



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

ŻYWNÓŚĆ I ŻYWIENIE W XXI W. - WIZJA ROZWOJU POLSKIEGO SEKTORA SPOŻYWCZEGO

Żywność i Żywnienie w XXI w. - wizja rozwoju polskiego sektora spożywczego

Przewodnik metodologiczny

prof. Anna Rogut
prof. Bogdan Piasecki

2011



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**ŻYWNOŚĆ
ŻYWIENIE
XXI**

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



ŻYWNOŚĆ I ŻYWIENIE W XXI W. - WIZJA ROZWOJU POLSKIEGO SEKTORA SPOŻYWCZEGO

Żywność i żywienie w XXI wieku – wizja rozwoju polskiego sektora spożywczego.

Przewodnik metodyczny

Anna Rogut i Bogdan Piasecki

Łódź, Sierpień 2009

Spis treści

WPROWADZENIE.....	3
GENEZA, CELE I ZADANIA PROJEKTU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	4
LOGIKA PROJEKTU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	5
METODYKA REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH ZADAŃ PROJEKTU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	7
KRYTYCZNE TECHNOLOGIE	7
<i>Definicja krytycznych technologii</i>	<i>8</i>
<i>Poziom agregacji krytycznych technologii.....</i>	<i>9</i>
<i>Kryteria priorytetyzacji</i>	<i>10</i>
<i>Ustanowienie systemu wag i procedur selekcji technologii priorytetowych</i>	<i>15</i>
Krok 1: Wyznaczenie wag dla kryteriów szczegółowych przy wykorzystaniu metody porównania par	15
Krok 2: Obliczenie indeksów oceny grup technologii/technologii indywidualnych	16
Krok 3: Zestawienie indeksów ocen grup technologii/technologii indywidualnych i wybór technologii priorytetowych	17
Krok 4: Graficzna prezentacja	18
<i>Organizacja pracy paneli ekspertów</i>	<i>18</i>
RUNDY DELFICKIE	19
<i>Delphi ‘wczoraj’ i ‘dziś’</i>	<i>19</i>
<i>Ankieta Delphi</i>	<i>20</i>
Hipotezy.....	21
Weryfikacja hipotez	23
Kryteria oceny.....	23
Struktura ankiety	26
<i>Eksperci.....</i>	<i>26</i>
<i>Prezentacja rezultatów Delphi.....</i>	<i>27</i>
POTENCJAŁ ABSORPCYJNY GOSPODARKI	27
Badania ilościowe	29
Badania jakościowe	30
SCENARIUSZE	30
<i>Po co scenariusze?.....</i>	<i>30</i>
<i>Organizacja warsztatów scenariuszowych.....</i>	<i>31</i>
Logika scenariuszy	31
Procedura budowy scenariuszy i organizacja prac w ramach warsztatów scenariuszowych	32
STRATEGICZNY PROGRAM BADAWCZY W POLU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	39
ZAŁOŻENIA DLA POLITYKI INNOWACYJNEJ W POLU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	40
BIBLIOGRAFIA.....	40
ZAŁĄCZNIKI	44
ZAŁĄCZNIK 1: WSTĘPNA LISTA GRUP TECHNOLOGII I TECHNOLOGII INDYWIDUALNYCH W POLU ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W XXI WIEKU	45

Wprowadzenie

Polska należy do znaczących producentów żywności a przemysł rolno-spożywczy do jednych z najważniejszych działów polskiej gospodarki. Jednak umacnianie pozycji konkurencyjnej tego przemysłu wymaga integracji krajowych i paneuropejskich badań w zakresie nauk o żywności, żywieniu, konsumencie i zarządzaniu łańcuchem wartości. Pierwsze próby takiej integracji zostały podjęte przez Europejską Platformę Technologiczną 'Żywność dla życia', która opracowała wizję rozwoju sektora żywności do 2020 roku (2005) i strategiczną agendę badawczą (2006). Jednak opracowania Platformy nie mogą być bezpośrednio implementowane do polskich firm ze względu na różne uwarunkowanie techniczne, infrastrukturalne i społeczne. Dlatego Polska Platforma Technologiczna Żywności podjęła prace nad opracowaniem własnego programu rozwoju. Pomocą w tym względzie będą rezultaty projektu Żywność i żywienie w XXI wieku, mającego charakter foresightu technologicznego dla przemysłu spożywczego w Polsce.

Foresight technologiczny oznacza systemowe podejście do oceny nowych trendów nauki i technologii z punktu widzenia siły ich oddziaływania na konkurencyjność gospodarki, poziom dobrobytu i jakość życia. Jego zakres obejmuje także zagadnienia rynku i problemy społeczno-ekonomiczne (Tabela 2).

Tabela 1: Foresight technologiczny

Generacje foresightu	Cel	Typ uczestników	Kierunek badań	Obszary wykorzystania	Kryteria ewaluacji
I generacja	Prognozowanie rozwoju technologii	Eksperti technologiczni i zawodowi futurologi	Pochodna branżowych taksonomii	Planowanie gospodarcze	Dokładność przewidywań i upowszechnienie rezultatów
II generacja	Generowanie technologii i rynku	Przedstawiciele nauki i gospodarki	Pochodna struktury gospodarczej	Perspektywa rynkowa, włączając zawodność rynku	Zakres priorytyzacji i tworzenia sieci
III generacja	Technologia, rynek, społeczeństwo	Dodatkowo, włączenie interesariuszy społecznych i decydentów politycznych	Struktura tematyczna, zorientowana na rozwiązywanie problemów	Zawodność systemu; foresight jako łącznik między problemami społecznymi i technologiczno-ekonomicznymi	Ustanowienie szerokiej sieci włączających partnerów społecznych i budowa kultury foresightowej

Celem foresightu, obok identyfikacji trendów (przyszłych technologii), jest określenie wizji przyszłości i stworzenie warunków do jej urzeczywistniania. Temu ostatniemu służy:

- uruchomienie pięciu równoległych procesów: komunikacji, koncentracji, koordynacji, budowy konsensusu i partycypacji,
- podjęcie konkretnych działań, które 'dzisiaj' zaczynają 'budować jutro'. Należą do nich m.in.: określenie priorytetów inwestowania w działalność badawczo-rozwojową i innowacyjną; reorientacja systemu nauki i innowacji (w sytuacji gdy jego priorytety są różne od zidentyfikowanych kierunków/technologii przyszłości); włączenie nowych instytucji/organizacji/jednostek w dyskusję na temat kształtu i kierunków polityki naukowej

i innowacyjnej czy budowa nowych sieci i powiązań w obszarach, sektorach, na różnych rynkach i wokół problemów.

Stopień realizacji powyższych celów jest warunkowany jakością wiedzy foresightowej, ocenianą z punktu widzenia takich kryteriów, jak dopasowanie do celu, wiarygodność i możliwość wykorzystania (Tabela 2).

Tabela 2: Kryteria oceny jakości wiedzy foresightowej

Ogólna kategoria	Kryteria szczegółowe oceny wiedzy/informacji
Dopasowanie do celu (związek między informacją/wiedzą a założonym celem)	• zgodność • znaczenie • trafność • kompleksowość
Wiarygodność	• wiarygodność źródeł informacji/wiedzy • wiarygodność metod pozyskiwania • wiarygodność informatorów • rzetelność analizy
Możliwość wykorzystania	• osiągalność • dostępność • zrozumiałość • przydatność

W dalszej części Przewodnik prezentuje genezę projektu Żywność i żywienie w XXI wieku, jego cele i zadania projektu oraz filozofię przyświecającą realizacji projektu oraz szczegółową metodologię projektu.

Geneza, cele i zadania projektu Żywność i żywienie w XXI wieku

Projekt jest odpowiedzią na rundę aplikacyjną w ramach osi priorytetowej 1. *Badania i rozwój nowoczesnych technologii*, Działania 1.1. *Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy* Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (POIG).

Celem projektu jest identyfikacja kierunków badań naukowych i prac rozwojowych poprzez zastosowanie metody foresight w zakresie wsparcia przygotowania strategii dla Polskiej Platformy Technologicznej Żywności.

Szczegółowe cele projektu, to:

- przygotowanie krajowego, strategicznego programu badawczego nakierowanego na rozwój technologii żywności wysokiej jakości w Polsce (wizji rozwoju sektora, strategii dla rozwoju technologii żywności wysokiej jakości w Polsce, inicjowania i prowadzenia badań naukowo-technologicznych, wypracowania metod wdrażania nowych technologii w sektorze przemysłu spożywczego w skali masowej),
- określenie spójnych środków, obejmujących drogę od gospodarstwa do stołu, zapewniających ścisłe powiązania między nauką i przemysłem w zakresie rozwoju nowych technologii żywności opartych na nauce o żywności, biotechnologii żywności oraz za-

pewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa żywności, (zdrowia i dobrostanu zwierząt i zdrowia roślin),

- wniesienie wkładu w określenie polityki ułatwiającej rozwój technologii żywności wysokiej jakości,
- integracja (w ramach możliwości tworzonych przez instrumenty foresightu) kluczowych partnerów gospodarczych i badawczych zainteresowanych technologiami w zakresie produkcji żywności wysokiej jakości,
- wsparcie producentów rolnych i firm przetwórstwa rolno-spożywczego w przygotowaniu się do stawienia czoła przyszłym wyzwaniom rozwojowym i dostarczenie im instrumentów dla budowy strategii rozwoju.

Projekt podzielony jest na cztery etapy, z których dwa pierwsze poświęcone są stworzeniu organizacyjno-społecznych (budowa struktury zarządzania i uruchomienie platformy współpracy z najważniejszymi interesariuszami sektora rolno-spożywczego), technicznych (skompletowanie bazy ekspertów i przygotowanie platformy internetowej dla foresightu) i merytorycznych (uszczegółowienie metodyki i inwentaryzacja istniejących zasobów wiedzy) ram foresightu.

Dwa następne poświęcone są całości prac badawczych i analitycznych oraz przygotowaniu krajowego, strategicznego programu badawczego i założeń dla polityki innowacyjnej w polu Żywność i żywienie w XXI wieku.

