Stowarzyszenie
Inżynierów
i Techników
Leśnictwa
i Drzewnictwa

Biblioteczka leśniczego

zeszyt 418



Waldemar Wencel

ODNOWIENIE LASU NA TERENACH POKLĘSKOWYCH

Waldemar Wencel

Odnowienie lasu na terenach poklęskowych

Zeszyt 418 Warszawa 2026

WYDAWNICTWO ŚWIAT

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3
II. Zagospodarowanie terenów poklęskowych w dokumentach i opracowaniach branżowych 4
III. Charakterystyka ekologiczna dużych powierzchni otwartych w stosunku do powierzchni z osłoną drzewostanu 5
IV. Ogólne zasady postępowania przy odnawianiu powierzchni pohuraganowych o charakterze wielkoobszarowym 6
V. Techniczne aspekty odnawiania powierzchni pohuraganowych 7
V.1 Melioracje agrotechniczne 7
V.2 Przygotowanie gleby 9
VI. Odnowienia 11
VI.1 Sadzenie 12
VI.I.1 Metody sadzenia i formy zmieszania 13
VI.I.2 Techniki sadzenia 14
VI.2 Siew 14
VI.3 Samosiew i odnowienie odroślowe 15
VII. Podsumowanie 15

ISSN 1232-8111

Wydawnictwo „Świat”

Zdjęcie na okładce: Odnowienie powierzchni sosną z wsiewką dębu wykonaną siewnikiem Sobańskiego podczas przygotowania gleby (*fot. W. Wencel*).

Nakład 6800 egz., ark. wyd. 1,25,
ark. druk. 1,00 + 0,25 (wkł. barwna) = 1,25.

I. Wstęp

Początek dwudziestego pierwszego wieku naznaczony został dwoma potężnymi i kilkoma mniejszymi zakłóceniami przyrody spowodowanymi nawałowymi wiatrami. W 2002 roku przez Mazury przeszła nawałnica z trąbami powietrznymi, która spowodowała wielkopowierzchniowe uszkodzenia drzewostanów na łącznym obszarze około 44 tys. hektarów, w tym ok. 16,5 tys. ha lasów zostało zniszczonych całkowicie. Największy rozmiar szkód wystąpił w Puszczy Piskiej, ale także w Kurpiowskiej, Boreckiej, Rominckiej i Augustowskiej. Straty dotknęły drzewostany wszystkich klas wieku w pasie długości ok. 130 km i 10–12 km szerokości. Nadleśnictw, które można by uznać za klęskowe wg. Instrukcji ochrony lasu z 2024 r. (IOL – 50 tys. m^3 uszkodzonych drzew lub 500 ha całkowicie zniszczonego lasu), było wówczas sześć, przy czym największe szkody wystąpiły w Nadleśnictwie Pisz.

W dniach od 10 do 12 sierpnia 2017 r. przechodziły przez Polskę, z południa na północ, fronty burzowe o wyjątkowo dużym nasileniu. Ten, który rozpoczął się 11 sierpnia około godziny 18.00 na Dolnym Śląsku, przerodził się w godzinach wieczornych i nocnych, nad województwami wielkopolskim, kujawsko-pomorskim oraz pomorskim w derecho, wyrządzając ogromne, niespotykane dotychczas w historii, szkody przyrodnicze, gospodarcze i społeczne. Silne wiatry, wiejące w porywach z prędkością ponad 150 km/godz. i opady deszczu uszkodziły na obszarze Polski około 80 tys. ha lasów będących w zarządzie Lasów Państwowych. Całkowitemu zniszczeniu uległy drzewostany na powierzchni 39,2 tys. ha, a miąższość powalonych i połamanych drzew wyniosła 9,8 mln m^3. Powołując się na Instrukcję ochrony lasu z 2024 r., za klęskowe należałoby wówczas uznać osiemnaście nadleśnictw. Największe szkody wystąpiły w lasach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu, gdzie całkowitemu zniszczeniu uległy drzewostany na 18,2 tys. ha powierzchni, a miąższość uszkodzonych drzew przekroczyła 5,2 mln m^3. Status klęskowych można było nadać jedenastu nadleśnictwom, przy czym największe szkody przyrodnicze poniosło Nadleśnictwo Rytel, odpowiednio 5,3 tys. ha powierzchni do odnowienia oraz 1,52 mln m^3 drewna do uprzątnięcia.

Szczególnie ważnymi aspektami, które należało rozwiązać na szczeblu dyrekcji generalnej lub dyrekcji regionalnych było: szacowanie wyrządzonych szkód, ustalenie priorytetów i harmonogramów działań, organizacja pozyskania, sprzedaży i wywozu drewna, weryfikacja planów urządzeniowych nadleśnictw klęskowych, rozpoznanie aktualnych i spodziewanych zagrożeń lasu, powiązanie tych zagadnień z ochroną przyrody. Te sprawy wymagały też szybkiego, bieżącego rozwiązywania problemów prawnych. Sprawne przygotowanie i wydawanie zarządzeń i decyzji tworzyło niezbędne fundamenty dla skutecznego działania dla nadleśnictw.

Odnowienie powierzchni należało dla poszczególnych nadleśnictw do najbardziej zindywidualizowanych działań. Uzależnione było od wielu charakterystycznych dla danego nadleśnictwa czynników, w tym m.in.:

- warunków terenowych – lokalizacja i wielkość obszaru zniszczeń, ukształtowanie terenu, występujące siedliska oraz mikrosiedliska, dostępność terenu,
- stanu powierzchni po uprzątnięciu drewna – zapniaczenie, ilość i wielkość karp po wy-

wrotach, ilość i jakość pozostałości pozrębowych, stan drzewostanów ocalałych,

• obwarowań prawnych wobec danego obszaru – regionalizacja przyrodniczo-leśna, regionalizacja nasienna, formy ochrony, plany zadań ochronnych lub plany ochrony występujących form ochrony przyrody, wewnętrzne ustalenia dotyczące obszarów cennych przyrodniczo,

• możliwości organizacyjnych – dostępność sadzonek i nasion poszczególnych gatunków, możliwości w zakresie przechowalnictwa sadzonek, dostępność pracowników fizycznych, a także urządzeń specjalistycznych, np. sadzarek, siewników, pługów, itp.,

• aspektów krajobrazowych – położenie w stosunku do skupisk ludzkich (miasta, wsie), ilość, wielkość i położenie kompleksów leśnych lub zwartość kompleksu leśnego, długość stref ekotonowych, sieć dróg publicznych i udostępnionych,

• uwarunkowań klimatycznych i biotycznych – średnia wielkość opadów atmosferycznych, ilość zwierzyny (w szczególności płowej), narażenie na masowy pojaw szkodliwych owadów.

Analiza powierzchni w odniesieniu do tych czynników powinna stanowić podstawę projektową odnowień na powierzchniach poklęskowych, w skali makro (cała powierzchnia uszkodzona) oraz szczegółowych – w skali płatu siedliska, czy wydzielenia, a także układania harmonogramów prowadzenia odnowień.

