Wapnowanie Strukturalne – Doświadczenia ze Szwecji

Andrzej Tonderski i Karin Tonderski (POMINNO), Polska
Współpraca:
Barbro Ulén, SLU, Uppsala, Szwecja
Line Strand, HS Konsult, Szwecja

Photo B Ulén

BIOBALT

POMInnO

© PIXABAY

OBOWIĄZKI I DOSTĘPNE DOPŁATY

Obowiązki, związane z ochroną wód przed zanieczyszczeniem biogenami, nakładane na prowadzących gospodarstwa rolne, wynikają m.in. z realizacji przepisów UE: Dyrektywy Azotanowej, Ramowej Dyrektywy Wodnej, Dyrektywy Ramowej ws. Strategii Morskiej. Więcej informacji na ten temat dostępne jest na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: www.minrol.gov.pl.

Dopłaty dostępne są w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich: działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne – pakiety: rolnictwo zrównoważone, ochrona gleb i wód, oraz działanie rolnictwo ekologiczne. Więcej informacji na ten temat dostępne jest na stronie Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa: www.arimr.gov.pl.

WIĘCEJ INFORMACJI NA TEMAT METOD OGRANICZANIA STRAT BIOGENÓW W GOSPODARSTWIE

http://iung.pl/dpr/publikacje/Pietrzak.pdf

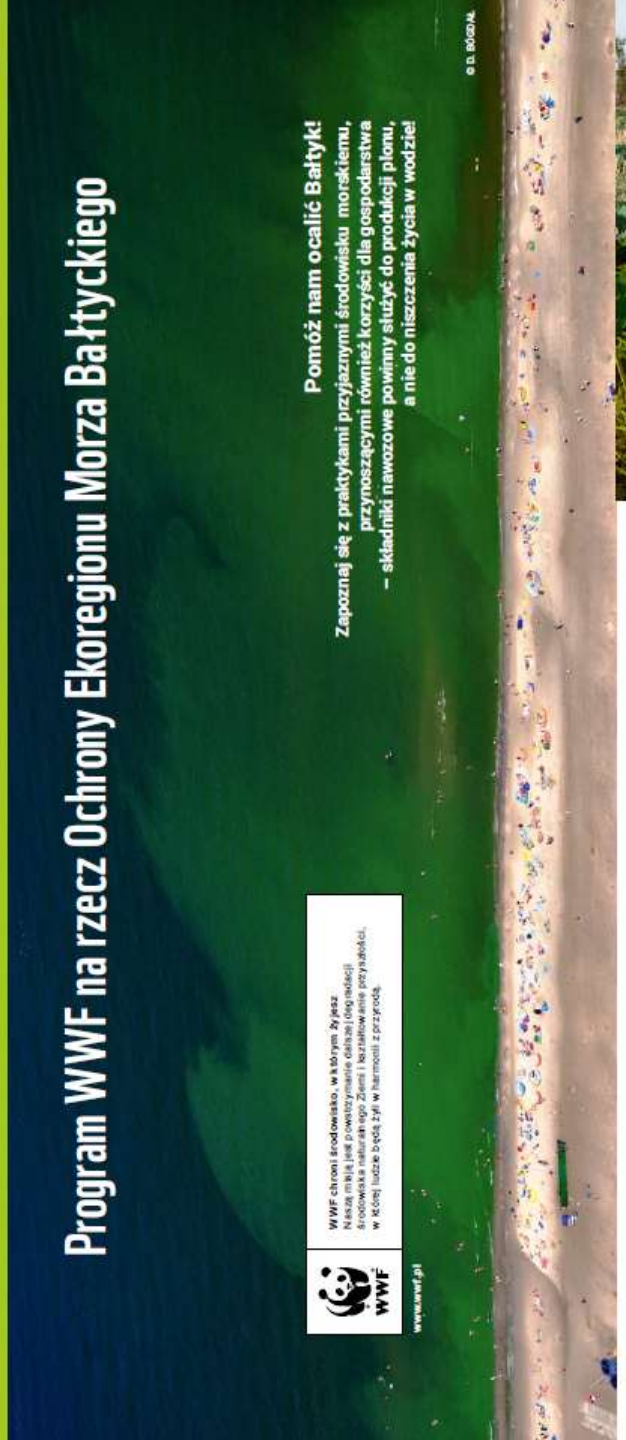
www.kp.org.pl/pdf/poradniki/kdpr

www.wwf.pl/o-nas/biblioteka

ZAPYTAJ SWOJEGO DORADCĘ O WIĘCEJ INFORMACJI!

Zachęcamy Państwa do zapoznania się z informacją nt. Konkursu na Rolnika Roku regionu Morza Bałtyckiego:

www.wwf.pl/rolnikroku



© D. BOGDAL

Program WWF na rzecz Ochrony Ekoregionu Morza Bałtyckiego

Pomóż nam ocalić Bałtyk!

Zapoznaj się z praktykami przyjaznymi środowisku morskiemu, przynoszącymi również korzyści dla gospodarstwa – składniki nawozowe powinny służyć do produkcji plonu, a nie do niszczenia życia w wodzie!

WWF chroni środowisko, w którym żyjesz
Naszą misją jest powstrzymanie dalszej degradacji środowiska naturalnego Ziemi i kształtowanie przyszłości, w której ludzie będą żyli w harmonii z przyrodą.

www.wwf.pl

© M. BRYN

OGRANICZANIE STRAT BIOGENÓW w gospodarstwach rolnych

ROLNICY MOGĄ OCALIĆ MORZE BAŁTYCKIE!

WPŁYW ROLNICTWA NA STAN MORZA BAŁTYCKIEGO

Eutrofizacja, oznaczająca przeżyźnienie, czyli zbyt dużą ilość składników pokarmowych w wodzie (**najgroźniejsze są związki azotu i fosforu tzw. biogeny**), stanowi obecnie największe wyzwanie środowiskowe Bałtyku. Woda nie powinna zawierać zbyt dużo składników odżywczych, gdyż prowadzi to do masowego zakwitu glonów i sinic ograniczających dostęp światła słonecznego do głębszych warstw wody, a następnie do zamierania roślin i pogarszania się warunków bytowych zwierząt morskich. Po zakończeniu zakwitu obumierające glony i sinice opadają na dno zbiornika, gdzie ulegają rozkładowi – do procesu rozkładu zużywany jest tlen zgromadzony w przydennych warstwach wody. Gdy brakuje tlenu wzrasta ilość bakterii beztlenowych, które kontynuują rozkład jednocześnie produkując szkodliwy dla organizmów siarkowodór. W ten sposób powstają pustynie tlenowe (**martwe strefy**), w których zamiera wszelkie życie. Powierzchnia martwych stref w Bałtyku wzrosła 10-krotnie w ciągu ostatnich 115 lat i zajmuje około 14% powierzchni dna morza.

Około 50% biogenów spływających do morza pochodzi z rolnictwa z nadmiaru nawozów stosowanych na polach i niezabezpieczonych odchodów zwierząt. Związki te spływają z deszczem do wód gruntowych i dalej rzekami przedostają się do morza.