Przewodnik poświęcony jest szczegółowej metodyce prac badawczych obejmujących cytrze zadania: krytyczne technologie, rundy delfickie, potencjał absorpcyjny gospodarki i scenariusze.

Logika projektu Żywność i żywienie w XXI wieku

Badania foresightowe wykorzystują szereg metod, z których każda dysponuje różnorodnym arsenalem. Wszystkie one dzielone są na:

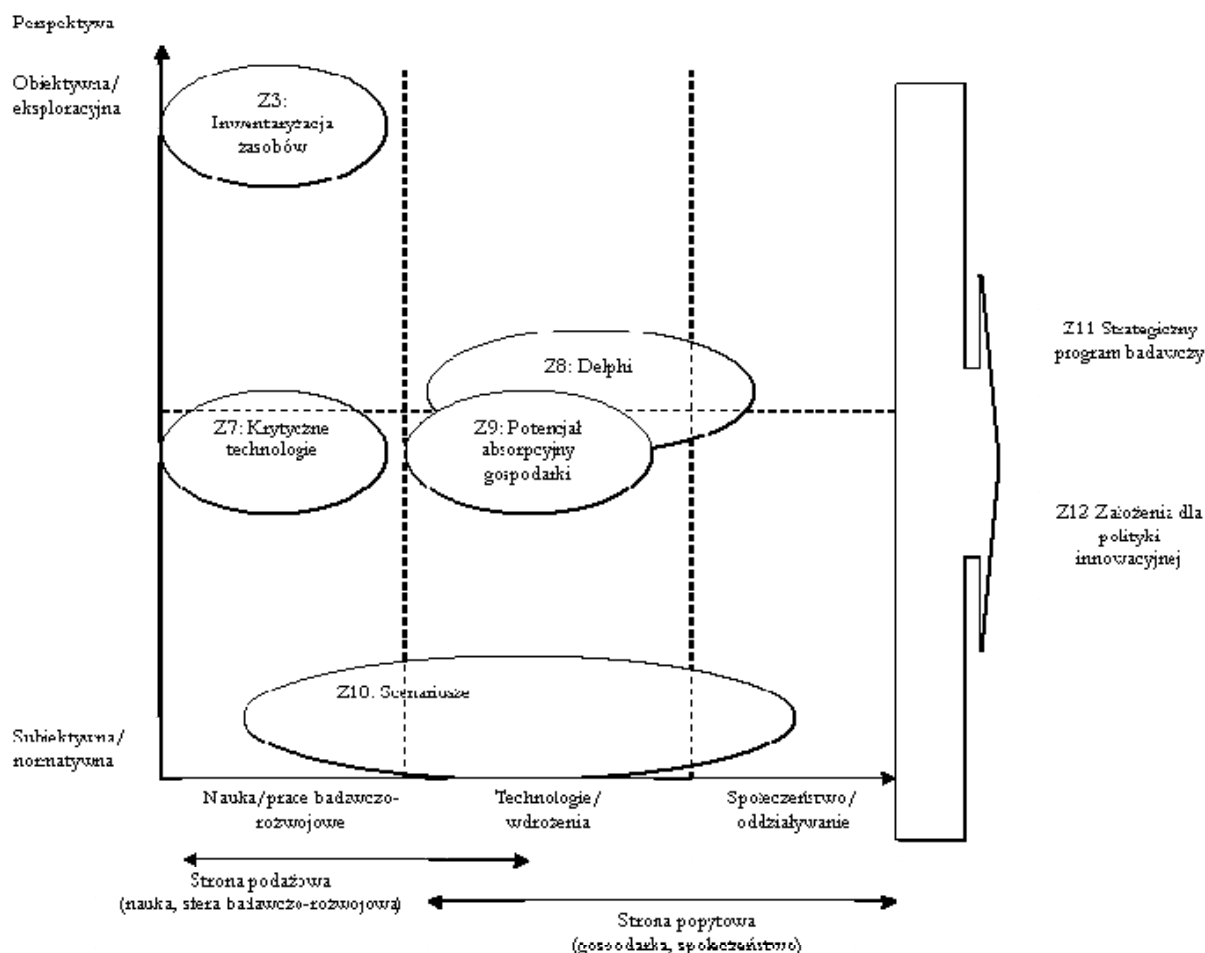
- podejścia ilościowe (metody zawierające ciągi liczbowe prezentujące przyszły rozwój i prognozy oraz wykorzystujące techniki modelowania) vs jakościowe (różne formy 'kreatywnego' myślenia, metody delfickie, panele eksperckie, metody partycypacyjne itd.);
- metody eksploratywne (metody w których punktem wyjścia jest teraźniejszość a przyszłość przyjmuje postać odpowiedzi na pytania typu co by było gdyby?) vs normatywne (metody, w których punktem wyjścia jest przyszłość a całość rozważań koncentruje się wokół odpowiedzi na pytania typu jak?);
- techniki analityczne (techniki umożliwiające analizę problemu) vs społeczne (techniki ułatwiające interakcje między uczestnikami/grupami uczestników);
- techniki skupiające się ekspertach (techniki wykorzystujące ekspertów do stworzenia poglądów/opinii na temat przyszłości; trendów; ewentualności, które mogą dać początek alternatywnym zdarzeniom w przyszłości; celów, do których należy dążyć; najważniejszych priorytetów i strategii) vs techniki bazujące na założeniach (techniki wykorzystujące publicznie dostępną wiedzę typu statystyki publiczne, raporty, analizy itd. do stworzenia wizji i priorytetów).

W praktyce stosowane są podejścia mieszane, np.: 'genialni prognostycy' mogą wykorzystywać własną wiedzę spekulacyjną o przyszłości. Zespoły ekspertów mogą ustalić ramy scenariuszy

na podstawie, na przykład, przeglądu literatury lub analiz koncepcyjnych. Rezultaty wcześniejszych badań mogą być analizowane pod kątem różnorodności poglądów reprezentatywnych dla różnych grup interesariuszy a do określenia prawdopodobieństwa realizacji poszczególnych scenariuszy mogą być wykorzystywane metody formalnych (np. model Bayesa). Stąd, wachlarz technik foresightowych rozciąga się od czegoś tak nieuchwytnego, jak przeczucia, przepowiednie, oceny, analizy treści, mapy myśli itp. do czegoś tak konkretnego, jak np. prognozy, analizy korzyści i kosztów czy modele przyczynowo-skutkowe, a wybór konkretnych metod zależy od celu(ów) foresightu, rodzaju i zakresu badanych problemów/obszarów, typu uczestników, czasu i budżetu.

W przypadku foresightu Żywność i żywienie w XXI wieku zdecydowano się na wybór metod/technik pozwalających na konfrontację dwóch perspektyw: subiektywnej (eksperskiej) i obiektywnej (eksploracyjnej) i dwóch stron rynku technologii: podażowej i popytowej (Rysunek 1), co zwiększa wiarygodność uzyskanych rezultatów i ich przydatność do budowy dokumentów strategicznych.

Rysunek 1: Logika organizacji zadań badawczych w projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku



Metodyka realizacji poszczególnych zadań projektu Żywność i żywienie w XXI wieku

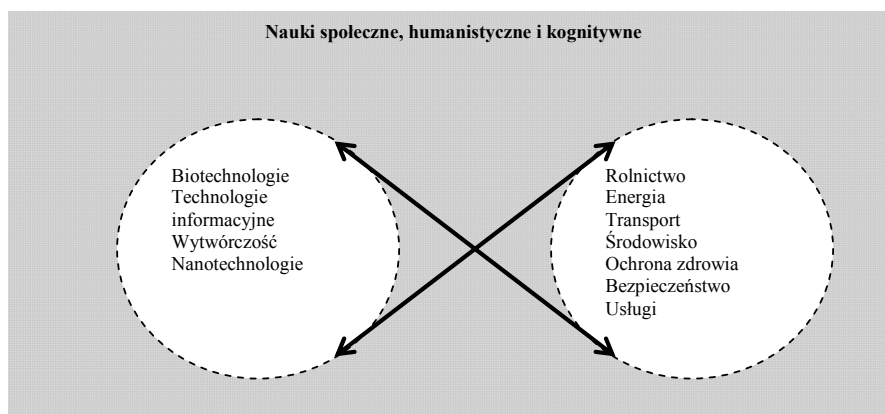
Krytyczne technologie

Metoda krytycznych technologii, to usystematyzowane działanie umożliwiające sporządzenie listy kierunków badań naukowych i prac rozwojowych niezbędnych do rozwoju technologii istotnych dla przyszłości pola Żywność i żywienie w XXI wieku.

Technologie w projekcie rozumiane są jako całokształt działań i wiedzy niezbędnych do wytworzenia określonych dóbr/usług lub uzyskania określonych efektów, i obejmują wszystkie kluczowe grupy technologii (Rysunek 2):

- Technologie systemowe, tworzące ramy rozwoju społeczno-technologicznego. Ta grupa obejmuje całą złożoność nauk społecznych, humanistycznych i kognitywnych. Nauki społeczne i humanistyczne, to meta kategoria pokrywająca szeroki obszar poczynając od filozofii i historii, poprzez pojedyncze dyscypliny typu: ekonomia, socjologia, politologia, antropologia, psychologia społeczna, i pokrewne im: statystyka, demografia, nauki prawnicze i polityka społeczna aż po różnorodność obszarów interdyscyplinarnych, takich jak: społeczeństwo a zdrowie, dobrobyt i zrównoważony rozwój, włączając rozwój technologiczny, demokracja, rządzenie i współzarządzania, obywatelstwo, kultura, migracje, rasizm, ksenofobie i dyskryminacja, etyka i prawa człowieka, bezpieczeństwo. Nauki kognitywne z kolei obejmują szerokie studia interdyscyplinarne nad mózgiem i umysłem, łączące koncepcje, metody i dorobek psychologii, neurologii, biologii ewolucyjnej, lingwistyki, filozofii, antropologii i innych nauk społecznych oraz metod formalnych stosowanych w informatyce, matematyce i fizyce.
- Technologie transversalne, do których zalicza się bio i nanotechnologie, technologie informacyjne i wytwórczość. Stanowią one bazę technologiczną dla trzeciej grupy, którą są technologie sektorowe.
- Technologie sektorowe, obejmujące rolnictwo, energię, transport, środowisko, opiekę zdrowotną, bezpieczeństwo i usługi.