II. Zagospodarowanie terenów poklęskowych w dokumentach i opracowaniach branżowych

Wskazania dotyczące postępowania hodowlanego, a w szczególności odnawiania dużych powierzchni po szkodach abiotycznych o charakterze klęskowym (wielkoobszarowym, wymagającym podjęcia nadzwyczajnych rozwiązań), ujęte zostały w niewielu publikacjach i dokumentach branżowych. W ósmej wersji Zasad hodowli lasu z 2021 r. (ZHL) temat pojawia się zdawkowo, a takie terminy, jak: „klęska", „poklęskowo" pojawiają się w zarządzeniu dwukrotnie. W Rozdziale 11 – Zagospodarowanie drzewostanów znajdujących się pod wpływem przemysłu, terenów trudnych i poklęskowych – opisano zagadnienie w sposób bardzo ogólny, w postaci ramowych zasad postępowania i głównie pod kątem lasów uszkadzanych przez przemysł. Paragraf 62 Zasad hodowli lasu, mówi z kolei, że podstawą zagospodarowania wielkopowierzchniowych: pożarzysk, powierzchni uszkodzonych przez wiatry, objętych powodzią i innymi zjawiskami o charakterze klęskowym, w wyniku których powstają powierzchnie do odnowienia, powinien być opracowany dokument zgodnie z „Instrukcją ochrony lasu". Dokument ten ma uwzględniać dotychczasowe doświadczenia praktyki leśnej i zalecenia wynikające z badań naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem rozpoznania siedliskowego na terenie poklęskowym, z maksymalnym wykorzystaniem odnowień naturalnych w regenerowanych ekosystemach leśnych. W Instrukcji ochrony lasu, do której odsyłają zasady hodowli, zagadnienie to opisane jest w rozdziale 11.8 (§ 189) – Organizacja działań ochronnych w sytuacjach klęskowych. W treści artykułu zapisano, że „w sytuacji wystąpienia uszkodzeń o charakterze wielkopowierzchniowym (powyżej 500 ha lub 50 tys. m^3), w zależności od zasięgu i rozmiaru masowego, na terenie nadleśnictwa lub RDLP rozpoczyna działanie zespół kryzysowy, którego zadaniem jest opracowanie dokumentu określającego zakres i sposób realizacji działań koniecznych do podjęcia oraz koordynowanie ich realizacji." W dalszej części wyszczególnione są zadania zespołu, zredagowane w dziewiętnastu podpunktach, sformułowanych w trybie zarządczym, np.: ocena, koordynowanie, organizacja, podjęcie decyzji, zweryfikowanie, dokonanie wyboru, itp., dotyczących głównie takich zagadnień, jak: szacowanie wyrządzonych szkód, współpraca z instytucjami i służbami, ustalenie priorytetów i harmonogramów działań, uprzątanie i zago-

spodarowanie drewna w skali zdarzenia, a także szerzej – rynku drzewnego, weryfikacji planów urządzeniowych nadleśnictw klęskowych, rozpoznaniu aktualnych i spodziewanych zagrożeń lasu, aspektów bezpieczeństwa oraz formalno-prawnych, które należałoby podjąć, przygotować i wdrożyć, tworząc fundamenty do skutecznego działania. Zagospodarowanie obszarów dotkniętych zaburzeniami biotycznymi i abiotycznymi zostało przed laty ujęte w opracowaniu: „Wytyczne w sprawie postępowania przy przebudowie drzewostanów poklęskowych i pogradacyjnych na terenach nizinnych", opracowanym przez Instytut Badawczy Leśnictwa w roku 1984. Ta publikacja także w sposób bardzo ogólny i kierunkowy traktuje temat przywrócenia, wzmocnienia i regeneracji lasu na obszarach poklęskowych.

III. Charakterystyka ekologiczna dużych powierzchni otwartych w stosunku do powierzchni z osłoną drzewostanu

Zniszczenie drzewostanów przez huragan na dużej powierzchni, drastycznie zmienia warunki środowiskowe. Tworzy się specyficzny ekosystem powierzchni otwartej. Do najważniejszych cech ekologicznych takiego obszaru należą:

• **skrajny mikroklimat –** zanik zwarcia koron prowadzi do silnego nasłonecznienia, wahań temperatur (drastyczne spadki nocą, upały w dzień – większa amplituda temperatur), występowania silniejszych mrozów, zwiększenia prawdopodobieństwa zaistnienia i dłuższego trwania przymrozków adwekcyjnych, większego narażenia na wystąpienie przymrozków radiacyjnych. Na dużych, otwartych powierzchniach zwiększa się prędkość wiatru, który wywiewa żyzne cząsteczki gleby, zwiększa parowanie i transpirację roślin, wpływa hamująco na proces asymilacji oraz zmniejsza koncentrację dwutlenku węgla w przyziemnej warstwie powietrza.

• **zmiany w glebie –** odsłonięta gleba silniej się nagrzewa, co przyspiesza mineralizację materii organicznej, ale też zwiększa ryzyko jej przesuszenia (zwiększone parowanie), przez co z kolei zwiększa się ryzyko erozji wodnej, czy też wietrznej.

• **nagromadzenie lub brak biomasy –** w procesie technologicznym pozyskania surowca drzewnego z połamanych, powykręcanych, wygiętych, czy też popękanych pni drzew, wysoko odciętych karp, powstaje duża ilość zalegającej biomasy. Niemożliwość jej zagospodarowania może utrudnić dalsze postępowanie techniczno-hodowlane, np. przygotowanie gleby, czy też sadzenie. Z kolei w sytuacji nadmiernego „wyczyszczenia" powierzchni z biomasy, która pozytywnie wpływa na osłanianie i wzbogacanie gleby oraz tworzenie siedlisk dla owadów saproksylicznych i grzybów mikoryzowych, będą zachodzić niepożądane procesy glebowe.

• **wtórna sukcesja –** proces regeneracji ekosystemu przebiega szybciej niż w sukcesji pierwotnej. Pionierami są gatunki nitrofilne, światłolubne i szybko rosnące. Do najbardziej ekspansywnych, utrudniających odnowienie, zaliczyć można m.in.: trzcinnik, śmiałka pogiętego, żarnowca, jeżyny, czeremchę amerykańską, bzy, kruszynę. Bardzo często pojawiają się gatunki lekkonasienne drzew, charakteryzujące się także dużą siłą odroślową: brzozy, wierzby, osiki. Gdy wystąpią w odpowiednim zagęszczeniu, mogą być dobrym przedplonem. Gatunkami roślin zielnych, które mogą spełniać pożyteczną rolę dla sadzonek, stanowiąc dla nich osłonę przed nadmierną insolacją i chroniąc glebę przed szybkim parowaniem, a sadzonki przed wzmożoną transpiracją, są na przykład: starzec leśny, malina, orlica.

