a review. Water Resources Management, 1993 (7), 257–272.

**OTTO, S.; CARDINALI, A.; MAROTTA, E.; PARADISI, C.; ZANIN, G.:**

Effect of vegetative filter strips on herbicide run-off under various types of rainfall. Chemosphere, 2012 (88), Issue 1, pp. 113–119

**PATTY, L.; RÉAL, B.; GRIL, J.:**

The use of grassed buffer strips to remove pesticides, nitrate and soluble phosphorus compounds from run-off water. Pesticide Science, 1997 (49), 243–251.

**PHILLIPS, J. D.:**

Evaluation of the factors determining the effectiveness of water quality buffer zones. Journal of Hydrology, 1989 (107), 133–145.

**POLYAKOV, V.; FARES, A.; RYDER, M. H.:**

Precision riparian buffers for the control of nonpoint source pollutant loading into surface water: a review. Environmental Review, 2005 (13), 129–144.

**POPOV, V. H.; CORNISH, P. S.; SUN, H.:**

Vegetated biofilters: the relative importance of infiltration and adsorption in reducing loads of water-soluble herbicides in agricultural run-off. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2006 (114), 351–359.

**PROKOPY, L. S., FLORESS, K.;**

**KLOTTHOR-WEINKAUF, D.; BAUMGART-GETZ, A.:**

Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2008, 63(5), 300–311.

**QUI, Z.; WALTER, M. T.; HALL, C.:**

Managing variable source pollution in agricultural watersheds. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2007 (62), 115–122.

**RABOTYAGOV, S. S., JHA, M. K.; CAMPBELL, T.:**

Impact of crop rotations on optimal selection of conservation practices for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 369–380.

**RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; BOYETTE, M.:**

Perennial grass filter strips for reducing herbicide losses in run-off. *Weed Science*, 2001 (49), 647–651.

**RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; DOUGLAS, J.:**

Response of perennial grasses potentially used as filter strips to selected postemergence herbicides. *Weed Technology*, 2005 (19), 73–77.

**REICHENBERGER, S.; BACH, M.; SKITSCHAK, A.; FREDE, H.:**

Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground- and surface water and their effectiveness; a review. *Science of the Total Environment*, 2007 (384), 1–35.

**ROBINSON, C. A.; GHAFARZADEH, M.; CRUSE, R. M.:**

Vegetative filter strip effects on sediment concentration in cropland run-off. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1996 (51), 227–230.

**ROBINSON, M., and RYCROFT, D.W. (1999):**

The impact of drainage on streamflow. Chapter 23 in Skaggs, W. and J van Schilfgaarde (eds), *Agricultural Drainage*. Agronomy Monograph 38. Soil Soc. Sci. Am., Madison, Wisconsin, USA, 753–786.

**ROSE, C. W. (2004):**

An Introduction to the Environmental Physics of Soil, Water and Watersheds, Cambridge University Press pp. 441.

**SCHMITT, T. J.; DOSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.:**

Filter strip performance and processes for different vegetation widths and contaminants. *Journal of Environmental Quality*, 1999 (28), 1479–1489.

**SCHULTZ, R. C.; COLLETTI, J. P.; ISENHART, T. M. ET AL.:**

Design and placement of a multi-species riparian buffer strip system. *Agroforestry Systems*, 1995 (29), 201–226.

**SHANLEY, J. B.; CHALMERS, A.:**

The effect of frozen soil on snowmelt run-off at Sleepers River, Vermont. *Hydrological Processes*, 1999 (13), 1843–1857.

**SHIPITALO, M. J.; JAMES, V.; BONTA, V.; DAYTON, E. A.;**

**OWENS, L. B.:**

Impact of Grassed Waterways and Compost Filter Socks on the Quality of Surface Run-off from Corn Fields. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 1009–1018.

**SHIPITALO, M. J. AND OWENS, L. B.:**

Tillage system, application rate, and extreme event effects on herbicide losses in surface run-off. *J. Environ. Qual.*, 2006 (35), 2186–2194.

**SKAGGS, R. W.; FAUSEY, N. R.; EVANS, R. O.:**

Drainage water management. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2012, 67(6), 167–172.

**STROCK, J. S.; KLEINMAN, P. J. A.; KING, K. W.;**

**DELGADO, J. A.:**

Drainage water management for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 131–136.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in a watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(4), 198–206.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003 (58), 198–206.

**UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN:**

Targeting Watershed Management Practices for Water Quality Protection: a Heartland Regional Water Coordination Publication, RP195. Online: <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/rp195/build/rp195.pdf>

**USDA-NRCS:**

Conservation Buffers to Reduce Pesticide Losses. National Water and Climate Center & Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs. Online: <http://www.in.nrcs.usda.gov/technical/agronomy/newconbuf.pdf>

**USEPA. 2005:**

Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters. EPA 841-B-05-005. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC.

**WAGNER, T, M Sivapalan, P TROCH and R WOODS (2007).**

Catchment classification and hydrologic similarity. *Geography Compass*, 1, 901–931.

**WARD, RC and M ROBINSON (2000):**

*Principles of Hydrology*. McGraw-Hill pp. 450.

**WAUCHOPE R. D.; GRANEY, R. L.; CRYER, S.; EADSFORTH, C.; KLEINS, A. W.; RACKE, K. D.:**

Pesticide Run-off – Methods and Interpretation of Field Studies. *Pure & Appl. Chem.*, 1995 (67), No. 12, pp. 2089–2108.

**WISSMAR, R. C.; BEER, W. N.; TIMM II, R. K.:**

Spatially explicit estimates of erosion-risk indices and variable riparian buffer widths in watersheds. *Aquatic Sciences*, 2004 (66), 446–455.

**YANG, W.; WEERSINK, A.:**

Cost-effective targeting of riparian buffers. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 2004 (52), 17-34.

**YU, B (1998):**

Theoretical justification of the SCS method for run-off estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 124, 306–310.

**YU, B, U Cakurs and CW ROSE (1998):**

An assessment of methods for estimating run-off rates at the plot scale. *Transactions of the Am. Soc. Ag. Eng.* 41, 653–661.

**ZHANG, X., XINGMEI, L.; ZHANG, M.;****DAHLGREN, R. A.; EITZEL, M.:**

A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 76–84.

# TOPPS

Water Protection



European  
Crop Protection

European Crop Protection Association (E.C.P.A.)  
6 Avenue E. Van Nieuwenhuysse, B-1160 Brussels, Belgium.  
Tel: +32 2 663 15 50, Fax: +32 2 663 15 60  
E-mail: [ecpa@ecpa.eu](mailto:ecpa@ecpa.eu)



Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (Ε.Σ.Υ.Φ.)  
Πατησίων 53 (2ος όροφος), 10433 Αθήνα  
Τηλ.: 210-5229786, Fax: 210-5221542  
E-mail: [info@esyf.gr](mailto:info@esyf.gr), [www.esyf.gr](http://www.esyf.gr)



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία Μαγνησίας, Βόλος  
Τηλ.: 24210-93195, 24210-93083  
E-mail: [agrogram@agr.uth.gr](mailto:agrogram@agr.uth.gr), [www.agr.uth.gr](http://www.agr.uth.gr)