Patronat Centrum Doradztwa Rolniczego

PRAKTYKI ROLNICZE PRZYJAZNE ŚRODOWISKU MORZA BAŁTYCKIEGO

PRODUKCJA ROŚLINNA

■ **Płodozmian, wsiewki i międzyplony** pomagają usprawnić pobieranie składników pokarmowych przez rośliny uprawne zmniejszając konieczność używania nawozu. Pomagają także utrzymać dobrą równowagę składników odżywczych w glebie i przeciwdziałają występowaniu chwastów i szkodników. Stosowanie w płodozmianie roślin wiążących azot, zapewnia kolejnym uprawom dostęp do biologicznie wiązanego azotu. Należy wystrzegać się wczesnego zaorywania plantacji bobowatych wieloletnich – pozostawiają one w resztkach pożniwnych znaczne ilości azotu, wczesne, letnie lub wczesnojesienne zaoranie doprowadza do gwałtownej mineralizacji i ucieczki azotu do wód gruntowych. Międzyplony chronią również glebę przed erozją. Na glebach cięższych zasadne jest używanie międzyplonów o głębokim systemie korzeniowym (gorczyca biała, rzodkiew oleista, rzepik) prowadzi to do rozluźnienia podglebia i pobierania wypłukanych w sezonie nawozów.

■ **Uprawy bezorkowe i siew bezpośredni** pozwalają zaoszczędzić zasoby, jako że na glebie przeprowadzane są jedynie minimalne prace. Ponadto, jakość gleby jest polepszona i tworzona jest dodatkowa przestrzeń dla zwiększenia różnorodności biologicznej.

■ **Stosowanie poplonów** ozimych na glebach piaszczystych w zmianowaniu i przyoranie ich wiosną zatrzymuje składniki odżywcze w glebie.

■ **Utrzymanie okrywy roślinnej na glebie w okresie całorocznym** – zawsze obecne rośliny zatrzymują składniki odżywcze w glebie, które w przeciwnym razie uległy by mineralizacji.

■ **Strefy buforowe** (pasy trawy i krzewów) wzdłuż cieków wodnych i jezior zmniejszają spływy biogenów do okolicznych wód.

■ **Zastosowanie technik i sprzętu precyzyjnego rolnictwa** minimalizuje zużycie zasobów i ryzyko nadmiernego stosowania nawozów. Ogranicza koszty związane ze zbyt dużą dawką nawozów.

■ **Analiza gleby** – określenie pH gleby i ocena jej zasobności umożliwia określenie długoterminowej strategii gospodarowania składnikami pokarmowymi w gospodarstwie.

■ **Właściwy termin stosowania nawozów** – straty azotu na ogół powstają wówczas, gdy termin jego stosowania nie pokrywa się z zapotrzebowaniem roślin, niewykorzystany azot ulega wymyciu do wód lub ulatnia się do atmosfery w postaci gazowej. Ważne jest unikanie stosowania nawozów azotowych w okresach największego zagrożenia spływami powierzchniowymi na obszarach podatnych na erozję.

■ **Monitorowanie systemu odwodniania** pozwala na podawanie odpowiednich dawek nawozu i uniknięcie ich stosowania w miejscach o dużym ryzyku odcieku.

■ **Zbilansowane nawożenie** – wpływ na wysokość nawożenia ma przede wszystkim wielkość spodziewanych plonów, przeznaczenie plonu i aktualna zasobność gleby. Na podstawie tych danych obliczamy niezbędne ilości nawozów.

■ **Dywersyfikacja upraw** poprawia ochronę roślin oraz jakość gleby, a także zwiększa różnorodność biologiczną.

■ **Strukturalne wapnowanie gleb** zmniejsza spływy powierzchniowe wody i obniża straty składników biogennych, w szczególności fosforu. Lepsza struktura gleby ułatwia uprawę, a tym samym zmniejsza zużycie paliwa.

■ **Wykorzystywanie kompostowanego obornika** na polach jest naturalnym sposobem nawożenia upraw, a dodatkowe dodanie siarki i mikroelementów do mieszanki wspomaga uprawę w bardziej efektywnym wykorzystaniu składników odżywczych. Obornik powinien być rozrzucany jedynie w czasie sezonu wegetacyjnego oraz zaorany zaraz po rozprowadzeniu.

PRODUKCJA ZWIERZĘCA

■ **Solidna nawierzchnia w oborze** – na przykład wykonana z gliny lub betonu – uniemożliwia przeciekanie płynnych odchodów zwierzęcych do wód gruntowych.

■ **Przechowywanie obornika i gnojowicy w odpowiedni sposób**, np. obornik na szczelnych płytach ze zbiornikiem na odcieki i gnojowicy w solidnych nieprzepuszczalnych zbiornikach uniemożliwia wycieki do gruntu. Przykrywanie tych obiektów pokrywami lub plastikiem, zapobiega emisji gazów.

■ **Redukcja emisji amoniaku**, a tym samym strat azotu, przy jednoczesnej poprawie jakości powietrza, może zostać osiągnięta poprzez dodanie pyłu bazaltowego do obornika i instalowanie filtrów powietrznych w przegrodach dla zwierząt. Ponadto, stosowanie niższego poziomu białka w paszy i utrzymanie obory w niższej temperaturze pomaga obniżyć poziom amoniaku.

■ **Ograniczenie liczby zwierząt na hektar** pozwala zapewnić wchłanianie wszystkich odchodów przez glebę.

■ **Czyszczenie boksów, stanowisk i klatek bez użycia wody** pozwala uniknąć odpływu zanieczyszczeń do okolicznych wód.

■ **Utrzymanie trwałych użytków zielonych do wypasu** wpływa na ograniczenie strat biogenów, zatrzymanie większej ilości węgla w glebie oraz zachowanie bioróżnorodności.

■ **Kwaterowy wypas bydła** zapewnia użytkom zielonym takie dawki biogenów, które będą mogły być od razu zużytkowane przez rośliny i zapewnia dużo dobrej jakości paszy. Taki sposób wypasu eliminuje składowanie obornika w gospodarstwie i tym samym ryzyko odcieków związków biogennych do wód.

■ **Wyznaczanie kwater wypasowych** bydła tak, aby jak najkrótszym bokiem przylegały do rzeki/ cieku wodnego ogranicza do minimum spływ powierzchniowy odchodów pozostawionych przez zwierzęta w czasie wypasu.

METODY OGÓLNE

■ **Uprawy strefowe**, tzn. stosowanie upraw o różnej intensywności w różnych częściach gospodarstwa pozwala na optymalne wykorzystanie ziemi uprawnej w celu ograniczenia strat biogenów i zachowania różnorodności biologicznej.

■ **Mokradła i stawy** na terenie gospodarstwa pozwalają na retencję biogenów w rosnącej biomasie i osadach, a tym samym zmniejszają ich odpływ. Dodatkowo tworzą także siedliska dla dzikich zwierząt i roślin i stanowią zabezpieczenie dla gospodarstwa na okresy suszy.