IV. Ogólne zasady postępowania przy odnawianiu powierzchni pohuraganowych o charakterze wielkoobszarowym

Projektując odnawianie powierzchni będących skutkiem wielkoobszarowych zniszczeń drzewostanów należy wziąć pod uwagę szereg kwestii, które powinny być analizowane, bez względu na rozmiar zniszczeń. Ważną zasadą, która w dalszej perspektywie ułatwi, a na pewno uelastyczni oraz poszerzy wachlarz możliwości przywracania lasu na powierzchnie pohuraganowe, jest prowadzenie uprzątania złomów i wywrotów z jednoczesną maksymalną ochroną dobrych jakościowo, zwartych dolnych warstw drzewostanów. Wymaga to dobrego rozpoznania powierzchni i reagowania na etapie zlecania oraz odbioru prac. Realizowane winno być przede wszystkim przez precyzyjne określanie oczekiwań w zakresie ich ochrony wobec zakładów usług leśnych, którym zlecane jest pozyskanie drewna. Kolejną fundamentalną zasadą jest planowanie odnowień na uaktualnionych mapach. Oznacza to, że należy wpierw dokonać inwentaryzacji oraz pomiarów granic uszkodzonych powierzchni i dopiero po odwzorowaniu ich aktualnego stanu na mapach, przystąpić do szczegółowego projektowania. Projektowanie na starych mapach, z podziałem na wydzielenia sprzed zdarzenia jest błędem, zarówno ze względów merytorycznych, jak i rejestracji zdarzeń gospodarczych. Ogólny projekt powierzchni (w skali makro) powinien uwzględniać potrzeby w zakresie ochrony przeciwpożarowej terenów poklęskowych, ochrony przyrody i kształtowania krajobrazu, bieżącego oraz przyszłego udostępniania terenów, uwzględnienia lokalizacji powierzchni badawczych, a także wyznaczenia obszarów do naturalnej sukcesji (nieuprzątniętych). Ze względu na specjalne zagospodarowanie wyodrębnić należy pasy będące ekotonami, buforami i strefami przejściowymi. Niemniej ważnym elementem projektu jest pozostawianie ciekawych i wartościowych przyrodniczo fragmentów, np. ze względu na ukształtowanie terenu, występowanie skupisk ciekawych gatunków krzewów, czy też roślin zielnych, albo tworów przyrody nieożywionej. Ekologiczne znaczenie dla odnawianych powierzchni ma pozostawienie nieobsadzonych enklaw, które miałyby pełnić w przyszłości rolę śródleśnych łączek, pastwisk lub poletek zgryzowych, wzbogacających bazę żerową dla zwierzyny leśnej i odciągających ją od upraw leśnych. Zadbać należy o oszczędzone przez wiatr fragmenty starszych drzewostanów, pozostawiając je do naturalnego rozpadu, jako swoistych ostoi życia sprzed wystąpienia zaburzenia (refugia). Zasadą powinno być rozpraszanie ryzyka hodowlanego na możliwie dużą liczbę gatunków drzew i krzewów dobranych ekologicznie do charakteru siedlisk oraz stosowanie różnych sposobów odnawiania powierzchni (odnowienie sztuczne – sadzenie i siew oraz odnowienie naturalne). Ograniczenie ryzyka niepowodzeń w odnawianiu powierzchni powinno być realizowane między innymi poprzez: 1) preferowanie naturalnego odnowienia lasu (inicjowanego), 2) wspieranie procesów naturalnych, które sprzyjają zwiększaniu różnorodności biologicznej (uznawanie istniejących odnowień naturalnych, nawet jeśli ich skład gatunkowy odbiega od przyjętego dla danego TD, z wyjątkiem ekspansywnych gatunków obcych, jak np. czeremcha amerykańska), 3) nadawanie określonym typom drzewostanu charakteru dynamicznego – zmiennego w czasie, mając na uwadze, że skład gatunkowy można regulować także podczas prowadzenia późniejszych zabiegów hodowlanych – czyszczeń wczesnych, czyszczeń późnych, trzebieży, podsadzeń, poprawek i uzupełnień, 4) preferowanie rodzimych gatunków i osobników drzew mających zdolności adaptacyjne do zmieniających się warunków środowiska i klimatu. Zasadą winno być także planowanie zakładania, w blokach i w lokalizacji rozproszonej, upraw pochodnych, w szczególności w regionach matecznych poszczególnych gatunków lasotwórczych. Preferencje dla odnowień naturalnych sprawiają, że nie zawsze drzewostany macie-

rzyste charakteryzują się cechami pożądanymi (nie ma obowiązku uzyskiwania odnowień tylko z zarejestrowanych źródeł nasion), co może obniżyć jakość i trwałość uzyskanego młodego pokolenia. Kolejną regułą, której należy bezwzględnie przestrzegać jest, aby na obszarach objętych ochroną rezerwatową oraz NATURA 2000 (siedliskowych), a także w przypadku stref ochrony gatunkowej dotkniętych skutkami huraganu prowadzić działania w uzgodnieniu (po konsultacjach) z odpowiadającymi terytorialnie Regionalnymi Dyrekcjami Ochrony Środowiska. Planując zadania hodowlane należy uwzględniać każdorazowo aspekt ekonomiczny, dobierając takie sposoby i metody zagospodarowania, które pozwolą na osiągnięcie postawionego celu przyrodniczego, ochroniarskiego, produkcyjnego przy jednoczesnym racjonalnym wydatkowaniu środków finansowych.

V. Techniczne aspekty odnawiania powierzchni pohuraganowych

Do technicznych elementów odnawiania powierzchni należą zabiegi agrotechniczne, przygotowanie gleby, sadzenie lub siew. Są one silnie współzależne – jakość wykonania pierwszych warunkuje możliwość zastosowania drugich i decyduje o osiągnięciu ostatecznego efektu w postaci uzyskania celu ekologicznego, przyrodniczego, hodowlanego.

V.1 Melioracje agrotechniczne

W odnawianiu powierzchni pohuraganowych szczególnie ważną rolę odgrywają melioracje agrotechniczne. Ich zadaniem jest przysposobienie, często bardzo trudnych powierzchni do skutecznego wprowadzenia młodego pokolenia lasu i stworzenie uprawie leśnej korzystnych warunków wzrostu i rozwoju. Zasadniczymi czynnościami do wykonania w ramach zabiegów agrotechnicznych na powierzchniach pohuraganowych są: usuwanie zbędnych krzewów i odpadów zrębowych, karczowanie i uprzątanie wywrotów i pniaków, niwelacja nierówności powstałych po wywrotach, likwidacja uciążliwej pokrywy zielnej. Przygotowując się do wykonania melioracji agrotechnicznych zaleca się:

• ograniczone (niedokładne) uprzątanie powierzchni z gałęzi i resztek poeksploatacyjnych na powierzchniach, gdzie stanowić one mogą naturalną ochronę dla odnowienia naturalnego lub sztucznego z zastosowaniem punktowego przygotowania gleby,

• rozważenie możliwości nie pozyskiwania biomasy na najsłabszych siedliskach i fragmentach powierzchni silnie narażonych na erozję,

• nie usuwanie karp lub usuwanie ich w ograniczonym zakresie wszędzie tam, gdzie możliwe jest odnowienie powierzchni z wykorzystaniem istniejącego odnowienia naturalnego (z samosiewu i/lub odroślowego), lub z zastosowaniem metod i form sztucznego odnowienia bez przygotowania gleby albo z ręcznym, punktowym przygotowaniem gleby,

• pozostawianie dobrej, a nawet przeciętnej jakości nalotów, podrostów i pozostałości II piętra, szczególnie występujących w grupach i kępach.

Przeznaczenie pozostałości po zrębowych na cele energetyczne

Najlepszym sposobem uprzątnięcia gałęzi i pozostałości poeksploatacyjnych jest przeznaczenie pozostałości drzewnych na cele energetyczne (drobnica – M2E), które są przetwarzane, z zastosowaniem różnego rodzaju rębaków, na zrębki i w tej postaci wywożone lub są wiązane i wywożone z powierzchni w postaci wiązek. Pozyskiwanie biomasy wymaga przeznaczenia części powierzchni na składowiska, które mogą być przez dłuższy czas wyłączone z możliwości odnowienia. Odpady drzewne mogą też być udostępnienie dla miejscowej ludności jako drobnica opałowa – M2 i grubizna opałowa – S4. Pozyskiwane są kosztem nabywcy (samowyrobem), więc generuje to dla nadleśnictwa dodatkowe przychody. Sprzedaż hurtowa realizowana jest przez POR-

TAL LEŚNO-DRZEWNY (PLD), natomiast dla nabywców detalicznych organizowana jest przez leśniczych. Największą trudność sprawia oszacowanie ilości biomasy do wystawienia na PLD. Wynika stąd konieczność bieżącego monitorowania procesu pozyskania przez służby terenowe i odpowiedniego reagowania na niedobory lub nadmiary. Kontrowersje wzbudza pozyskiwanie z powierzchni karp po wywrotach i karp po wysoko ściętych drzewach, chociaż dla możliwości tradycyjnego (np. w bruzdy) przygotowania gleby, jest to niezbędne.