Rysunek 2: Kluczowe technologie – podejście klasterowe



W ramach działania przewiduje się:

- Przygotowanie listy kierunków badań naukowych i prac rozwojowych niezbędnych do

rozwoju technologii krytycznych w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych (priorytetyzacja). Priorytetyzacji dokonywana jest na dwóch poziomach: (1) na poziomie grup technologii, (2) w obrębie każdej grupy na poziomie indywidualnych technologii. Ostatecznym rezultatem priorytetyzacji są dwie listy: (1) lista grup technologii uszeregowanych od najważniejszej do najmniej ważnej według ilości zebranych punktów, (2) lista indywidualnych technologii uszeregowanych od najważniejszej do najmniej ważnej według ilości zebranych punktów.

- Wytypowanie technologii poddanych szerszej konsultacji społecznej w ramach zadania: Rundy delfickie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na faktyczne i potencjalne możliwości produktywnego wykorzystania priorytetowych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych oraz związane z tym społeczne i ekonomiczne konsekwencje (nakłady/korzyści).
- Przygotowanie materiału wyjściowego dla zadania Scenariusze (pierwsze zalecenia dotyczące priorytetów badawczo-rozwojowych i związanych z nimi niezbędnych kierunków wsparcia ze strony polityki naukowo-technologicznej).

Definicja krytycznych technologii

Popularna definicja technologii krytycznych określa tym mianem technologie istotne dla przyszłości jakiegoś obszaru – sektora, regionu, kraju itd.. Jednak dotychczasowa praktyka stosowania metody krytycznych technologii zawęża to pojęcie do czterech alternatywnych podejść, utożsamiających technologie krytyczne z:

1. technologiami najbardziej zaawansowanymi,
2. technologiami najbardziej istotnymi dla narodowej samowystarczalności,
3. technologiami ‘posuwającymi do przodu’ możliwości określonych zastosowań i
4. technologiami generycznymi i przedkonkurencyjnymi. Przy czym
 - technologie generyczne, to technologie o dużym potencjale wszechstronnego zastosowania w szerokim spektrum produktów i procesów wykorzystywanych w różnych przemysłach, wywołujące szereg efektów zewnętrznych nieograniczających się do pojedynczych zastosowań. Faktyczne wykorzystanie (komercjalizacja) technologii generycznych wymaga dalszych badań naukowych i prac rozwojowych;
 - określenie ‘przedkonkurencyjne’ odnosi się bardziej do pewnego etapu procesu innowacji niż do samej technologii, i ma zastosowanie do działań podejmowanych przed faktyczną komercjalizacją konkretnej technologii (badania rynkowe, prototypy itd.).

Więszemu doprecyzowaniu zakresu krytycznych technologii służy poddanie każdego z tych podejść potrójnemu testowi:

- przydatności dla polityki – definicja technologii krytycznych powinna określać nie tylko zasady i metody wyodrębniania technologii krytycznych, lecz również (a może przede wszystkim) formułować obszary powiązane z daną technologią/ technologiami (badania i rozwój, komercjalizacja, dyfuzja, wykorzystanie), wymagające interwencji ze strony polityk publicznych,
- możliwości jednoznacznego rozgraniczenia między technologiami krytycznymi i niekrytycznymi – definicja technologii krytycznych: (i) powinna być na tyle zamknięta, by nie

obejmować prawie wszystkich zaawansowanych technologii procesowych i produktowych; (ii) spójna i logiczna (na tyle na ile to możliwe) w zakresie zasad agregacji i jasności kryteriów klasyfikacji by nie łączyć (bez uzasadnienia) produktów i procesów oraz nauki i technologii,

- powtarzalności rezultatów – definicja technologii krytycznych powinna być na tyle jasna i funkcjonalna by pozwalała wszystkim innym ekspertom/instytucjom nieuczestniczącym w danym momencie w procesie wyboru technologii krytycznych odtworzyć kryteria i zweryfikować wyniki.

Na podstawie powyższego testu można wyeliminować dwa pierwsze podejścia:

- utożsamienie technologii krytycznych z technologiami najbardziej zaawansowanymi ‘nie wytrzymuje’ testu przydatności dla polityki, a
- utożsamienie technologii krytycznych z technologiami najbardziej istotnymi dla narodowej samowystarczalności ‘nie wytrzymuje’ testu możliwości jednoznacznego rozgraniczenia między technologiami krytycznymi i niekrytycznymi.

Ocena pozostałych dwóch podejść, które spełniają wszystkie trzy kryteria, wskazuje, że pierwsze z nich (technologie ‘posuwające do przodu’ możliwości określonych zastosowań) ogranicza się do rezultatów wdrożenia technologii. Drugie natomiast w pełni odpowiada celom projektu Żywność i żywienie w XXI wieku, zorientowanym na identyfikację priorytetowych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych.

Dlatego w ramach projektu Żywność i żywienie w XXI wieku technologie krytyczne utożsamia się z technologiami generycznymi i przedkonkurencyjnymi, ze szczególnym zwróceniem uwagi na obszary badań warunkujące rozwój technologii w których istnieje wysokie prawdopodobieństwo uruchomienia/rozwoju produkcji nowych wyrobów/usług, które w perspektywie najbliższych 10 do 20 lat będą stanowić istotną część rynku (technologie ‘wylaniające się’).

Poziom agregacji krytycznych technologii

Poziom agregacji technologii poddanych priorytetyzacji jest kompromisem między chęcią przygotowania listy technologii na tyle szczegółowych, by możliwe było zdefiniowanie konkretnych rekomendacji w zakresie polityki publicznej i na tyle ogólnych, by uniknąć nadmiernego wydłużania i komplikowania tworzonych list.

Dlatego w ramach projektu Żywność i żywienie w XXI wieku przyjęto trzy poziomy agregacji technologii:

1. obszary badań/zastosowań,
 2. grupy technologii wyodrębnione w ramach każdego z obszarów badań/zastosowań i
 3. technologie indywidualne wyodrębnione w ramach każdej z grup.
-

Materiałem wyjściowym do przygotowania wstępnej listy technologii są rezultaty zadania 3: Inwentaryzacja istniejących zasobów wiedzy , obejmujące następujące obszary zastosowań (Załącznik 1):

- *Innowacyjne technologie.* Grupy: nanotechnologia, biotechnologie i inżynieria genetyczna, technologie tradycyjne, technologie środowiskowe.
- *Innowacyjne surowce, innowacyjne produkty.* Grupy: żywność funkcjonalna, żywność projektowana, żywność wygodna, żywność minimalnie przetworzona, żywność ekologiczna, surowce genetycznie modyfikowane, zamienniki tłuszczu, zamienniki cukru (niecukrowe substancje słodzące), nowe lub mało znane gatunki roślin uprawnych.
- *Innowacyjne opakowania.* Grupy: opakowania inteligentne, pakowanie w modyfikowanej atmosferze, opakowania biodegradowalne, opakowania barierowe, inne opakowania.
- *Żywnienie i zdrowie człowieka.* Grupy: nutrigenomika (zakresy nutrigenomiki), dieta niealergezująca, dieta personalizowana, diety zbilansowane.
- *Bezpieczeństwo żywności.* Grupy: systemy kontroli jakości, techniki wykrywania skażeń chemicznych i mikrobiologicznych, identyfikacja produktu, techniki badań prognostycznych żywności.
- *Zarządzanie procesem produkcji, dystrybucja i marketing.* Grupy: specjalizacja i automatyzacja gospodarstw; integracja pionowa i wzrost zasięgu kontraktacji; marketing i promocja; rozwój systemów zarządzania produkcją, jakością i dystrybucją; rozwój systemów planowania produkcji.

Dla zachowania spójności z pracami Europejskiej Platformy Technologicznej 'Żywność dla życia' powyższa lista będzie rozszerzona o technologie/kierunki badań wskazane w dokumentach strategicznych Platformy: The vision for 2020 and beyond, European Technology Platform on Food for Life (2005) i Strategic Research Agenda 2007-2020 (2006).

Kryteria priorytetyzacji

Dotychczasowe zastosowania metody krytycznych technologii wskazują na dużą różnorodność metodologii i kryteriów priorytetyzacji (Tabela 3).

Tabela 3: Kryteria priorytetyzacji wykorzystywane w dotychczasowych foresightach technologicznych

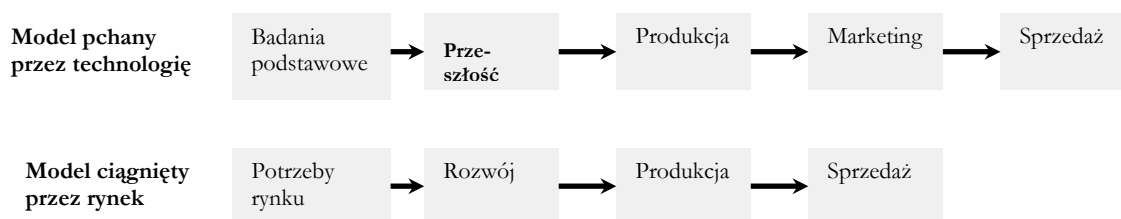
Kryteria	Subkryteria
	• Gospodarcze lub społeczne oczekiwania/okazje • Względne mocne lub słabe strony • Możliwości naukowe • Mocne i słabe strony krajowego potencjału naukowego • Koszty
	• Potrzeby gospodarcze i społeczne • Możliwości naukowe i technologiczne • Potencjał wdrożeniowy • Mocne strony nauki i technologii • Koszty • Horyzont czasu