■ **Nasadzanie drzew i krzewów** pomiędzy polami wspomaga zmniejszenie strat biogenów oraz erozji, a także sprzyja zachowaniu bioróżnorodności.

■ **Współpraca między rolnikami, organizacjami i innymi zainteresowanymi stronami** jest świetnym sposobem na dzielenie się wiedzą na temat przyjaznych dla środowiska metod uprawy i pomaga szerzyć dobre inicjatywy.

■ **Strukturalne wapnowanie gleb** zmniejsza spływy powierzchniowe wody i obniża straty składników biogennych, w szczególności fosforu. Lepsza struktura gleby ułatwia uprawę, a tym samym zmniejsza zużycie paliwa.

- Korzyści:

- *zmniejsza spływ powierzchniowy wody,*
- *obniża straty składników biogennych (fosforu),*
- *lepsza struktura gleby ułatwia uprawę, a tym samym zmniejsza zużycie paliwa,*

- Jakie są warunki ?
- Jak to funkcjonuje ?
- Jak to się robi ?
- Ile to kosztuje ?

„zmniejsza spływ powierzchniowy wody”

„obniża straty składników biogennych (fosforu)”

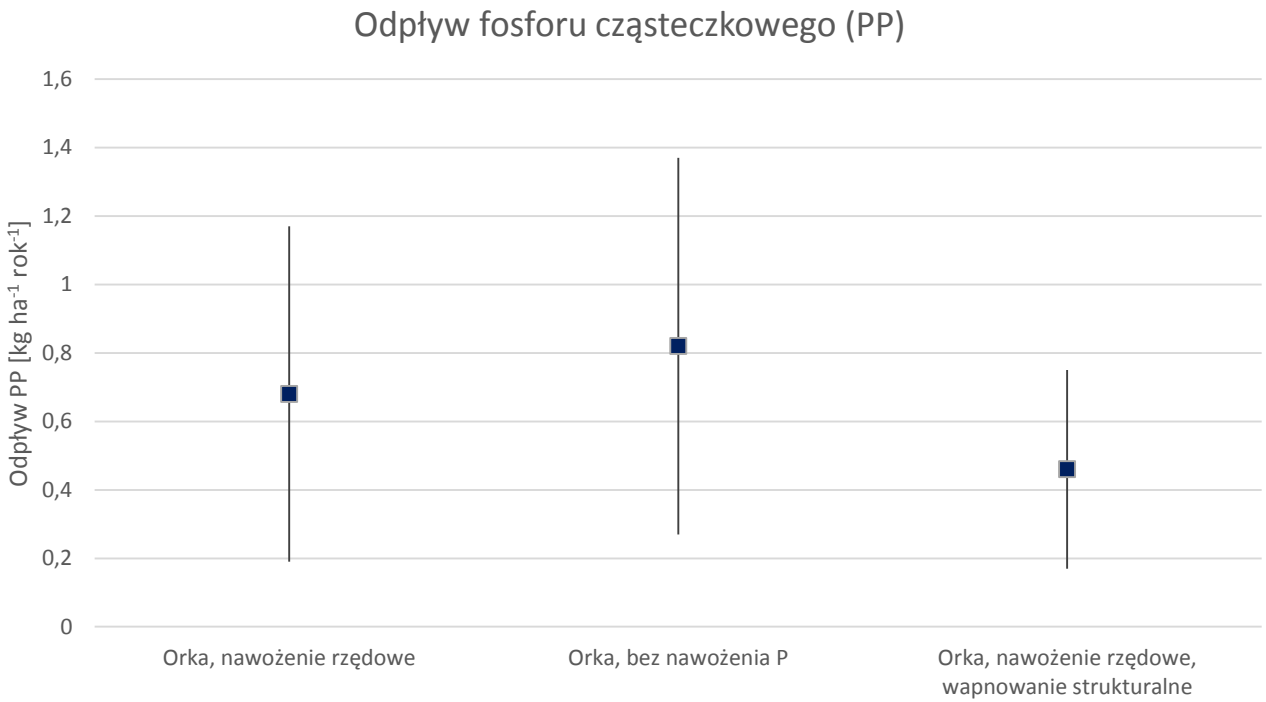
Viad: Wapnowanie strukturalne wapnem gaszonym $Ca(OH)_2$ odpowiadającym dawce 2 ton CaO ha^{-1} we wrześniu 2011 r.

- Odpływ fosforu (kg ha^{-1} rok^{-1}) trzy lata przed i dwa lata po zastosowaniu wapnowania strukturalnego (B)

Plots	Treatment	Total P (kg ha^{-1} rok^{-1})
A	Un-limed	0.29
B	Un-limed	0.29
A	Un-limed	0.30
B	Structure limed	**0.12** *

Źródło: Barbro Ulén & Ararso Etana (2014) Phosphorus leaching from clay soils can be counteracted by structure liming, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 64:5, 425-433

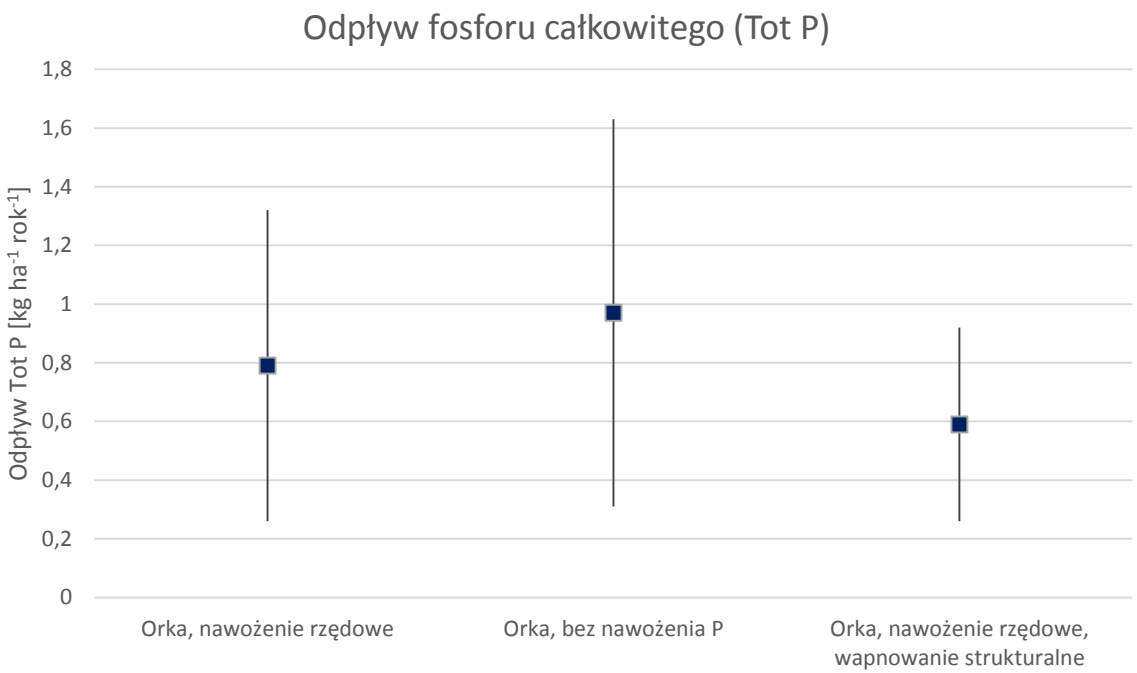
„obniża straty składników biogennych (fosforu)”



0.36 kg ha^{-1} rok^{-1} (44%) mniejszy odpływ fosforu cząsteczkowego po zastosowaniu wapnowania strukturalnego i nawożenia rzędowego w porównaniu do pól bez nawożenia fosforem

Źródło: Svanbäck A., Ulén, B., Etana A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 184, 124-134.