Niwelacja terenu

Konieczność jej wykonania ma miejsce głównie w sytuacji pozyskiwania z powierzchni karp po wywrotach lub karp zbyt wysoko ściętych drzew. Najprostszym sposobem wyrównania terenu jest zastosowanie mulczerów.

Pozostawienie gałęzi i karp na wałach i pryzmach

Wały należy formować na powierzchni równolegle do siebie, mając na uwadze możliwość prawidłowego przygotowania gleby, np. wzdłuż warstwicy, wzdłuż dłuższego boku odnawianej powierzchni. W różnych opracowaniach sugerowano, aby sytuować je w miejscu przyszłych szlaków zrywkowych. W sytuacji, gdy spychane są w większej ilości karpy i grubsze odpady zrębowe, wydaje się jednak wątpliwe, aby przegnicie takiej biomasy i możliwość poruszania się po niej nastąpiła w perspektywie konieczności tworzenia szlaków zrywkowych (20–30 lat). Rozważyć można natomiast wykorzystanie zwałowisk jako naturalnej ochrony cennych gatunków domieszkowych. Biomasę można także składować na pryzmach, pozostawiając ją do naturalnego rozkładu lub przeznaczając w późniejszym okresie na surowiec energetyczny. Pamiętać jednak należy, że jest to przez długi czas materiał łatwo palny, co wymaga odpowiedniego usytuowania i zabezpieczenia p.poż., a także w zakresie bezpieczeństwa ogólnego. Do spychania gałęzi i karp można wykorzystać zgrabiarkę do gałęzi ZPI produkcji OTL w Jarocinie mocowaną np. na ciągnikach w systemie trzypunktowego mocowania (TUZ).

Rozdrabnianie

Polega na rozkruszaniu (rozdrabnianiu) pozostałości pozrębowych na mniejsze fragmenty i częściowe zmieszanie ich z glebą. Służą do tego rozdrabniacze bijakowe i z zębami stałymi (leśne) montowane przede wszystkim na ciągnikach, napędzane za pośrednictwem przekaźnika mocy. Rozdrabniacze bijakowe, np. RB produkcji OTL w Jarocinie, stosuje się do drobniejszych gałęzi, krzewów, odrośli, a także chrustu, krzewinek i roślin zielnych. Rozdrabniacze z zębami stałymi rozdrabniają grubsze frakcje, nadają się także do częściowego frezowania pniaków, dodatkowo mieszają je na kilka centymetrów z glebą. Niestety obciążają też bardzo układ napędowy ciągnika i są przyczyną częstych awarii.

Mulczowanie

Jest to rozdrabnianie pozostałości z jednoczesnym mieszaniem ich z glebą na głębokość do kilkudziesięciu cm. Wykonuje się je z użyciem ciężkich, często mobilnych (samojezdnych) maszyn, np. KOVACO lub mulczerów wgłębnych montowanych na ciągnikach. Podczas mulczowania następuje bardzo głęboka ingerencja w najcenniejsze warstwy profilu glebowego, które zostają bezpowrotnie zniszczone. Nie należy go stosować na glebowych powierzchniach wzorcowych i siedliskach przyrodniczych. Dobre skutki przynosi natomiast w ograniczaniu rozwoju czeremchy amerykańskiej, wbrew obawom, że będzie ją namnażał.

Chemiczne zwalczanie odrośli i uciążliwej roślinności zielnej

Na powierzchniach silnie zadarnionych, opanowanych przez ekspansywne uciążliwe gatunki, np. czeremchę amerykańską, dopuszcza się ograniczanie z zastosowaniem zabiegów chemicznych. Używać można do ich wykonania tylko i wyłącznie środków znajdujących się w aktualnym „Wykazie środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w leśnictwie". Najbardziej skuteczne jest wykonanie oprysku lub smarowania środkiem chemicznym chwastów, krzewinek, niepożą-

danych nalotów i odrośli drzew oraz krzewów na stadia juwenilne, przed założeniem uprawy. Zabiegów chemicznych nie można wykonywać w rezerwatach przyrody w lasach ochronnych i innych powierzchniach, gdzie takie zabiegi są zabronione.

Wykorzystanie ognia technologicznego

Jest to zabieg agrotechniczny stosowany w przeszłości, obecnie nie zalecany z powodu strat ekologicznych, jakie może spowodować, w tym między innymi: emisja CO_2, zadymienie, utrata surowca energetycznego, negatywny wpływ na glebę w miejscu spalania. Polega na gromadzeniu odpadów w różnej wielkości stosy i ich spalaniu. Spalanie należy przeprowadzać z uwzględnieniem obowiązujących przepisów p.poż.

V.2 Przygotowanie gleby

Właściwe przygotowanie gleby pod względem technicznym i w odpowiednim terminie ma kluczowe znaczenie dla skuteczności wprowadzania młodego pokolenia lasu. Nabiera to wyjątkowego znaczenia w obecnych warunkach klimatycznych – niedoboru wody, ostrych przejść między porami roku, długotrwałych susz, itd. Także dla tej czynności gospodarczej można wskazać kilka fundamentalnych zasad, których należy możliwie starannie przestrzegać:

• jesienne przygotowanie gleby wykonywać wraz ze spulchnieniem gleby. Do jesiennych orek przeznaczać w pierwszym rzędzie powierzchnie z glebami zwięzłymi, ciężkimi. Sadzenie na tych powierzchniach może być wykonywane bezpośrednio po przygotowaniu gleby lub na wiosnę następnego roku,

• unikać spulchniania gleby przy wiosennych orkach, bezpośrednio prze sadzeniem, a im późniejszą wiosną są wykonywane tym bardziej rygorystycznie przestrzegać tej zasady,

• przygotowanie gleby pod odnowienia naturalne wykonywać bezpośrednio przed terminem naturalnego wysiewu nasion przez poszczególne gatunki drzew,

• na etapie przygotowania gleby projektować i pozostawiać szlaki technologiczne, będą przydatne do dowożenia sadzonek na powierzchnię. Odległość między nimi stanowić powinna wielokrotność odległości między późniejszymi szlakami zrywkowymi,

• zakładając, że pielęgnowanie upraw odbywać się będzie mechanicznie, zachować odpowiednią (nieco większą, np. 1,7 m) odległość między bruzdami, pasami,

• pamiętać, że przy mechanicznym pielęgnowaniu upraw, konieczne jest pozostawienie miejsca do zawracania ciągnikiem na końcu bruzd, pasów, np. na pozostawionych szlakach technologicznych,

• na możliwość wykonania i jakość przygotowania gleby wpływ ma wysokość pozostawionych pniaków po ścince uszkodzonych drzew. Jest to problem szczególne zauważalny przy maszynowym pozyskaniu, sprzętem niedostosowanym do grubości i kształtu pni lub niedostatecznym przygotowaniu operatorów.