• Globalne oddziaływanie	Oddziaływanie gospodarcze Oddziaływanie społeczne Oddziaływanie naukowe Rozwój zasobów ludzkich
• Prawdopodobieństwo sukcesu	Doświadczenie lidera Trudność problemu Mocne strony zespołów badawczych Zakres zastosowania
• Potrzeby krajowe	Konkurencyjność przemysłu Obronność kraju Bezpieczeństwo energetyczne Jakość życia
• Znaczenie/krytyczność	Okazje dla wiodących rynków Wydajność, jakość, wzrost produktywności Efekt dźwigni
• Wielkość rynku/różnorodność	Wrażliwość Powszechność Wielkość alternatywnych rynków
• Istotność dla Australii	Potencjalne korzyści Możliwości wykorzystania tych korzyści przez Australię
• Możliwość	Potencjał badawczo-rozwojowy Efektywność badawczo-rozwojowa
• Znaczenie	Znaczenie gospodarcze: – PKB – eksport – produktywność – wielkość rynku – pozycja międzynarodowa Czech Znaczenie społeczne: – zdrowia społeczeństwa – bezpieczeństwo społeczne – jakość życia – tworzenie nowych miejsc pracy Znaczenie dla środowiska: – wykorzystanie materiałów – efektywność energetyczna – przyjazność dla środowiska – możliwość zastąpienia nieodnawialnych źródeł energii odnawialnymi – oszczędność gospodarowania surowcami i przestrzenią – wymogi wobec transportu
• Możliwość realizacji	Okazje badawcze i technologiczne: – możliwości tworzenia nowych technologii w ramach określonych badań

	– prawdopodobieństwo ‘epokowych’ odkryć – prawdopodobieństwo tworzenia nowych aplikacji w ramach określonych badań – możliwości prowadzenia interdyscyplinarnych badań (łączenie różnych kierunków/obszarów badań) – możliwości wykorzystania wyników badań w różnych aplikacjach – możliwość synergii z innymi kierunkami badań – możliwość włączenia się we współpracę międzynarodową – możliwość zaspokojenia niezaspokojonych potrzeb społecznych Potencjał komercyjnego wykorzystania: – konkurencyjność gospodarki (sektorów wykorzystujących wyniki badań) – wsparcie ze strony administracji i regulatora (prawo) – dostępność rezultatów w globalnym rynku – popyt ze strony gospodarki (sektorów wykorzystujących wyniki badań) – tworze nie nowych i potencjał wzrostu istniejących MSP Potencjał badawczo-technologiczny: – istniejący stan wiedzy w danym obszarze – prawdopodobieństwo osiągnięcia rozwoju w danym obszarze – poziom niezbędnej infrastruktury badawczo-rozwojowej – poziom niezbędnych nakładów finansowych – możliwość uzyskania finansowania z różnych źródeł – poziom kształcenia w obszarach pokrewnych – jakość współczesnych zasobów ludzkich
• Istotność	Przemysłowy i gospodarczy interes w rozwijaniu danej technologii Ochrona środowiska Potrzeby społeczne Bezpieczeństwo krajowe i europejskie Dynamika technologii
• Pozycja konkurencyjna	Pozycja naukowa i technologiczna Pozycja przemysłowa i rynkowa
• Wzmocnienie nakładów	Badania naukowo-technologiczne Pozostałe obszary badań
• Rozwój współpracy badawczej	Współpraca między organizacjami badawczymi Współpraca między przemysłem i organizacjami badawczymi Międzynarodowa współpraca badawcza

Powyższe wskazuje, że punktem wyjścia do definiowania kryteriów priorytetyzacji są najczęściej klasyczne, liniowe modele procesu innowacji (Rysunek 3), traktujące ten proces jako (w miarę) jednokierunkową sekwencję działań inicjowaną albo przez podaż/badania (technologie ‘pchane’ przez naukę/badania), albo przez popyt/rynek (technologie ‘ciągnięte’ przez rynek/gospodarkę).

Rysunek 3: Liniowe modele procesu innowacji



W projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku strona popytowa jest przedmiotem odrębnych zadań, dla których Krytyczne technologie tworzą materiał wyjściowy.

Dlatego kryteria priorytetyzacji krytycznych technologii obejmują uwarunkowania strony podaźowej, i uwzględniają dwa makrokryteria (zdefiniowane z uwagi na cel projektu i rezultaty zadania 3: Inwentaryzacja istniejących zasobów wiedzy):

1. społeczną ważność i
2. potencjał wzrostu.

Każde z makrokryteriów dzieli się na kilka kryteriów szczegółowych (Tabela 4).

Tabela 4: Kryteria priorytetyzacji dla projektu Żywność i żywienie w XXI wieku

Kryterium	Definicja
Spoleczna ważność (zakres zaspokojenia potrzeb i oczekiwań konsumentów/społeczeństwa oraz społeczną odpowiedzialność nauki, włączając kwestie etyczne i prawne, zakres akceptacji społecznej i kierunki oddziaływania na środowisko)	
• zdrowie społeczne	produkty i procesy podnoszące dobrostan i dobrobyt społeczeństwa: poprawa stanu zdrowia publicznego, wydłużenie produktywnego życia, zmniejszenie kosztów opieki zdrowotnej, zapobieganie i leczenie schorzeń, dostosowanie żywności do wieku i stanu zdrowia itd.
• jakość żywności	wysoka jakość, atrakcyjne walory smakowe, zapachowe, estetyczne, trwałość produktu
• konsument i nowe wzorce konsumpcji	zaspokojenie potrzeb innych niż pokarmowe, szybkość, wygoda, łatwość przyrządzenia, zgodność itp.
• bezpieczeństwo żywności	żywność niezagrożająca zdrowiu, niealergizująca, niezawierająca szkodliwych substancji, niewywołująca szkodliwych efektów, nieprzenosząca chorób itd.
• prawidłowość produkcji żywności	prawidłowa produkcja z perspektywy gospodarczej, środowiskowej i społecznej
• zarządzanie łańcuchem żywności	integracja charakterystyk wartości dodanej dla konsumenta dla wszystkich indywidualnych procesów w łańcuchu żywnościowym

• społeczna odpowiedzialność nauki	zakres uwzględnienia interesów i potrzeb społecznych, z uwzględnieniem kwestii etycznych i prawnych oraz dobrostanu zwierząt i roślin
• przyjazność dla środowiska	większa synergia między wzrostem gospodarczym, ochroną środowiska i rozsądnymi warunkami społecznymi w celu poprawy dobrobytu i dobrego samopoczucia społeczeństwa, ograniczanie uciążliwości dla środowiska, redukcja odpadów i produktów ubocznych, efektywność gospodarowania surowcami i przestrzenią itd.
Potencjał wzrostu (konkurencyjność i potencjał krajowej nauki i sfery badawczo-rozwojowej oraz gospodarcze znaczenie badań naukowych)	
• pozycja międzynarodowa – aktualna i w perspektywie do 2030	międzynarodowe uznanie i reputacja, aktywność we współpracy międzynarodowej i międzynarodowej wymianie pracowników
• pozycja wewnątrz kraju – aktualna i w perspektywie do 2030	zakres współpracy z krajowymi jednostkami badawczo-rozwojowymi i przemysłem, orientacja na rozwiązywanie problemu w specyficznym kontekście krajowym, regionalnym, sektorowym
• zakres i jakość kompetencji naukowo-technologicznych teraz i w przyszłości	‘masa krytyczna wysoko wykwalifikowanego personelu naukowo-badawczego i rozwojowego oraz pracowników technicznych umożliwiające prowadzenie zaawansowanych, interdyscyplinarnych badań naukowych i prac rozwojowych
• infrastruktura badawczo-naukowa	poziom podstawowej i specjalistycznej infrastruktury badawczej i wyposażenia oraz stopień jej konsolidacji umożliwiający realizację dużych programów badawczo-rozwojowych
• sprawność organizacyjna	otwarte, zróżnicowane, nie-hierarchiczne struktury prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej, ściśle współdziałanie różnych uczestników/organizacji, strategiczne konsorcja, międzyinstytucjonalne programy współpracy, czasowe struktury organizacyjne, mieszane konsorcja publiczno-prywatne itp.
• finansowanie	dostępność i różnorodność oraz poziom finansów niezbędnych do prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej i technologicznej
• strategiczna ważność dla krajowego przemysłu rolno-spożywczego	obszary badań sprzyjające powstaniu/wdrożeniu technologii zwiększających konkurencyjność polskich firm na rynkach międzynarodowych przez wprowadzenie nowych i wzrost jakości istniejących produktów)
• dojrzałość technologii	obszary badań sprzyjające tworzeniu technologii przełomowych i/lub znajdujących się na wczesnych etapach życia, co tworzy obfitość okazji innowacyjnych
• generyczność technologii	potencjał łączenia różnych kierunków/obszarów badań i możliwości wykorzystania rezultatów w wielu sektorach/technologiach/produktach

Kryteriom szczegółowym przyporządkowany jest określony system wag.

Ustanowienie systemu wag i procedur selekcji technologii priorytetowych

Całość postępowania obejmuje cztery kroki:

- wyznaczenie wag dla kryteriów szczegółowych,
- obliczenie indeksów oceny technologii,
- zestawienie indeksów ocen technologii i wybór technologii priorytetowych,
- graficzna prezentacja.

Krok 1: Wyznaczenie wag dla kryteriów szczegółowych przy wykorzystaniu metody porównania par

Celem tego kroku jest oszacowanie różnic w znaczeniu kryteriów szczegółowych oceny technologii w polu Żywność i żywienie w XXI wieku przy założeniu, że:

- makrokryteria: społeczna ważność (K1) i potencjał wzrostu (K2) są równoważne,
- kryteria szczegółowe w ramach każdego z makrokryteriów mają różną istotność (różne wagi),
- wszystkie kryteria mają charakter ‘stymulatorów’, a więc określają zalety technologii, a to znaczy, że miary istotności kryteriów przyjmują wartości dodatnie.

Dla oszacowania wag dla kryteriów szczegółowych buduje się dwie macierze **K1** (dla Społecznej ważności) i **K2** (dla Potencjału wzrostu). Każda z macierzy zawiera elementy a_{ij} (Rysunek 4), gdzie:

- i oznacza numer wiersza macierzy od 1 do n ($i = 1, 2, \dots, n$),
- j oznacza numer kolumny macierzy od 1 do n ($j = 1, 2, \dots, n$),
- a_{ij} jest wagą cząstkową wyznaczoną przez porównanie par kryteriów.