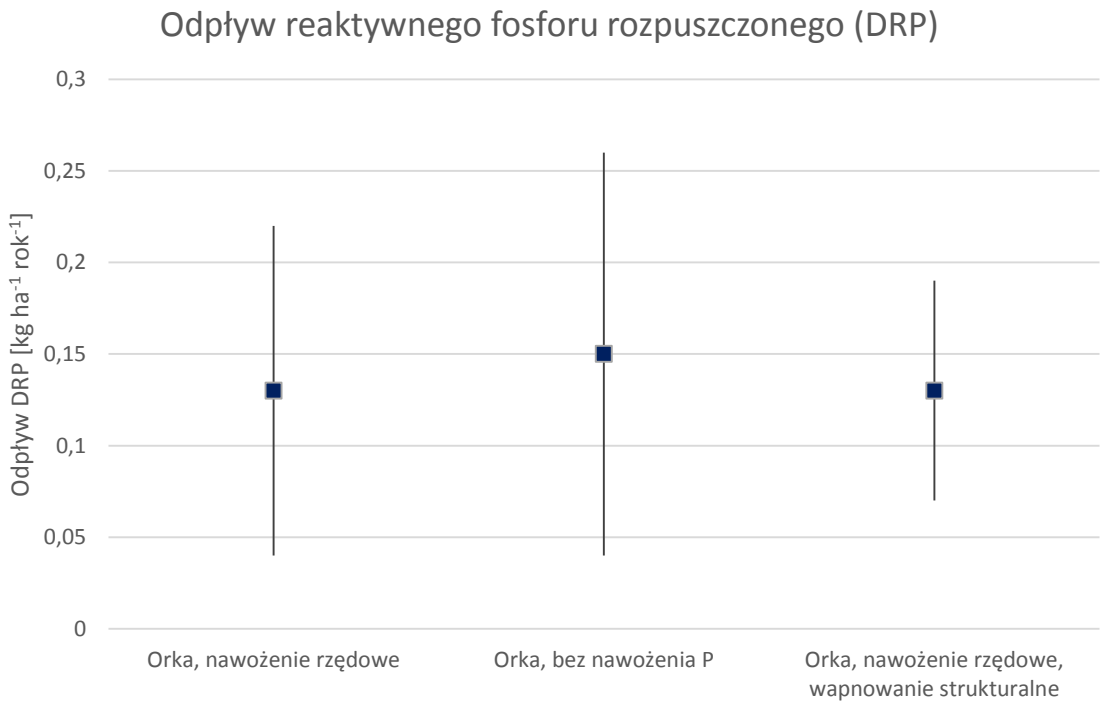
„obniża straty składników biogennych (fosforu)”



0.38 kg ha^{-1} rok^{-1} (39%) mniejszy odpływ fosforu całkowitego po zastosowaniu wapnowania strukturalnego i nawożenia rzędowego w porównaniu do pól bez nawożenia fosforem

Źródło: Svanbäck A., Ulén, B., Etana A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 184, 124-134.

„obniża straty składników biogennych (fosforu)”



0.02 kg ha^{-1} rok^{-1} (13%) mniejszy odpływ fosforu rozpuszczonego po zastosowaniu wapnowania strukturalnego i nawożenia rzędowego w porównaniu do pól bez nawożenia fosforem

Źródło: Svanbäck A., Ulén, B., Etana A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 184, 124-134.

„lepsza struktura gleby ułatwia uprawę (a tym samym) zmniejsza zużycie paliwa”

dodatkowo: ***zwiększenie plonowania***

Rok	Uprawa	Orka, nawożenie rzędowe P	Orka, bez nawożenia P	Orka, nawożenie rzędowe P oraz wapnowanie strukturalne
2007	Pszenica ozima	100	101	98
2008	Jęczmień jary	100	94	113
2009	Jęczmień jary	100	96	107
2010	Owies	100	91	100
2011	Groszek	-	-	-
2012	Jęczmień jary	100	89	97
Średnio		*100*	*92*	*104*

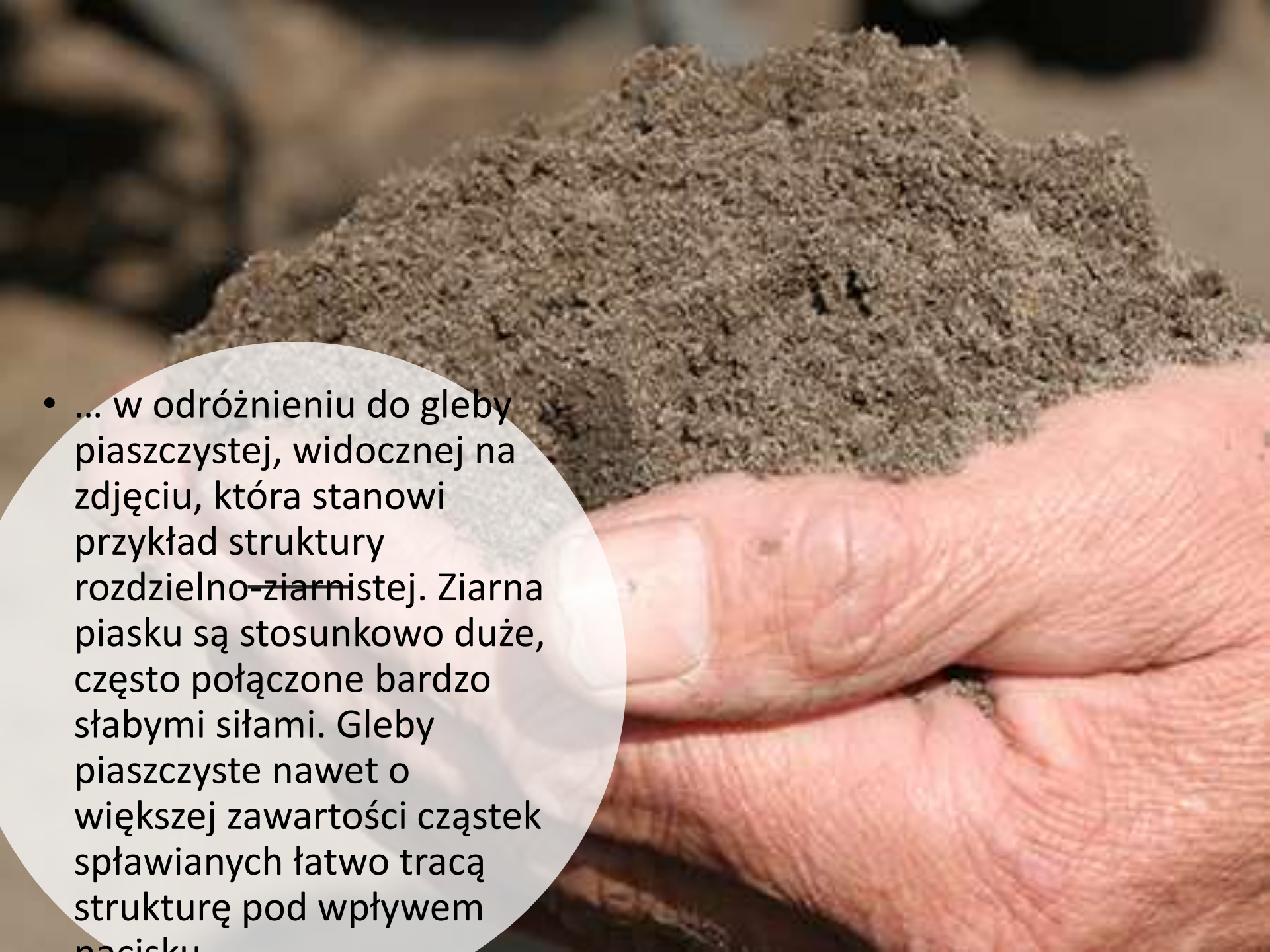
Źródło: Svanbäck A., Ulén, B., Etana A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 184, 124-134.