Wybór odpowiedniej metody oraz dobór sprzętu do wykonania przygotowania gleby należy dostosować do lokalnych warunków, w tym: stanu pokrywy glebowej, stopnia uprzątnięcia powierzchni z odpadów, występujących gatunków gleb, ukształtowania terenu oraz ustalonego sposobu odnawiania danej powierzchni. Można też tę kwestię rozpatrywać odwrotnie, to znaczy, że tak należy uprzątnąć powierzchnię, aby móc zastosować określony sposób przygotowania gleby do zaplanowanego wcześniej sposobu odnowienia, w tym do jakości zastosowanego materiału sadzeniowego. Ręczne przygotowanie gleby, w przypadku wielkoobszarowych odnowień, jest raczej ograniczone. Wynika z wielkości zadań do wykonania w krótkim czasie, ciężkości tej pracy, a także coraz trudniejszym dostępie rąk do pracy. Może mieć zastosowanie do niewielkich powierzchni, na których ze względów technicznych nie można było użyć maszyn lub do wykonania w późniejszym czasie poprawek i uzupełnień w istniejących odnowieniach. Do zasadniczych metod przygotowania gleby należą:

1) wyorywanie pasów (bruzd) o szerokości dna do 0,7 m, w odstępach od 1,5 m do 1,7 m pługami lemieszowymi. Do tego celu należy stosować leśne pługi dwuodkładnicowe, np. LPZ-75, agregowane z pogłębiaczem

typu LPZ-OTL lub bez. Spełnia on swoją rolę także, albo wręcz najlepiej, na terenach silnie zachwaszczonych. Do przygotowania gleby pod odnowienia naturalne gatunków iglastych i innych lekkonasiennych, dobrze jest zagregować z pługiem, zamiast pogłębiacza, wałek kolczasty, który nadaje bruździe porowatości. Przygotowanie gleby w pasy pługiem LPZ najlepiej sprawdza się przy późniejszym zastosowaniu sadzarek. Bardzo ważną rzeczą jest odpowiednie ustawienie głębokości orki. Jej prawidłowe wykonanie ma spowodować usunięcie tylko wierzchniej – zadarnionej lub pokrytej nierozłożoną ściółką warstwy wraz z próchnicą, pozostawiając na dnie bruzdy odsłoniętą glebę; Pozostawienie próchnicy na dnie może powodować zbyt płytkie sadzenie sadzonek, w szczególności małych – jednorocznych (odsłonięcie szyi korzeniowych za sprawą wywiewania przesuszonej próchnicy). Zbyt głęboka orka może natomiast uniemożliwić sadzenie sadzarkami, uszczupla też składniki pokarmowe.

2) wyorywanie pasów pługami aktywnymi – frezowymi, jedno lub dwutalerzowymi, z pogłębiaczem lub bez, np. P1T – H produkcji OTL Jarocin. Jest to sposób przygotowania gleby zalecany do stosowania na siedliskach borowych. Daje możliwość wykonania bruzdy o niewielkiej głębokości i szerokości. Jest bardzo dobrym sposobem przygotowania gleby pod odnowienia naturalne sosny (także innych gatunków), gdyż dno wykonanej bruzdy jest porowate i lepiej zatrzymuje opadłe nasiona. Trzeba mieć jednak na uwadze fakt, że powierzchnia z odkrytą glebą jest znacznie mniejsza niż przy orce pługiem dwuodkładnicowym. Jego zastosowanie jest więc szczególnie uzasadnione przy dobrym urodzaju nasion.

3) wykonanie pasów ze spulchnieniem na całej szerokości, np. frezarką FV 4088 firmy FAO FAR, która umożliwia równomierne spulchnienie gleby na pasie o szerokości 40 cm i głębokości do 35 cm. Przygotowanie gleby może być wykonane na słabo uprzątniętych powierzchniach. Problemem może być pojawienie się w bruzdach roślinności, której dojrzałe nasiona zostają podczas pracy urządzenia „wbite" w ziemię. Wsiane w ten sposób rośliny, rozwijając się, konkurują z posadzonymi sadzonkami, np. śmiałek pogięty, normalnie nie sprawiający większych problemów, może stworzyć w bruzdach gęste, zbite „trawniki";

4) spulchnianie gleby spulchniaczem bez wyorywania bruzd, które jest możliwe do zastosowania na słabych i bardzo słabych siedliskach borowych, nie zachwaszczających się, o nikłej pokrywie glebowej i średnio oczyszczonej powierzchni z pozostałości zrębowych. Jest to sposób przygotowania gleby, z którego należy korzystać w celu zachowania i ochrony siedliska przyrodniczego NATURA 2000 – śródlądowego boru chrobotkowego (91T0) i na glebowych powierzchniach wzorcowych (GPW). Wymaga jednak starannego sadzenia;

5) mechaniczne wykonanie talerzy (placówek), np. urządzeniami produkcji OTL Jarocin – wał trójzębny do upraw (wał WT) lub wał do placówek (wał WUP). Punktowe przygotowanie gleby sprawdza się na powierzchniach, gdzie nie było możliwości dokładnego ich uprzątnięcia z pozostałości pozrębowych. Jego zaletą jest możliwość uchronienia przed zniszczeniem na odnawianym obszarze cennej lub ciekawej roślinności, która pozostała po poprzednio funkcjonującym układzie ekologicznym. Wadą, a przynajmniej uciążliwością, jest niespulchnienie gleby w miejscu sadzenia i szybsze zarastanie powierzchni roślinnością występującą między talerzami;

6) przygotowanie placówek o średnicy 1,5 m – 2 m, w ilości 250–350 szt./ha (np. w więźbie kwadratowej 6,0 m x 6,0 m – 5,5 m x 5,5 m), zalecane głównie przy grupowym wprowadzaniu dębu („placówki Szymańskiego" zmodyfikowane). Jest metodą szczególnie przydatną na słabo uprzątniętych powierzchniach, w szczególności gdy możliwe jest uzyskanie osłony dla dębu ze strony gatunków drzewiastych i krzewiastych, pojawiających się między placówkami, z naturalnego odnowienia – odroślowego i generatywnego oraz nalotów, podrostów, podsadzeń, które pozostały po zniszczonym ekosystemie. Najbardziej racjonalne i realne jest wykonanie placówek w kształcie kwadratu o boku co naj-

mniej 2 m, mechanicznie, np. koparką samojezdną. „Utrzymanie" więźby w tych warunkach jest praktycznie niemożliwe, podobnie jak ich fizyczne policzenie. Sprawdzoną, precyzyjną metodą, która doskonale nadaje się do odbioru wykonanych prac – stwierdzenia ilości wykonanych placówek, jest wykonanie zdjęć dronem i policzenie ich na tychże zdjęciach.

7) mineralizacja powierzchni gleby (przemieszanie ze ściółką) pod obsiew naturalny. Może być zrealizowana przy okazji rozdrabniania (mulczowania) powierzchni. Zabieg agrotechniczny powinien być wykonany starannie, na tyle głęboko, że gleba mineralna pojawi się na wierzchu. Ten sposób przygotowania gleby należy stosować na powierzchniach o pokrywie mszystej, co najwyżej lekko zadarnionej. Można go wykonać na całej powierzchni lub pasami o szerokości urządzenia. Efektem takiego przygotowania gleby jest powstanie młodego pokolenia lasu na całej powierzchni równomiernie, jak z siewu pełnego (rzutowego);

8) orka broną talerzową na głębokość 5–10 cm, wykorzystywana do przygotowania gleby pod odnowienia naturalne różnych gatunków drzew, pod okapem przerzedzonych drzewostanów lub na powierzchni niewielkich luk. Niewielkie rozmiary urządzenia oraz jego waga i sposób pracy, pozwalająca na zastosowanie mniejszych ciągników, co zwiększa manewrowość zestawu;

9) wykonywanie wszelkiego rodzaju wałków, rabatowałków: w bruzdach, polegające na wywyższeniu środka lub jednej połowy dna bruzdy, np. pługiem frezowym aktywnym, zagregowanym z pługiem dwuodkladnicowym LPZ, wałków na glebach zwięzłych okresowo mokrych frezarką do rabatowałków, pługiem frezowym lub pługiem do rabatowałków;

10) wykonanie jamek i dołków świdrami glebowymi ręcznymi lub zawieszanymi na ciągniku. To punktowe przygotowanie gleby może być wykorzystywane do sadzenia gatunków pielęgnacyjnych i osłonowych między placówkami z dębem. Jest możliwe do wykonania po przygotowaniu placówek i ich obsadzeniu, bez uszkadzania wprowadzonych na nie sadzonek;

11) orka pełna do 40 cm głębokości i orka pełna dwupoziomowa, na głębokość ok. 60 cm, pługami lemieszowymi. Taki sposób wykonania orek jest bardzo trudny do wykonania na powierzchniach pohuraganowych. Mogą być stosowane w wyjątkowych wypadkach, głównie na terenach trudnych do odnowienia, jak np. trzcinniczyska, gleby z warstwą rudawca, jednak po wcześniejszym bardzo dokładnym uprzątnięciu z pniaków, gałęzi i odpadów zrębowych;

12) ręczne darcie pasów, wykonywanie talerzy, czy też kopczyków.