Rysunek 4: Macierz kwadratowa

		$j=1$	$j=2$	.	.	.	$j=n$
K1	$i=1$	a_{11}	a_{12}	.	.	.	a_{1n}
	$i=2$	a_{21}	a_{22}				a_{2n}
	.	.					
	.	.					
	.	.					
	.	.					
	.	.					
	$i=n$	a_{n1}	a_{n2}				a_{nn}

gdzie:

$a_{ii} = 0$ (elementy leżące na przekątnej) a pozostałe elementy a_{ij} (gdzie $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, n$) stanowią wagi cząstkowe dla poszczególnych n kryteriów szczegółowych

Wartości wag ustala się w ten sposób, że każdy element macierzy a_{ij} otrzymuje wartość cało-

liczbową z przedziału $<1, 9>$, wynikającą z porównania pary kryteriów i i j przeprowadzonego zgodnie z następującą procedurą:

- jeżeli kryterium i jest równie ważne jak kryterium j , to wartość $a_{ij} = a_{ji} = 1$,
- jeżeli kryterium i jest ważniejsze niż kryterium j , to a_{ij} przyjmuje wartość od 2 do 9 w zależności od względnej istotności kryterium i w porównaniu z kryterium j , przy czym 9 oznacza ekstremalnie duże znaczenie kryterium i w porównaniu z kryterium j .
- suma wartości elementów macierzy a_{ij} w poszczególnych wierszach jest punktem wyjścia do określenia wag kryteriów szczegółowych, a sama waga obliczana jest jako stosunek liczby punktów w poszczególnych wierszach do ogólnej liczby punktów.

Przykład postępowania prowadzącego do obliczenia wag dla kryteriów szczegółowych Społecznej ważności prezentuje Tabela 5, a dla Potencjału wzrostu – Tabela 6.

Tabela 5: Przykład wyliczenia wag dla kryteriów szczegółowych w ramach makrokryterium Społeczna ważność

Nazwa kryterium	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	Suma w wierszach	Waga
K1.1		1	9	1	1	7	19	0,24
K1.2	1		1	1	6	1	10	0,13
K1.3	1	1		4	1	1	8	0,10
K1.4	5	5	1		4	2	17	0,21
K1.5	3	1	2	1		1	8	0,10
K1.6	1	7	4	1	5		18	0,23
Suma	11	15	17	8	17	12	80	

Tabela 6: Przykład wyliczenia wag dla kryteriów szczegółowych w ramach makrokryterium Potencjał wzrostu

Nazwa kryterium	K2.1	K2.2	K2.3	K2.4	K2.5	K2.6	K2.7	Suma w wierszach	Waga
K2.1		1	5	1	1	6	1	15	0,15
K2.2	4		5	1	2	1	3	16	0,16
K2.3	1	1		1	1	1	1	6	0,06
K2.4	8	7	1		4	1	1	12	0,12
K2.5	2	4	5	1		1	1	14	0,14
K2.6	1	4	2	3	1		1	12	0,12
K2.7	1	1	5	2	5	4		18	0,17
Suma	17	18	23	9	14	14	27	103	

Krok 2: Obliczenie indeksów oceny grup technologii/ technologii indywidualnych

Punktem wyjścia do obliczenia indeksów oceny technologii są oceny grup technologii/technologii indywidualnych dokonane przez poszczególnych ekspertów. Każdy ekspert ocenia daną grupę technologii/technologię indywidualną z punktu widzenia każdego kryterium szczegółowego, używając do oceny skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza, że dana technologia w najmniejszym stopniu spełnia warunki określone w danym kryterium oceny, a 5 - w najwyższym.

Ostateczna ocena danej technologii według każdego z kryteriów jest średnią ocen wszystkich

ekspertów pomnożoną przez wagę danego kryterium.

Łączna ocena danej technologii z uwagi na wszystkie kryteria wchodzące w skład danego makrokryterium jest sumą cząstkowych ocen ważonych.

Przykład postępowania ukazuje Tabela 7, zawierająca ustalone w kroku 1 wagi poszczególnych kryteriów szczegółowych oraz oceny ekspertów.

Tabela 7: Przykład obliczeń wskaźników oceny grupy technologii/technologii indywidualnej

Kryterium	Waga	Wagi						Wartość ważona (cząstkowy indeks oceny technologii)	Globalny indeks oceny technologii
		Ekspert 1	Ekspert 2	Ekspert 3	Ekspert 4	Ekspert 5	Wartość średnia		
K1.1	0,24	5	4	2	2	1	2,8	0,67	
K1.2	0,13	2	2	5	3	1	2,6	0,34	
K1.3	0,10	4	2	3	3	3	3,0	0,3	
K1.4	0,21	5	5	3	2	5	4,0	0,84	
K1.5	0,10	1	1	3	2	2	1,8	0,18	
K1.6	0,23	4	3	5	3	4	3,8	0,87	
Suma K1	1,00								3,20
K2.1	0,15						4	0,6	
K2.2	0,16						3,3	0,528	
K2.3	0,06						2,2	0,132	
K2.4	0,12						4,1	0,492	
K2.5	0,14						4,2	0,588	
K2.6	0,12						3,1	0,372	
K2.7	0,17						1,3	0,221	
Suma K2	1,00								2,93
Razem K1+K2									6,14

Krok 3: Zestawienie indeksów ocen grup technologii/technologii indywidualnych i wybór technologii priorytetowych

Ukazane wyżej postępowanie, w wyniku którego znajduje się wartości indeksów ocen technologii, pozwala na uszeregowanie grup technologii/technologii indywidualnych w kolejności od uzyskującej najwyższą do uzyskującej najniższą liczbę punktów, i wybór technologii priorytetowych

Indeksy te mogą również umożliwić ranking technologii z uwagi na spełnienie warunków kryterium indywidualnych lub makrokryteriów (suma wskaźników dla danego makrokryte-

rium (wiersze K1 oraz K2 Tabela 7) oraz graficzną prezentację na wykresie w układzie współrzędnych prostokątnych, co umożliwia pogłębioną analizę formułowanie rekomendacji w zakresie dalszych działań zadania 8: Rundy delfickie i zadania 9: Potencjał absorpcyjny gospodarki.

Jednocześnie, indeksy oceny technologii wyróżnione dla poszczególnych kryteriów i ich graficzna prezentacja umożliwiają wykluczenie ze zbioru priorytetowych technologii te z nich, które nie spełniają lub spełniają w bardzo niewielkim stopniu określone makrokryterium, pomimo, że wartość indeksu obliczona dla jako suma ocen wszystkich kryteriów w całym polu Żywności i żywienie jest wysoka.

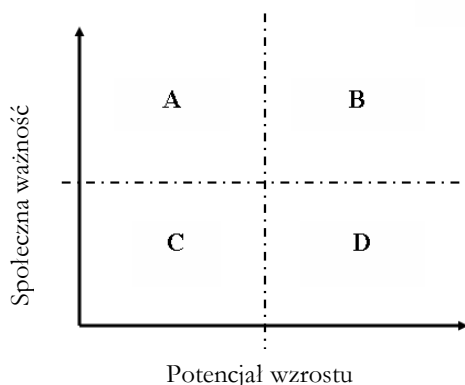
Decyzja o priorytetyzacji technologii z uwagi na wyodrębnione zbiory rodzajów technologii lub z uwagi na różne kryteria oceny powinny być przedmiotem analiz i zaleceń zespołów kluczowych ekspertów, którzy powinni uwzględnić, że ranking technologii stanowi podstawę wyznaczenia kierunków badań i rozwoju w polu żywność i żywienie, gdyż zgodnie z przyjętą definicją technologii krytycznych (kluczowych) posiadają najwyższy możliwy potencjał wpływania na konkurencyjność kraju oraz jakość życia mieszkańców.

Krok 4: Graficzna prezentacja

Ustalane dla każdej technologii i obszaru badań indeksu ocen technologii pozwalają na ich graficzną prezentację w celu dalszej analizy cech i roli technologii krytycznych w realizacji celu projektu.

Liczbowe wartości indeksów ocen poszczególnych technologii dokonane przez ekspertów umieszczone na wykresie (Rysunek 5).

Rysunek 5: Graficzna prezentacja technologii krytycznych w oparciu wartości indeksów oceny technologii. Wariant B



Organizacja pracy paneli ekspertów

Priorytetyzacja będzie przedmiotem prac sześciu paneli eksperckich, po jednym dla każdego obszaru zastosowań. Skład każdego z paneli będzie wypadkową dwóch kluczowych czynników: (1) optymalnej kompozycji wiedzy i doświadczeń potrzebnych w ramach każdego z analizowanych obszarów; (2) równowagi punktów widzenia, pozycji, sądów, dziedzin wiedzy, które powinny być reprezentowane w poszczególnych obszarach tematycznych w celu gwarancji jakości prowadzonych badań i ich wyników.

Praca paneli eksperckich powinna przebiegać w kilku sesjach. Pierwsza z nich powinna być poświęcona:

- formalnemu ukonstytuowaniu panelu wraz z określeniem roli poszczególnych ekspertów,
- dyskusji między panelem a przedstawicielami zespołu zarządzającego na temat podejścia do badania owocująca ustalonym podejściem i planem,
- dyskusji pochodzenia, tła, określenia zadania oraz celów zasad odniesienia prac panelu,
- zaznajomieniu się z tematem badania foresight.

Dla efektywnej pracy panel powinien wybrać przewodniczącego, mającego: (1) odpowiednie uznanie w środowisku; (2) możliwość poświęcenia odpowiedniej ilości czasu na realizację zadań związanych z prowadzeniem panelu; (3) wysoki poziom umiejętności menadżerskich i interpersonalnych, umożliwiających sprawne prowadzenie prac zespołu ekspertów.

Drugą kluczową osobą w ramach każdego z paneli powinien być moderator – osoba dobrze znająca teorię i praktykę badań foresight, która powinna służyć jako wsparcie przewodniczącego każdego z paneli, tak aby prace były prowadzone zgodnie ze sztuką. Moderator powinien być obecny co najmniej na pierwszym posiedzeniu każdego z paneli, kiedy to dyskutowany będzie zakres zadań oraz sposób ich wykonania; z dotychczasowych doświadczeń wynika, że właśnie w pierwszej fazie powstawania paneli rodzi się najwięcej pytań dotyczących metodologii pracy.