Jakie są podstawowe warunki ?

- Dobrze funkcjonujący drenaż !
- Odpowiednia proporcja gliny, z którą wapno będzie mogło reagować !
- Odpowiednia ilość wapna strukturalnego !
- Dobre zmieszanie wapna z ziemią !

Jak to funkcjonuje ?

- Gleba gliniasta, taka jak przedstawiona na zdjęciu jest zwarta i często posiada strukturę agregatową…



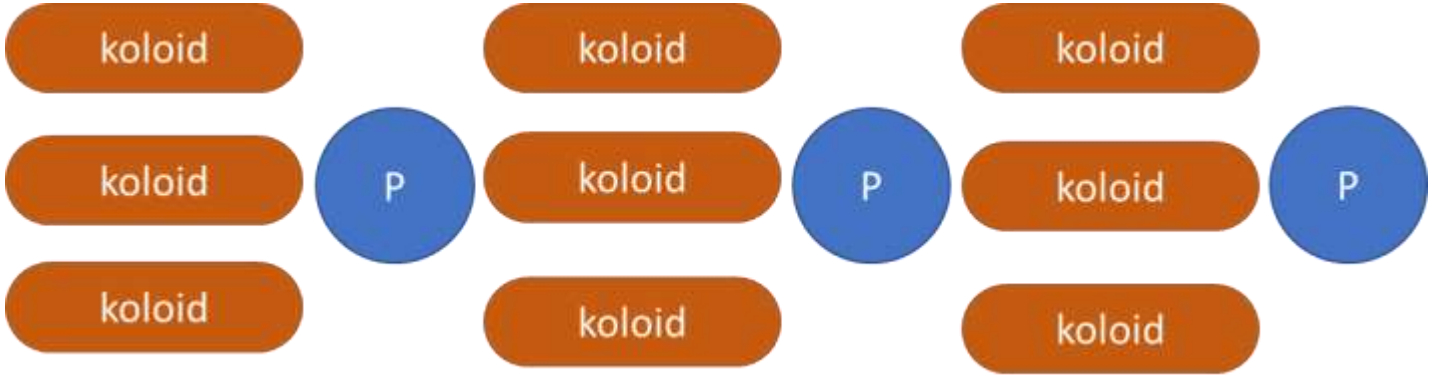
- … w odróżnieniu do gleby piaszczystej, widocznej na zdjęciu, która stanowi przykład struktury rozdzielno~~-ziarni~~stej. Ziarna piasku są stosunkowo duże, często połączone bardzo słabymi siłami. Gleby piaszczyste nawet o większej zawartości cząstek spławianych łatwo tracą strukturę pod wpływem nacisku

Agregaty poprawiają jakość gleby !

- Gdy cząstki spławialne tworzą agregaty, takie jak na zdjęciu, prawie zawsze poprawiają się właściwości gleby. Ważnym następstwem tego zjawiska jest ułatwienie uprawy.

Jak to funkcjonuje ?

- Jeśli procesy strukturotwórcze nie są systematycznie i odpowiednio wspierane, agregaty zanikają

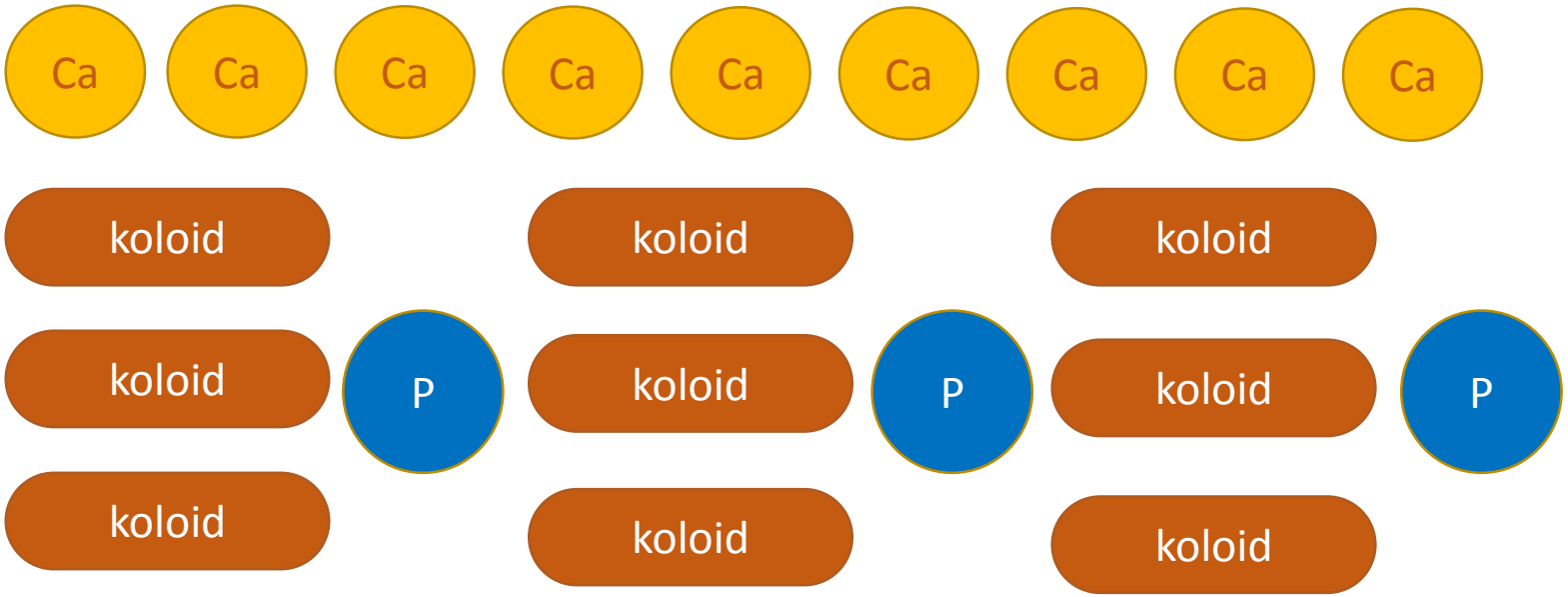


Jak to funkcjonuje ?