Umiejętność przeprowadzenia szczegółowej analizy powierzchni po uprzątnięciu drewna pod kątem możliwości, ograniczeń i zagrożeń jakie na niej występują dla wprowadzanego, młodego pokolenia lasu, ma kluczowe znaczenie dla właściwego projektowania dalszych prac odnowieniowych

VI. Odnowienia

Zgodnie z § 33 pkt. 3 Zasad hodowli lasu „Odnowienie odbywa się poprzez sadzenie, siew, samosiew lub z wykorzystaniem odrośli". Na powierzchniach po wielkoobszarowych zaburzeniach bardzo często odnowienia będą miały charakter mieszany. Przy bardzo dużym rozmiarze zadań należy bowiem korzystać z każdej możliwości jak najszybszego pokrycia powierzchni młodym pokoleniem lasu. Zastosowanie na dużych powierzchniach pohuraganowych różnych sposobów odnowienia jest też drogą do zwiększenia bioróżnorodności. Mówiąc o odnawianiu tych powierzchni warto przytoczyć kolejne zapisy z § 33 Zasad hodowli lasu:

• „Przy odnowieniu z wykorzystaniem sadzonek lub siewu należy wykorzystywać istniejące już odnowienie naturalne, o ile jest zgodne z przyjętymi celami hodowlanymi lub zwiększa różnorodność gatunkową.

• Jedną z podstawowych zasad hodowli lasu jest racjonalne wykorzystywanie odnowień naturalnych.

• Odnowienie naturalne niezgodne z celem hodowlanym może zostać wykorzystane jako element kształtowania złożonej struktury drzewostanu.

• Podczas gospodarowania na gruntach trudnych do odnowienia (np. pędraczyska, zmrozowiska, tereny zalewowe i zdegradowane) odnowienia naturalne należy wykorzystywać również w przypadku niezgodności z docelowymi składami gatunkowymi".

W celu zaplanowania produkcji szkółkarskiej na potrzeby odnowienia obszarów po klęskowych celowe jest uzyskanie wiedzy o teoretycznym zapotrzebowaniu na sadzonki poszczególnych gatunków. Można to uzyskać nakładając na mapę zniszczonych powierzchni mapę siedliskową, a następnie wyliczyć łączną powierzchnię poszczególnych siedlisk. Dla tak stworzonych na potrzeby projektowe „wydzieleń siedliskowych" określić należy typy siedliskowe lasu i odpowiadające im docelowe składy gatunkowe. Następnie, wykorzystując program Excel, do którego wprowadza się powyższe dane, za pomocą formuł uwzględniających normy sadzenia poszczególnych gatunków, wyliczyć można teoretyczne zapotrzebowanie na sadzonki biorąc także pod uwagę względy regionalizacji nasiennej.

Trzeba mieć też stale na uwadze, że warunki wzrostu wprowadzanych sadzonek, należących do grupy lubiących albo potrzebujących ocienienia w młodości, są na dużym, otwartym terenie ekstremalnie trudne i wymagają osłony innych gatunków.

VI.1 Sadzenie

Na powodzenie sadzenia wpływa wiele czynników. W procesie odnawiania sadzeniem dużych powierzchni, gdzie trwa nieustanna walka z czasem, najważniejsza jest rola człowieka. To od jego staranności – m.in. jakości sadzonek, przemyślanej formy oraz miejsca ich wprowadzania i techniki pracy – zależy ostateczny efekt. Do odnawiania dużych powierzchni otwartych należy stosować sadzonki, które spełniają najwyższe wymagania jakościowe. Powinny być odpowiedniej wartości genetycznej, charakteryzować się dobrym stanem fizjologicznym, mieć właściwą budowę morfologiczną i dobrze rozwinięty system korzeniowy. Im trudniejsze warunki na powierzchni do odnowienia, tym sadzonki powinny być lepsze. Niezbędną czynnością, poprzedzającą transport sadzonek na teren odnowienia jest ich skrupulatna klasyfikacja (sortowanie) oraz dobre zabezpieczone systemów korzeniowych przed przesychaniem, w tym na przykład przez żelowanie. Sadzenie jesienne wprowadza dodatkowe ryzyko, jakim jest narażenie sadzonek na zimowe szkody od zwierzyny. Tam, gdzie szkody są bardzo prawdopodobne, a nie można zastosować ochrony grodzeniem, celowe jest ich zabezpieczenie repelentem, co najszybciej, najłatwiej i najmniejszym kosztem wykonać można przed posadzeniem. Duże zapotrzebowanie na sadzonki sprawia, że są one często produkowane na wielu szkółkach. Kluczowe znaczenie ma więc dobra współpraca między dostawcami a odbiorcą sadzonek, najlepiej koordynowana i wspierana przez wyższy szczebel zarządzania. Należy pamiętać, że im mniejszy jest dystans czasowy między wydobyciem sadzonek ze szkółki, a ich posadzeniem w uprawie, tym osiągnięcie sukcesu hodowlanego staje się bardziej prawdopodobne. Dużym dobrodziejstwem, ze względu na możliwość wydłużenia terminu wprowadzania na powierzchnię, jest stosowanie w coraz większym zakresie sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym. Częstym mankamentem w tym wypadku jest jednak konieczność ich transportowania na duże odległości specjalistycznym taborem, a następnie przechowanie przed wysadzeniem. Wymaga ono dużego placu w celu umożliwienia rozłożenia obok siebie kaset z sadzonkami. Oprócz dużej powierzchni składowania niezbędne jest przy tym zapewnienie bryłkom korzeniowym odpowiedniego nawodnienia. Przy zraszaniu sadzonek od góry należy zwracać uwagę, czy cały przekrój bryłki torfowej jest uwodniony. Aby to ułatwić dobrze jest rozłożyć kasety na podłożu nieprzepuszczalnym, co spowoduje zatrzymanie wody ze zraszania i nawodnienie bryłek przez podsiąkanie. Ich przesuszanie,

a co za tym idzie przesuszenie korzeni, postępuje bardzo szybko i ma kluczowe znaczenie dla rozwoju sadzonek w uprawie.

VI.I.1 Metody sadzenia i formy zmieszania

Przy odnawianiu dużych powierzchni pohuraganowych, ze względów praktycznych – dużej pracochłonności i czytelności oznaczenia miejsc wprowadzania gatunków, trudności w odnalezieniu granic siedlisk, ograniczonej możliwości pełnienia nadzoru, siłą rzeczy trzeba zastosować pewne uproszczenia i schematyzm, który ułatwi wykonawstwo prac. Na dużych, otwartych przestrzeniach zasadnicze znaczenie dla takich gatunków jak dęby, buk, jodła (gatunki główne, docelowe) ma zapewnienie im osłony pr zed niekorzystnym wpływem czynników abiotycznych. Możliwość taką daje zastosowanie odpowiedniej metody ich wprowadzania na daną powierzchnię z gatunkami światłożądnymi – sosną, modrzewiem, brzozą, osiką, które w późniejszym okresie kształtowania się drzewostanu będą redukowane, jeżeli rozwój gatunków głównych będzie zadawalający. Oprócz pełnienia roli osłonowej, gatunki te pełnią zadanie współprodukcyjne i pozwalają na zaoszczędzenie materiału sadzeniowego osłanianych gatunków. Przy tradycyjnym przygotowaniu gleby w bruzdy, można stosować następujące metody wprowadzania Db, Bk i Jd:

• rzędową, gdzie gatunki główne sadzi się w dwóch, trzech rzędach pozostawiając 3–4 rzędy pomiędzy, na posadzenie gatunku osłonowego;

• pasową, która polega na sadzeniu gatunku głównego w formie pasa, najczęściej 4–5 rzędów oraz 3–4 rzędów gatunku osłonowego między pasami;

• grupową, w której sadzonki wysadza się w liczbie kilku do kilkunastu sztuk. Grupy mogą być również większe i zajmować powierzchnię przybliżoną do powierzchni stanowiska biosocjalnego dorosłego osobnika, tj. od ok. 25 do 35 m^2 na których wysadza się 21–26 szt. sadzonek. Grupy rozmieszcza się na powierzchni w więźbie 10 m x 10 m (100 grup na 1 ha).