Prace każdego z paneli zostaną zakończone sprawozdaniem prezentującym przebieg procesu priorytetyzacji i główne wyniki.

Rundy delfickie

Delphi ‘wczoraj’ i ‘dziś’

Metoda delficka została opracowana przez Rand Corporation w latach 1950. jako efektywny sposób zbierania i uzgadniania opinii ekspertów. Od tamtego czasu znalazła liczne zastosowania w planowaniu, zarządzaniu strategicznym i prognozowaniu przyszłości. W ostatnim okresie stała się (mimo licznych metodologicznych i implementacyjnych zastrzeżeń, por. np. Landeta 2006, Sackman 1974) jedną z częściej stosowanych metod foresightu technologicznego.

Klasyczne Delphi (Tabela 8) oznaczało iteratywną wymianę informacji między anonimowymi ekspertami¹ mającą na celu maksymalne zbliżenie opinii, dokonywaną za pośrednictwem ankiety pocztowej. W każdej kolejnej rundzie eksperci mieli do dyspozycji rezultaty poprzedniej rundy (kontrolowany przepływ informacji zwrotnej) dające im możliwość rewizji swojego stanowiska (podtrzymanie dotychczasowego lub jego zmian). Cały proces powtarzany był tak często, jak to było potrzebne (choć większość badań nie wychodziła poza dwie rundy), przy założeniu, że każda kolejna runda zwiększała prawdopodobieństwo osiągnięcia konsensusu (Kuusi 1999, Landeta 2006, Linstone i Turoff 2002, Steinert 2009).

¹ Anonimowość pozwalała zredukować takie niepożądane efekty psychologiczne, jak zahamowania, podporządkowanie autorytetom, efekt echa (Steinert 2009), efekt stada (Katz i Shapiro 1986) itd.

Tabela 8: Podstawowe cechy metody delfickiej

Wyszczególnienie	Opis
Charakter procesu	Proces powtarzalny, tzn. eksperci muszą być co najmniej dwukrotnie pytani o opinię dotyczącą tej samej hipotezy badawczej
Anonimowość	Utrzymywana jest anonimowość, w tym znaczeniu, że odpowiedzi uczestników badań znane są bezpośrednio wyłącznie koordynującemu badania.
Sposób komunikacji	Komunikacja z ekspertami ma charakter kontrolowanego sprzężenia zwrotnego, tzn. wymiana informacji pomiędzy ekspertami nie jest swobodna, lecz następuje za pośrednictwem koordynatora, co pozwala wyeliminować wszystkie nieistotne informacje. Sprzężenie zwrotne pozwala na powrót do wyselekcjonowanych hipotez/kryteriów w celu ich ponownego rozważenia.
Typ odpowiedzi	Odpowiedzi są formułowane w sposób pozwalający na ich przetworzenie ilościowe i statystyczne

Aktualnie:

- Tradycyjna ankieta pocztowa zastępowana jest ankietą elektroniczną lub instrumentami on-line. Te ostatnie stwarzają możliwość odejścia od tradycyjnych rund i przejścia do ciągłej wymiany informacji w rzeczywistym czasie. Alternatywą dla klasycznego Delphi staje się także kontakt ‘twarzą w twarz’.
- Wiele zastosowań Delphi rezygnuje z wymogu anonimowości; tak jest np. w decision Delphi czy Imen Delphi.
- Celem Delphi coraz częściej staje się gromadzenie argumentów nie zaś budowa konsensusu; tak jest m.in. w przypadku Policy Delphi czy Argument Delphi.

Dlatego współcześnie Delphi traktowane jest przede wszystkim jako proces ustrukturyzowanej komunikacji między grupą osób/ekspertów², w ramach którego dostarczany jest wartościowy wkład (argumenty, dowody, uzasadnienia itp.) w rozwiązywanie jakiegoś kompleksowego problemu.

Taka jest również rola metody Delphi w projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku. Jej celem jest szersza konsultacja społeczna kierunków badań naukowych i prac rozwojowych wytypowanych w ramach zadania: Krytyczne technologie i rozszerzenie puli wcześniej zdefiniowanych argumentów; argumenty w zadaniu Krytyczne technologie koncentrowały się głównie na atrakcyjności definiowanej w kategoriach społecznej ważności i potencjału wzrostu.

Ankieta Delphi

Ankieta Delphi jest zestawem hipotez wyposażonych w kryteria.

² Dysponujących zarówno wiedzą skodyfikowaną, jak i ukrytą i nieujawnioną (Nonaka 1994).

Hipotezy

Hipotezy (zdania orzekające), to pewne opcje lub mini scenariusze prezentujące kształt przyszłych zdarzeń/trendów i celów (Kuusi 1999). Każda hipoteza powinna mieć formę jasną, przejrzystą, jednoznaczną (niepozwalającą na różną wynikającą z nieprecyzyjnego zapisu), zrozumiałą i zwięzłą (Tabela 9, por. też Scapolo i Miles 2006). Zwiększeniu stopnia jednoznaczności i zrozumiałości może służyć dołączenie do ankiety delfickiej komentarzy wyjaśniających lub definicji użytych terminów.

Tabela 9: Przykłady hipotez

Projekt	Hipotezy
Manufacturing Visions. Integrating Diverse Perspectives into Pan-European Foresigh (ManVis), projekt realizowany w ramach 5 PR (NMP2-CT-2003-507139)	Technologia produkcji: - Większość operacji produkcyjnych jest kontrolowana przez samouczące się, inteligentne urządzenia kontrolne - W produkcji produktów nieorganicznych praktyczne zastosowanie mają procesy produkcyjne wykorzystujące działanie mikroorganizmów lub innych żywych organizmów Strategia, organizacja i zarządzanie: - W celu redukcji kosztów i koncentracji na kluczowych umiejętnościach, przedsiębiorstwa stosują outsourcing czynności produkcyjnych i funkcji wspierających na poziomie dwukrotnie wyższym niż obecnie - Przedsiębiorstwa wspierają dzielenie się wiedzą wśród swoich pracowników poprzez stworzenie kultury organizacyjnej sprzyjającej komunikacji i ustanowienie kanałów komunikacji wewnątrz formalnych struktur Cechy i koncepcje produktu: - Klienci nie kupują produktów, które użytkują w długim okresie: oni kupują ich funkcjonalność. Wytwórcy produktów zachowują ich własność i zapewniają potrzebne usługi - Funkcjonalność złożonych produktów jest głównie osiągana dzięki oprogramowaniu lub adaptacji elektronicznych komponentów Logistyka/Łańcuch dostaw: - Większość produktów jest niemal całkowicie wytwarzanych w lokalnych małych zakładach produkcyjnych przy użyciu sprzętu wielofunkcyjnego 80% wszystkich urządzeń produkcyjnych nie jest kupowana przez firmy produkcyjne na własność, lecz zamiast tego dostawcy sprzętu otrzymują prowizję z każdej partii produkcji lub uzależnioną od wielkości produkcji
LORIS Wizja. Regionalny foresight technologiczny, projekt realizowany w ramach SPO WKP, Działanie 1.4 (WKP_1/1.4.5/2/2006/7/10/588)	Technologie informacyjne: - Wśród regionalnych firm upowszechnią się organizacje wirtualne ułatwiające czasową współpracę dla potrzeb realizacji określonych kontraktów (szerokopasmowy dostęp do Internetu, technologia wirtualnych sieci komputerowych, podpis cyfrowy) - Wzrost dostępności szerokopasmowego Internetu spowoduje wśród upowszechnienie regionalnych firm metod sprzeda-

ży na indywidualne zamówienie poprzez Internet (technologia usług WWW Service Oriented Architecture, szerokopasmowy dostęp do Internetu)

Usługi dla ochrony zdrowia:

- W województwie łódzkim rozwinie się produkcja i wykorzystanie żywności zawierającej składniki zalecane w prewencji różnego rodzaju chorób (nutraceutyki, żywność funkcjonalna)
- W firmach województwa łódzkiego powszechnie wykorzystywane będą technologie syntezy nanomateriałów inteligentnych, dostosowujących wytwarzany produkt do parametrów użytkownika

Ekobiznes:

- Biotechnologia oparta na inżynierii genetycznej stanie się ważnym składnikiem regionalnego przemysłu żywnościowego, farmaceutycznego, hodowlanego i medycznego
- Powszechną praktyką regionalnych firm stanie się wdrażanie nowych technologii umożliwiających wykorzystanie odpadów komunalnych i przemysłowych (optymalizacji procesów rekultywacji środowiska)

Regionalna strategia innowacji dla województwa łódzkiego (LORIS PLUS), projekt realizowany w ramach 6 PR (517525 (IRE6))

Transformacja przemysłu spożywczego:

- W uprawach województwa łódzkiego dominować będą rośliny modyfikowane genetycznie (o ulepszonych cechach uprawowych, w tym odporności na choroby, szkodniki, suszę i zasolenie gleby, zdolność do asymilacji azotu atmosferycznego itp. i właściwościach użytkowych)
- Z uwagi na deficyt wody do produkcji rolniczej w województwie łódzkim, a także konieczność wydłużenia okresu podaży świeżych owoców i warzyw, znacznie zwiększy się areal upraw hydroponicznych lub pod osłonami w sztucznych substratach
- W asortymencie produktów zmniejszy się udział soków reconstytuowanych z koncentratów na korzyść soków świeżych o przedłużonej trwałości oraz soków wzbogaconych w substancje prozdrowotne

Wskazówki dla projektu Żywność i żywienie w XXI wieku

Zalóżmy, że wśród technologii krytycznych za priorytetową uznano

‘nanokapsulację wybranych składników żywności (np. tłuszczów, witamin, barwników, substancji antyutleniających) w celu zapewnienia ich trwałości oraz precyzyjnego dostarczenia do organizmu’

Dla potrzeb rund delfickich technologia nanokapsulacji może być zapisana następująco:

Dla zapewnienia trwałości oraz precyzyjnego dostarczania do organizmu wybranych składników żywności (np. tłuszczów, witamin, barwników, substancji antyutleniających) powszechnie stosowana będzie nanokapsulacja.