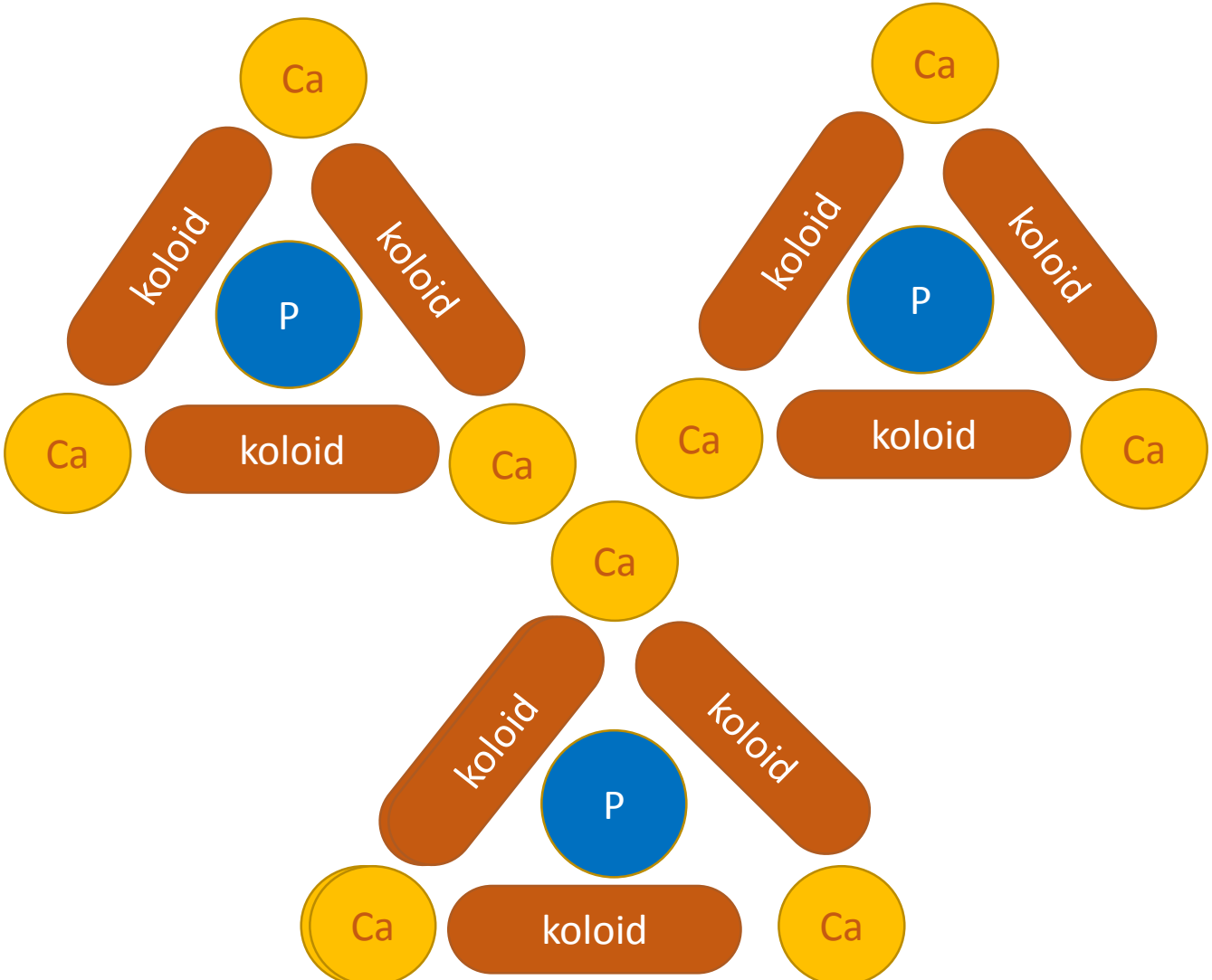
- Koloidy nie tworzą struktury agregatowej i są łatwo wymywane przez wodę w okresie wysokich stanów.

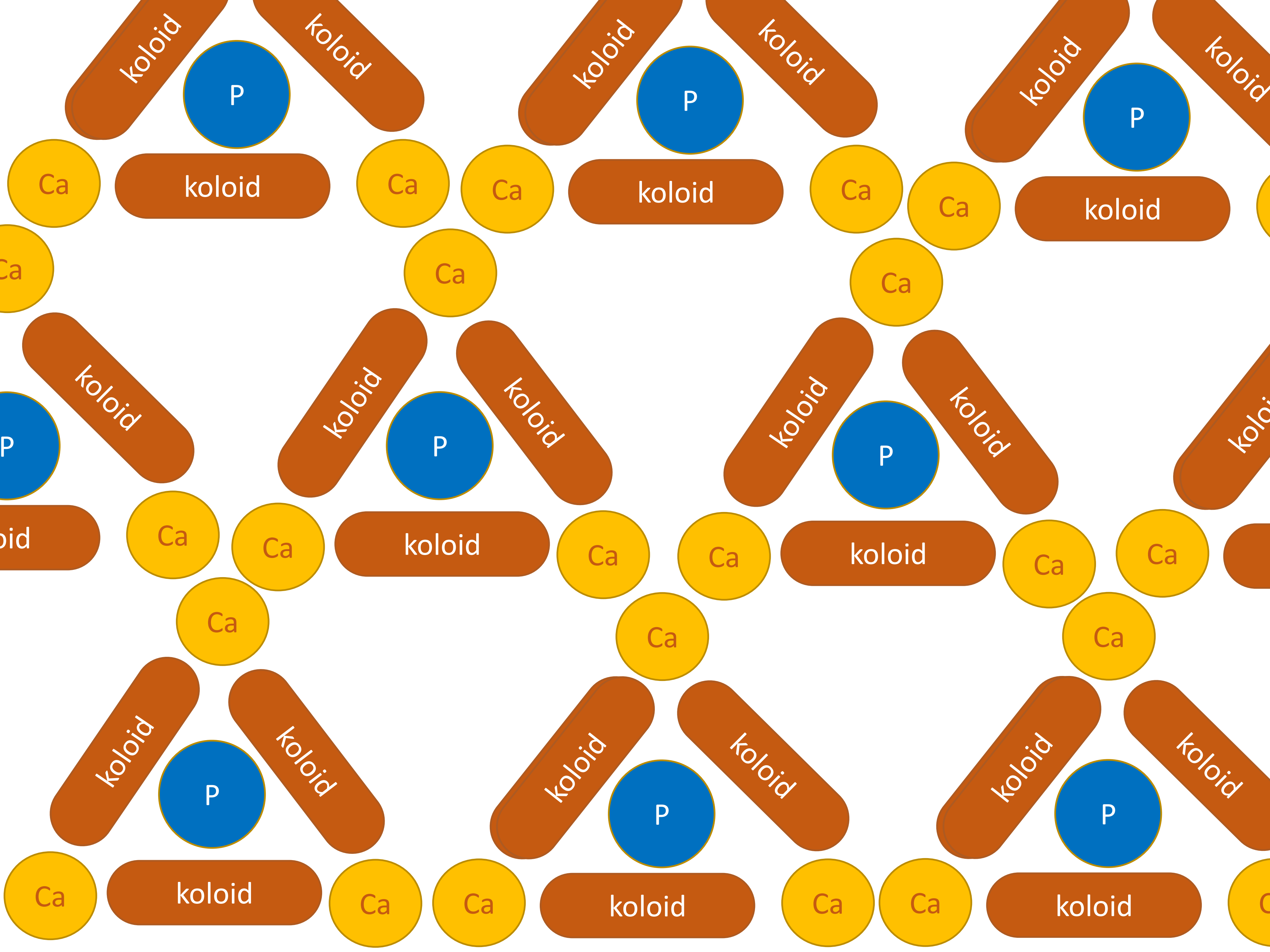
Jak to funkcjonuje ?