Na niegrodzonych uprawach okazało się, że niestety te formy zmieszania nie tylko nie chronią, ale wręcz sprzyjają uszkadzaniu w większym zakresie sadzonek przez zwierzynę. Aby taką ochronę uzyskać wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem, np. dla dębów i buka jest sadzenie ich w zmieszaniu jednostkowym. Jest to metoda przeznaczona do wprowadzania przede wszystkim w domieszce z sosną i świerkiem, które stanowią doskonałą osłonę przed szkodami od zwierzyny, okiścią, przymrozkami oraz nadmiernym nasłonecznieniem. Gatunki te dają możliwość długiego, wspólnego wzrostu, który nazwać można bardziej kohabitacją niż konkurencją. Nie sprawia też problemu zlecenie wykonania takiego zmieszania, wystarczy przekazać sadzącym, co którą sadzonkę ma być wprowadzany dąb lub buk.

W przypadku drzewostanów „przewianych", gdzie istnieje możliwość uzyskania osłony bocznej drzewostanu, który nie został całkowicie uprzątnięty, najlepszą formą wprowadzania dębów, buka i jodły jest forma kępowa i wielkokępowa. Jest tradycyjną formą zmieszania, dedykowaną zakładaniu upraw przy zastosowaniu właściwych dla rozwoju tych gatunków rębni odnowieniowych. Zastosowanie tej formy zmieszania nie tylko ułatwia, ale również poprawia ekonomikę i jakość ochrony przed zwierzyną przez grodzenie. Dotyczyć bowiem może nie całych powierzchni upraw, a jedynie kęp tych gatunków.

Kolejną możliwą do zastosowania metodą wprowadzania gatunków lubiących w młodości ocienienie jest sadzenie ich na placówkach Szymańskiego. Sprawdziła się w praktyce (przy odnawianiu powierzchni pohuraganowych z 2017 r.) modyfikacja tej metody, która polegała na wykonaniu placówek o wymiarach 2m x 2m i umieszczanie na nich 12 sadzonek dwuletnich Db, oraz 4 szt. sadzonek (w narożnikach placówki) gatunków pielęgnacyjnych – Gb, Lp lub sosny jako osłony i oznaczenia lokalizacji placówki.

Na powierzchniach, na których pojawił się nalot gatunków z odnowienia naturalnego należy wykorzystać metodę korytarzową. W nalocie tym wycinane są co 3–4 m korytarze,

w których, po wyoraniu bruzd tradycyjnie sadzone są sadzonki dębów, buka lub jodły.

VI.I.2 Techniki sadzenia

Omawiając zagadnienie sadzenia lasu nie wolno pominąć ważnego elementu jakim jest technika sadzenia, której jakość ma zasadnicze znaczenie dla przyjmowania się i wzrostu sadzonek. Mimo powszechnego od kilkudziesięciu lat stosowania sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym wciąż pojawiają się wątpliwości co do stabilności drzewostanów (głównie sosnowych) zakładanych z produkcji kontenerowej. Problem tkwi głównie w prawidłowym rozwoju systemów korzeniowych, który uzależniony jest między innymi od zastosowanej techniki sadzenia. Jednym z narzędzi stosowanych do sadzenia sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym jest specjalistyczny wycinacz jamek, który tworzyć ma w glebie otwory dopasowane kształtem i wielkością do konkretnej bryłki. Wycinanie jamek podczas sadzenia odbywa się jednak w różnych warunkach glebowych, w glebach luźnych, zwięzłych, spulchnionych, niespulchnionych, wilgotnych, przesuszonych. Z tej przyczyny, w praktyce trudno mówić o możliwości uzyskania poprawnych, jednolitych efektów wykonywania tej czynności. Również samo umieszczanie bryłki korzeniowej w jamce bywa nieprawidłowe. Często spotykanymi błędami są: pozostawianie poduszki powietrznej na spodzie bryłki, zniekształcanie bryłki przez jej wciskanie w zbyt płytką jamkę, niedociskanie ścianek jamki, narażanie bryłki na szybkie przesuszenie przez nie przysypanie jej z wierzchu glebą. Praktyka pokazała, że lepszym sposobem sadzenia jest zastosowanie zwykłych szpadli lub kosturów, a umieszczona w ziemi bryłka gdy jest rozgniatana. Korzysta ona w dalszym ciągu z „dożywiania" przez substrat, ale następuje lepsze zespolenie korzeni z glebą, w której szybciej się rozrastają. Bardzo podobny efekt uzyskuje się z zastosowaniem sadzarek mechanicznych, przede wszystkim z łapkowym mechanizmem sadzenia. W ogóle przy dużym rozmiarze prac odnowieniowych, dla dobrej jakości sadzenia, możliwość użycia sadzarek jest nieoceniona. Szczególnie korzystne, ze względu na lepsze ułożenie korzeni, jest sadzenie mechaniczne wielolatek. Niestety wysokość pniaków po maszynowym pozyskaniu i stopień oraz sposób uprzątnięcia pozostałości pozrębowych ogranicza często ich użycie. Utrudnieniem jest także ilość i zmieszanie gatunków, nadmierna długość bruzd, brak miejsc do zawracania na końcach jednorodnych płatów powierzchni, dla których przygotowany jest projekt odnowienia. Tym niemniej oferta różnych sadzarek od sprawdzonych producentów, jest obecnie na tyle bogata, że można dobrać odpowiedni typ do warunków sadzenia i użytego materiału sadzeniowego.

VI.2 Siew

Zastosowanie w szerszym zakresie siewów przy wielkoskalowych odnowieniach lasu jest często ograniczone ze względu na niedobór nasion poszczególnych gatunków, szczególnie mając na uwadze, że ich zużycie na jednostkę powierzchni jest dużo większe niż gdyby były z nich produkowane na tą powierzchnię sadzonki. Negatywny wpływ ma także konieczność zgrania terminu siewów z przygotowaniem gleby oraz potrzeba nieraz kilkukrotnego „wchodzenia", aby wysiać nasiona różnych gatunków (uzależnienie od terminu zbioru, możliwości przechowania) w odpowiednim dla nich terminie. Tym niemniej pozytywne efekty przynieść może zastosowanie siewnika Sobańskiego zagregowanego z pługiem LPZ do wysiewu nasion dębów i buka podczas jesiennego przygotowania gleby. W tym wypadku największym ograniczeniem jest obradzanie nasion, które niestety może się nie zdarzyć podczas całej kampanii odnowieniowej, trwającej 5 lat. Wobec dużej niepewności trudno jest więc zaprojektować powierzchnie do odnowienia tym sposobem. Siew Db i Bk może dotyczyć nie tylko odnowienia powierzchni, ale również wsiewki na powierzchnie odnawiane innymi gatunkami, np. sosną w celu uzyskania w przyszłości drugiego piętra. Pamiętać jednak należy, że zwierzyna leśna – dziki, borsuki, może skutecznie zniszczyć albo ograniczyć odnowienie, a w przypadku wsiewki, uszkodzić także znaczną ilość sadzonek. Dobrą praktyką