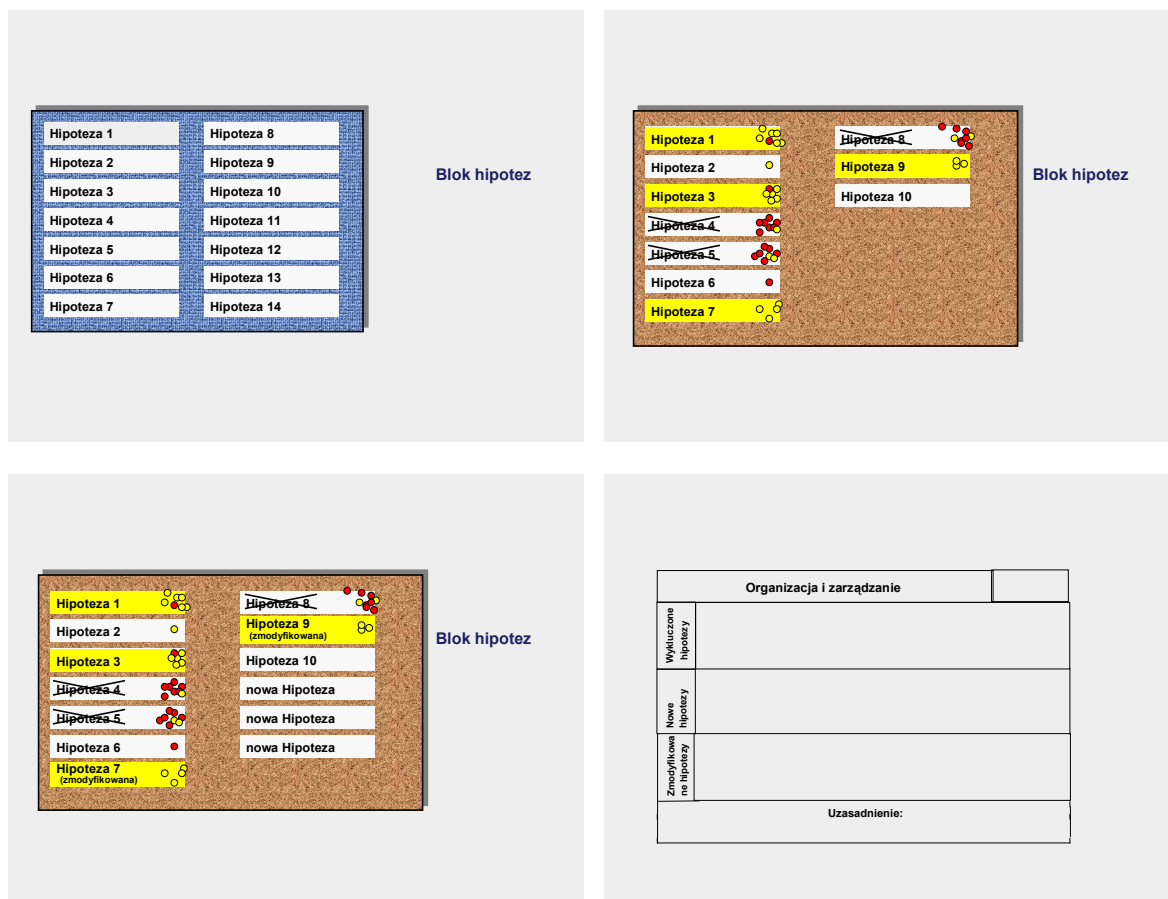
Tak sformułowana hipoteza pozwoli ekspertowi rozważyć cel wdrożenia technologii nanokapsulacji, warunki (koszty, korzyści bariery) i wskazać okres czasu, kiedy znajdzie to ‘powszechne’ zastosowanie.

Weryfikacja hipotez

Hipotezy dla potrzeb rund delfickich zostaną przygotowane przez zespół ekspertów i zweryfikowane w trakcie spotkań środowiskowych. Zadaniem każdego spotkania środowiskowego będzie (Rysunek 6):

- eliminacja zbędnych hipotez,
- przygotowanie nowych hipotez,
- doprecyzowanie niejasnych i/lub wieloznacznych hipotez.

Rysunek 6: Proces weryfikacji hipotez



Kryteria oceny

Kryteria są rodzajem argumentów używanych do oceny poszczególnych hipotez. Dobór kryteriów zależy od typu i celu Delphi.

W projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku kryteria oceny hipotez odnoszą się do takich wymogów, jak:

- wykonalność, definiowana w kategoriach czasu i barier wdrożenia i
- konsekwencje społeczno-ekonomiczne, definiowane w kategoriach analizy nakładów i korzyści.

Dzięki temu rezultaty rund delfickich wskażą te technologie krytyczne (w tym 'technologie społeczne'), na które, prawdopodobnie, pojawi się w przyszłości największe gospodarcze i społeczne zapotrzebowanie, i które będą miały największe możliwości wdrożenia.

Każda hipoteza oceniana jest według tego samego zestawu kryteriów. Cały zestaw kryteriów wraz z zastosowaną skalą ocen prezentuje Tabela 10.

Tabela 10: Kryteria i skala ocen

Grupa kryteriów	Kryteria ocen	Skala ocen (liczba punktów)
Ogólne	Samoocena wiedzy eksperta	1 – brak wiedzy odnośnie tej tematyki/niezrozumienie pytania 2 – słaba znajomość tematyki 3 – dobra znajomość tematyki
	Prawdopodobny okres realizacji zdarzenia	1 – do 2015 roku 2 - w okresie 2015-2020 3 – w okresie 2025 -2030 4 – po 2030 roku 5 – nigdy
	Innowacyjność technologii/rozwiązania w skali kraju	1 – brak innowacyjności 2 – niski poziom 3 – średni poziom 4 – wysoki poziom
	Innowacyjność technologii/rozwiązania w skali międzynarodowej	1 – brak innowacyjności 2 – niski poziom 3 – średni poziom 4 – wysoki poziom
Ekonomiczne koszty wdrożenia	• Wzrost nakładów inwestycyjnych (zakup nowych maszyn/urządzeń, unowocześnienie istniejących, wartości niematerialnych i prawnych, wyposażenia itd.) • Wzrost nakładów firm na działalność B+ R • Wzrost energochłonności • Wzrost materiałochłonności • Wzrost kosztów związanych z zewnętrznym doradztwem, kształceniem, przekwalifikowaniem, poszuki-	skala od 1 do 5, gdzie 1 oznacza niski wzrost a 5 bardzo wysoki

	waniem nowych pracowników • Wzrost kosztów związanych z ochroną środowiska • Wzrost kosztów promocji i marketingu (poszukiwania i zdobywanie nowych rynków zbytu)	
Spoleczne koszty wdrożenia	• Wzrost szkodliwości oddziaływania na środowisko • Spadek bezpieczeństwa żywności • Spadek jakości żywności • Wzrost zagrożenia dla rynku pracy	skala od 1 do 5, gdzie 1 oznacza niski wzrost/spadek a 5 bardzo wysoki
Ekonomiczne korzyści wdrożenia	• Wzrost dobrobytu (wzrost PKB i wartości dodanej) • Wzrost konkurencyjności polskich firm na rynkach globalnych • Wzrost innowacyjności polskich firm w skali międzynarodowej • Zwiększenie efektywności działania polskich firm • Uruchomienie nowych rodzajów aktywności i działalności produkcyjnej i usługowej • Rozwój przemysłów i usług uzupełniających (komplementarnych)	skala od 1 do 5, gdzie 1 oznacza niski rozwój/wzrost/spadek a 5 bardzo wysoki
Spoleczne korzyści wdrażania	• Spadek skali niezaspokojonych potrzeb społecznych • Poprawa jakości życia • Poprawa ochrony środowiska naturalnego • Poprawa stanu zdrowia i zapobiegania chorobom będącym skutkiem nieodpowiedniej diety i sposobów odżywiania • Poprawa bezpieczeństwa publicznego • Poprawa zadowolenia społeczeństwa dzięki indywidualizacji produktów żywnościowych	skala od 1 do 5, gdzie 1 oznacza niski rozwój/wzrost/spadek a 5 bardzo wysoki
Bariery ograniczające możliwość wdrożenia innowacyjnych technologii	• Kwalifikacje personelu zarządzającego • Dostęp do wykwalifikowanej siły roboczej • Potencjał wytwórczy firm • Potencjał organizacyjny firm • Ekonomiczna opłacalność • Możliwości finansowe przedsiębiorstw • Dostęp do kapitału typu venture capital, seed capital, grantów itd. • Dostęp do finansów typu kredyty, pożyczki, gwarancje	skali od 1 do 4, gdzie 1 oznacza neutralność; 2 – niski poziom bariery; 3 – średni poziom a 4 – wysoki poziom bariery

	• Obciążenia fiskalne i podatkowe • Infrastruktura biznesu (usługi doradcze, szkoleniowe, informacyjne) • Transfer wiedzy i technologii z nauki do przemysłu • Standardy legislacyjne i regulacje prawne (patenty, ochrona własności intelektualnej) • System kształcenia, doksztalcanie i przekwalifikowania pracowników • Bariery administracyjne	
--	---	--

Struktura ankiety

Struktura ankiety odzwierciedla poziom agregacji przyjęty w zadaniu Krytyczne technologie: obszary badań/zastosowań, grupy technologii wyodrębnione w ramach każdego z obszarów badań/zastosowań i technologie indywidualne wyodrębnione w ramach każdej z grup. Požadane jest, aby w każdej z grup technologii uwzględnić hipotezy charakteryzujące technologie alternatywne i/lub wykluczające się.