- Koloidy glinowe reagują z jonami wapnia tworząc agregaty.
- Efekt strukturalny może wystąpić, jeśli zawartość gliny wynosi> 30% (> 20% w przypadku gliny ilastej)



Jak to funkcjonuje ?





koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
Ca
koloid
P
koloid
koloid
P
koloid
Ca
Ca
koloid
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
Ca
Ca
Ca
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid
Ca
koloid
koloid
P
Ca
koloid

Jak to się robi ?

- wapno palone CaO lub wapno gaszone $Ca(OH)_2$ dokładnie miesza się z wierzchnią warstwą gleby.
- mieszanie musi być wykonane jak najszybciej ale najpóźniej w ciągu 1-2 dni, w przeciwnym razie duża część efektu zostanie utracona.

Jak to się robi ?

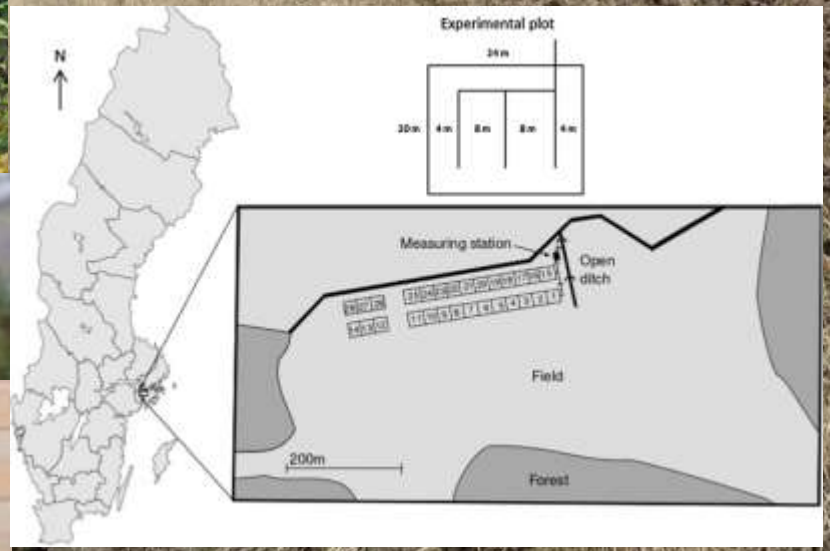
$Ca(OH)_2$, CaO lub mieszanki są rozprowadzane w dawkach równoważnych 1 - 5 ton CaO na ha?
Większe dawki, gdy wyższa zawartość gliny w glebie.

Photo: Anuschka Heeb

Ile to kosztuje ?

- 1790 - 2090 PLN/ha przy dawkach wapna 6-7 ton/ha
- 2450 PLN/ha, z dawką 8 ton wapna/ha w cenie 250 PLN tonę i 430 PLN/ha do mieszania z glebą (Szwedzka agencja ds. Gospodarki morskiej i wodnej);
- 40-50% kosztów uzyskało dofinansowanie z budżetu państwa (jeżeli koszty> 41700 PLN na rolnika)

Centrum Wiedzy – SLU – Projekt Bjornsjo



Doświadczenia ze Szwecji…

Structure liming study in plot experiment in eastern Sweden (Ulén, SLU, Uppsala)

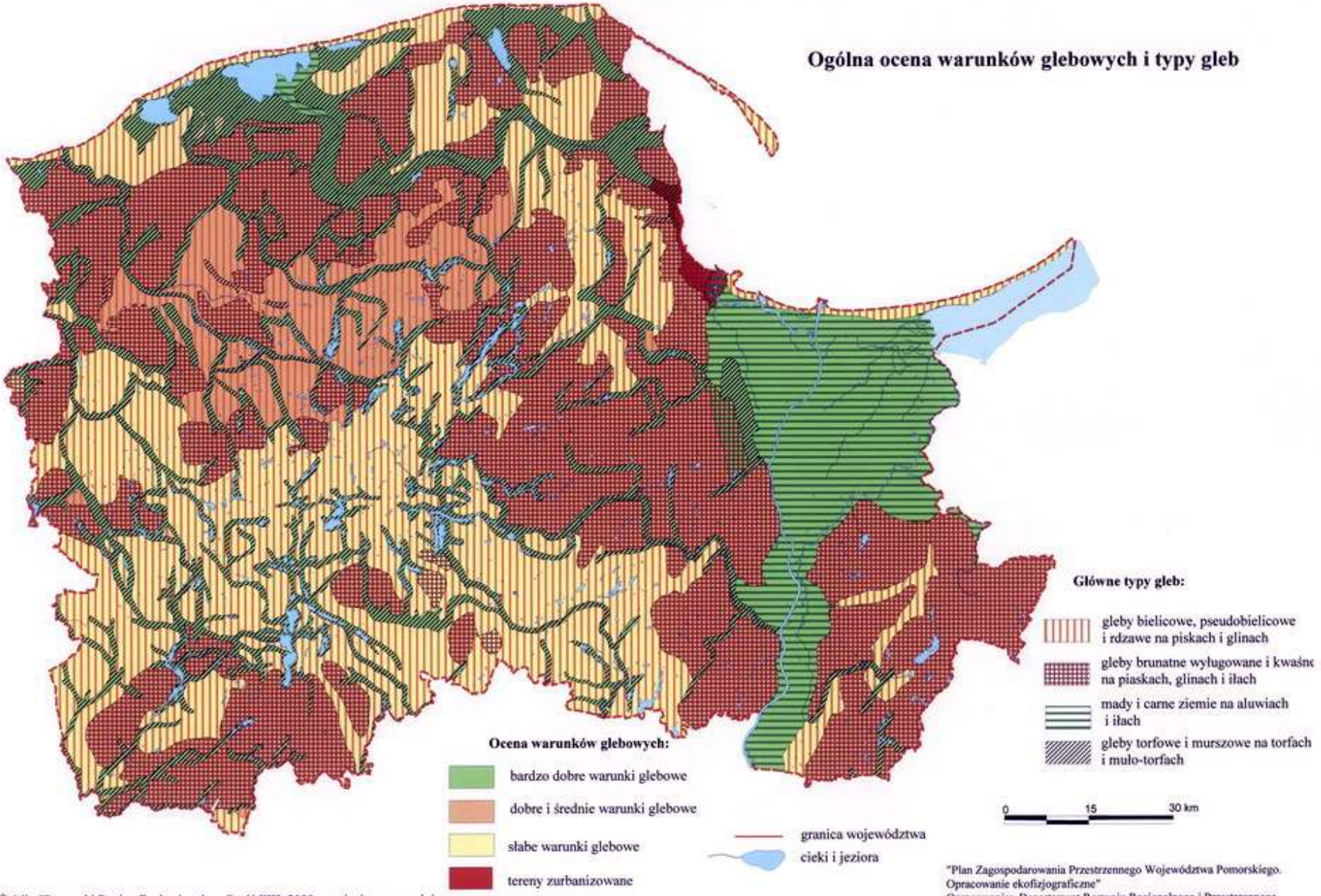
- Clay 60%
- Continuously flow-proportional water sampling
- Result from 6 years measurements