w roku urodzaju żołędzi jest pozbieranie ich w dużych ilościach i wyłożenie na specjalnie ustawionych tackach rozmieszczonych w pobliżu upraw w celu rozniesienia (rozsiania) ich przez sójki. Próby wysiewu siewnikiem klona, jawora, lipy, jarzębu, kruszyny nie przyniosły pożądanego efektu. Podejmowane są również próby wysiewu nasion lekkich z drona. Jest to jednak obecnie faza prób i dotyczy raczej niewielkich obszarów. Na powierzchniach oczkowych mikrosiedlisk, w tym w ogniskach biocenotycznych, można się pokusić o wysiew nasion z rzutu (z ręki), przez wciśnięcie nogą w spulchnioną wcześniej glebę lub z użyciem narzędzi ręcznych – motyczki, czy kostura.

VI.3 Samosiew i odnowienie odroślowe

Walory odnowień uzyskanych samosiewem są powszechnie znane, a obecnie także zdecydowanie promowane. W warunkach klęskowych mają zastosowanie do powierzchni częściowo uszkodzonych, gdzie pozostały choćby fragmenty drzewostanów mogących stanowić bazę nasienną. W tym wypadku także nie należy pobłażać obowiązującym zasadom korzystania z drzewostanów, jako bazy nasiennej do odnowienia naturalnego. Istotne jest także wykorzystanie mikrosiedlisk do wprowadzania gatunków bardziej wymagających. Należy to wykonać przed spodziewanym obsiewem gatunków lekkonasiennych, a nie stosować jako uzupełnienie nieudanych odnowień naturalnych, nie zwracając uwagi na żyzność siedliska. Samosiew może być również wykorzystany jako podgon i osłona dla gatunków wrażliwych na działanie czynników abiotycznych oraz stanowić tzw. przedplon, który zostanie usunięty całkowicie lub częściowo w późniejszym czasie.

W normalnych warunkach gospodarki leśnej wykorzystanie odnowienia odroślowego ma od dłuższego czasu marginalne znaczenie. Inaczej rzecz się ma w przypadku odnawiania dużych powierzchni pohuraganowych. Wykorzystanie odnowienia odroślowego takich gatunków, jak: dąb, jawor, brzoza, olcha może mieć znaczenie w krótkim czasie jako przedplon, osłona, ochrona obszarów wrażliwych na erozję, może mieć także znaczenie gospodarcze w przypadku odrośli olchowych i dębowych. Akceptować należy także odrośla, uważanej dotychczas za chwast, osiki oraz robinii akacjowej w szczególności na obrzeżach drzewostanów lub w pobliżu osad ludzkich, gdzie traktować ja należy jako pożyteczny gatunek nektarodajny i krajobrazowy.

VII. Podsumowanie

Na przestrzeni lat 2017–2025 wykonana została przez pracowników Lasów Państwowych oraz zakłady usług leśnych gigantyczna praca związana uprzątaniem i przywróceniem lasu na powierzchnie zniszczone przez huragan z 2017 r. Niniejsza publikacja powstała na podstawie obserwacji i doświadczeń zdobytych podczas odnawiania tych powierzchni na terenie nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu. Dotknięte skutkami nawałnicy borykały się z bardzo różnymi problemami, charakterystycznymi dla miejsca wystąpienia szkód: bardzo słabe i bardzo silne (wilgotne) siedliska, duży kompleks leśny (Bory Tucholskie) albo enklawy śródpolne (Krajna i Kujawy), duże nagromadzenie form ochrony przyrody, dominacja drzewostanów porolnych, możliwość lub brak możliwości stosowania maszyn wielooperacyjnych, konieczność ręcznego pozyskania drewna, położenie powierzchni w pobliżu skupisk ludzkich i w dużej odległości od nich, itp. Uprzątanie powierzchni z uszkodzonych drzew, a później przywracanie lasu odbywało się wówczas w atmosferze silnego artykułowania i podkreślania cech polskiego leśnictwa takich, jak: sprawność organizacyjna, sprawczość działania, samodzielność w zakresie know-how. Zabrakło w ten sposób konsultacji ze środowiskiem naukowym, doświadczalnictwa, systemowego monitoringu zdarzeń gospodarczych, a co za tym idzie wnioskowania i próby stworzenia procedur na przyszłość dotyczących tego etapu zagospodarowania powierzchni jak i wska-

zówek dotyczących pielęgnacji i prowadzenia powstałych odnowień.

W odnawianiu lasu (przywracaniu lasu) kluczową rolę odgrywają, zarówno w warunkach normalnej gospodarki, jak i w sytuacjach klęskowych, pracownicy terenowi – leśniczowie, podleśniczowie oraz współpracujący z nimi na co dzień inżynierowie nadzoru. To od ich znajomości terenu, dobrej organizacji pracy, współpracy z zakładami usług leśnych, wiedzy techniczno-technologicznej, rzetelności, wyobraźni, a często także zwyczajnego przyrodniczego wyczucia zależą udatność i jakość powstających upraw. Ogromne znaczenie w procesie organizacji i koordynacji kampanii odnowieniowej mają pracownicy działów technicznych oraz zastępcy nadleśniczych. W sytuacji konieczności współpracy z wieloma jednostkami (nadleśnictwami, szkółkami, zakładami usług leśnych, transportowych itd.) ich kompetencje organizacyjne i komunikacyjne, umiejętność działania pod presją czasu i w warunkach presji społecznej oraz zawodowej są bezcenne, podobnie jak umiejętność motywowania pracowników i dbałości o nich ze strony nadleśniczych i jednostek nadrzędnych.

Przemyślane w skali makro i szczegółowo wykonane odnowienie powierzchni po wielkopowierzchniowych zaburzeniach, to tylko kolejny etap w powstawaniu lasu. Dla pracowników nadleśnictw o największych rozmiarach szkód zagospodarowanie powierzchni poklęskowych trwać będzie jeszcze długo i wymagać nie raz podejmowania niekonwencjonalnych decyzji oraz działań wynikających z nieustającego monitoringu i śledzenia rozwijającego się lasu.



Samojezdna koparka służyć może do usuwania karp po wywrotach oraz przygotowania placówek (*fot. W. Wencel*)



O częściowym przygotowaniu gleby na powierzchni zdecydować może odnowienie naturalne, które warto oszczędzić i włączyć w skład uprawy (*fot. W. Wencel*)



Na częściowo przygotowanej glebie, przy nieregularnej więźbie, kontrola nad ilością wysadzonych sadzonek opiera się na liczeniu wydanych poszczególnym sadzącym (*fot. W. Wencel*)



W sąsiedztwie drzewostanu można posadzić na całej powierzchni Db w rozrzedzonej więźbie, do naturalnego uzupełnienia So (*fot. W. Wencel*)



Na placówki z dębem warto się zdecydować, gdy można liczyć na odnowienie naturalne między placówkami (*fot. W. Wencel*)



Buk na otwartej przestrzeni, bez osłony, cierpi od przymrozków i insolacji słonecznej (*fot. W. Wencel*)



Warto pamiętać, że odnawiając sosnę naturalnie, należy wykonać przygotowanie gleby tuż przed jej wysiewem (*fot. W. Wencel*)



Grupa jaworów odroślowych włączona w skład uprawy, przerzedzona podczas wykonania zabiegu czyszczenia wczesnego (*fot. W. Wencel*)