	Treatment
A	Ploughing, fertilizing P in band
B	Ploughing, no P-fertilizer
C	Ploughing, structure liming fertilizing P in band
D	Shallow tillage with cultivator, fertilizing P in band
E	Shallow tillage, broad fertilizing P
F	Unfertilized grass (ley)
G	Adapted crop rotation

- In Sweden, 42000 ha of clay soils structure limed 2010-2016;
- 42000 ha gleb gliniastych poddanych wapnowaniu strukturalnemu w 2010-2016;

Czy ta technologia ma zastosowanie w Polsce/Pomorzu ?

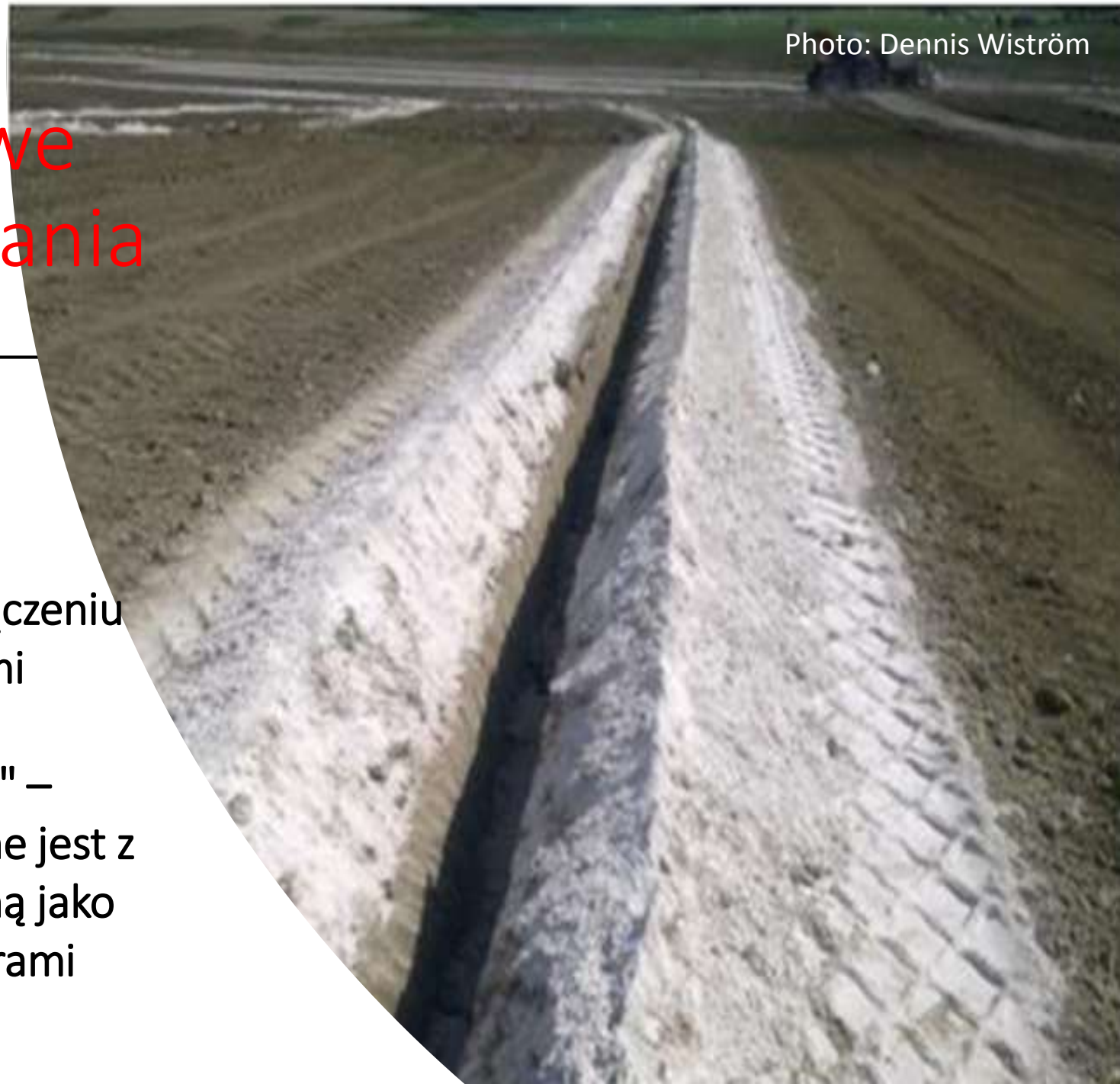
Ogólna ocena warunków glebowych i typy gleb



Źródło:"Pomorski Region Funk cjonalny. Część IIII", 2000 - zmienione, uzupełnione;
"Uwarunkowania przestrzenne rozwoju obszarów wiejskich (...), 2000

"Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Pomorskiego.
Opracowanie ekofizjograficzne"
Opracowanie: Departament Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego
DRRiP, 2000 [mapa II-8]

Dodatkowe zastosowania



Czasami w połączeniu z „ekologicznymi systemami melioracyjnymi" – wapno mieszane jest z glebą stosowaną jako zasypka nad rurami drenarskimi.

Dodatkowe zastosowania

Photo: Dennis Wiström

Rozwiązania takie służą głównie wyłapaniu i zatrzymaniu fosforu przed ucieczką do systemów drenujących pola.

Dodatkowe zastosowania

Stawy fosforowe również służą głównie wyłapaniu i zatrzymaniu fosforu przed odpływem z systemów drenujących pola.

Wapnowanie strukturalne przynosi korzyści

[źródło: Geranmayeh 2017, BalticSea2020]

BIOBALT

POMInnO