Eksperci

Prawidłowy dobór ekspertów, to jeden z czynników warunkujących wysoką jakość rezultatów Delphi. Stąd dobór ekspertów będzie przebiegać według następujących zasad:

- Baza ekspertów będzie wypadkową optymalnej kompozycji wiedzy i doświadczeń potrzebnych w ramach każdego z analizowanych obszarów i równowagi punktów widzenia, pozycji, sądów, dziedzin wiedzy, które po-winny być reprezentowane w poszczególnych obszarach tematycznych w celu gwarancji jakości prowadzonych badań i ich wyników.
- Skład ekspertów będzie uwzględniać rozsądne proporcje między przedstawicielami nauki, gospodarki, organizacji pozarządowych i partnerów społecznych oraz administracji.
- Sektory/obszary, z których będą rekrutowani eksperci będą obejmować podstawowe działy przetwórstwa rolno-spożywczego. Z uwagi na zróżnicowany charakter i złożoną problematykę badań powinna być zachowana proporcja pomiędzy ekspertami przewidywanymi do oceny odpowiednich obszarów badawczych. Zakładając, że łączna liczba zaproszonych ekspertów wyniesie około 200 osób, prowadząc ich selekcję powinno się dobrać ich kierując się znajomością tematyki poszczególnych obszar badań i zastosowań, które powinno oceniać co najmniej 35 osób.
- W zespole ekspertów będzie zachowany podział na grupy zawodowe w proporcji: - 40% pracownicy nauki, 40% menedżerowie i technolodzy zatrudnieni w przedsiębiorstwach produkcyjnych, w procesie dystrybucji i innych (w tym MSP oraz organizacjach reprezentujących producentów), 20% pracownicy administracji, firm doradczych, pracowników banków, partnerów społecznych, itp.
- Dodatkowe starania będą dotyczyć zachowania równowagi między użytkownikami i twórcami technologii/rozwiązań (pracownicy działów B+R, kierownicy produkcji) i pracownikami różnych poziomów zarządzania (niski, średni, wysoki personel zarządza-

jący, pracownicy produkcyjni, administracja); reprezentacją kobiet i mężczyzn; reprezentacją osób w różnym wieku.

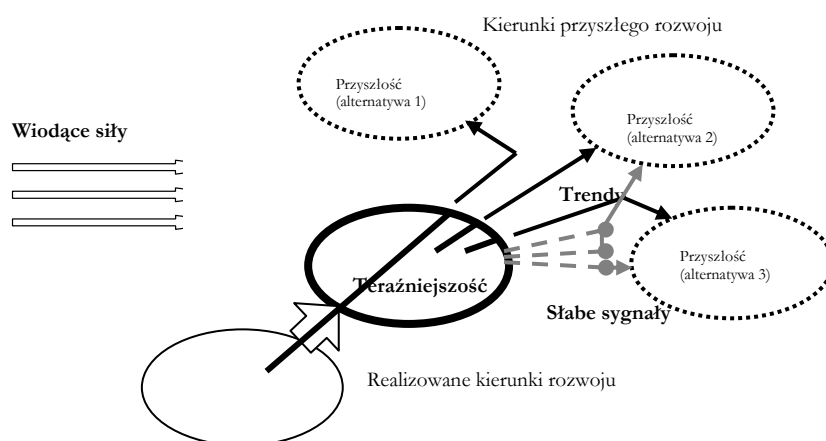
- Do rekrutacji ekspertów zostaną wykorzystane istniejące bazy danych lub rekomendacje zgłoszone przez: instytucje naukowo badawcze (w tym regionalne instytuty badawcze), firmy produkcyjne, stowarzyszenia zawodowe itd.

Prezentacja rezultatów Delphi

Rezultaty rund delfickich zostaną przedstawione w postaci:

- analizy wiodących sił, trendów i słabych sygnałów (Rysunek 7),
- analizy czynnikowej
- analizy kosztów i korzyści.

Rysunek 7: Analiza wiodących sił, trendów i słabych sygnałów



Całość wyników zostanie zaprezentowana w raporcie: Możliwości rozwoju technologii przyszłości w polu Żywność i żywienie w XXI wieku.

Potencjał absorpcyjny gospodarki

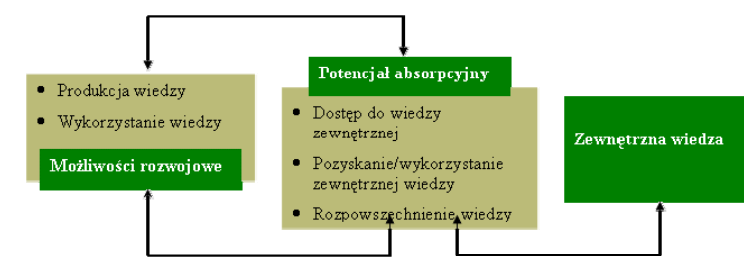
Technologia (i postęp technologiczny) jest zarówno motorem, jak i skutkiem wzrostu gospodarczego. Stąd często przyjmuje się, że wysoki potencjał tworzenia i komercjalizacji nowej wiedzy technologicznej (innowacje radykalne) jest (prawie wyłącznie) domeną krajów najbogatszych, o dużym poziomie konkurencyjności technologicznej (liderów innowacji). Jednak różnice w poziomie rozwoju technologicznego (luka technologiczna) między liderami innowacji (kraje najbardziej zaawansowane technologicznie) a późnymi innowatorami (kraje dogą-

niające, w tym Polska) mogą działać na korzyść tych ostatnich, dając im możliwość dogonienia tych pierwszych poprzez wykorzystanie ich technologii (transfer wiedzy i technologii od lidera innowacji do późnego innowatora). Tempo doganiania (zamykania luki technologicznej) jest funkcją³: (i) pierwotnego dystansu (im większy dystans tym szybsze tempo doganiania); (ii) konkurencyjności technologicznej danej gospodarki i/lub jej poszczególnych segmentów, oznaczającej zdolność tworzenia i komercjalizacji innowacji bardziej radykalnych i (iii) konkurencyjności kompetencyjnej, obejmującej zespół kompetencji technicznych i organizacyjnych, dostępność i jakość instytucji/rynków finansowych oraz jakość i skuteczność rządu/administracji.

W projekcie Żywność i żywienie w XXI konkurencyjność kompetencyjna będzie punktem wyjścia do analizy potencjału absorpcyjnego firm sektora rolno-spożywczego (włączając producentów rolnych), zwłaszcza małych i średnich (Rysunek 8). Tak rozumiany potencjał absorpcyjny jest pochodną wielu czynników, w tym: kapitału ludzkiego (liczba pracowników i struktura ich kwalifikacji), umiejętności budowy sieci B+R, elastycznych struktur organizacyjnych, systemu kształcenia i dokształcania, sposobu kodyfikacji wiedzy i jej transferu itd. Analiza potencjału absorpcyjnego będzie realizowana przy współpracy z ośrodkiem badania opinii publicznej. Wstępnie zakłada się, że przedmiotem analizy będą takie obszary, jak:

- kapitał ludzki (kadry, kwalifikacje) w polu Żywność i żywienie w XXI wieku,
- potencjał badawczo-rozwojowy,
- możliwości finansowe przedsiębiorstw/ekonomiczna opłacalność,
- infrastruktura biznesu (usługi doradcze, szkoleniowe itp.),
- obszary i formy (modelowe rozwiązania) pożądanego wsparcia (szkoleniowego, doradczego, informacyjnego, finansowego) działań proinnowacyjnych oraz transferu wiedzy i technologii.

Rysunek 8: Determinanty strategii rozwoju technologicznego



Realizacja zadania będzie się opierała na studiach literaturowych oraz badaniach ilościowych jakościowych, przeprowadzonych przy współpracy z ośrodkiem badania opinii publicznej.

³ Kolejne warunki, to obszary konkurencyjności cenowej i popytowej.

Badania ilościowe

Badania ilościowe będą prowadzone na grupie firm i grup producentów rolnych działających w następujących obszarach (według klasyfikacji PKD):

- Produkcja, przetwórstwo i konserwowanie mięsa i wyrobów z mięsa
 - Produkcja mięsa, z wyłączeniem mięsa z drobiu i królików
 - Produkcja mięsa z drobiu i królików.
 - Produkcja konserw, przetworów z mięsa, podrobów mięsnych i krwi
 - Działalność usługowa związana z wytwarzaniem wyrobów z mięsa
- Przetwarzanie i konserwowanie ryb i pozostałych produktów z rybactwa
- Grupa 15.3 Przetwórstwo owoców i warzyw
 - Przetwórstwo i konserwowanie ziemniaków
 - Produkcja soków z owoców i warzyw
 - Przetwórstwo i konserwowanie owoców i warzyw, gdzie indziej nie sklasyfikowane
 - Działalność usługowa związana z przetwórstwem i konserwowaniem warzyw i owoców
- Grupa 15.4 Produkcja olejów i tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego
 - Produkcja nieczyszczonych olejów i tłuszczów
 - Produkcja rafinowanych olejów i tłuszczów
 - Produkcja margaryny i podobnych tłuszczów jadalnych
- Grupa 15.5 Wytwarzanie wyrobów mleczarskich
 - Przetwórstwo mleka i wyrób serów
 - Produkcja lodów
- Grupa 15.6 Wytwarzanie produktów przemiału zbóż, skrobi i wyrobów skrobiowych
 - Wytwarzanie produktów przemiału zbóż
 - Wytwarzanie skrobi i produktów skrobiowych
- Grupa 15.8 Produkcja pozostałych artykułów spożywczych
 - Produkcja pieczywa i wyrobów ciastkarskich świeżych
 - Produkcja wyrobów piekarskich i ciastkarskich o przedłużonej trwałości
 - Produkcja cukru
 - Produkcja kakao, czekolady i wyrobów cukierniczych
 - Produkcja makaronów, klusek i podobnych wyrobów mącznych
 - Przetwórstwo herbaty i kawy
 - Produkcja przypraw

- Produkcja odżywek oraz żywności dietetycznej
- Produkcja pozostałych artykułów spożywczych, gdzie indziej niesklasyfikowana

W ramach badań ilościowych przewiduje się przeprowadzenie minimum 500 indywidualnych wywiadów telefonicznych CATI) z użyciem standaryzowanego kwestionariusza (400 wśród firm i 100 wśród grup producentów rolnych).

Podmiotem próby (respondentem) będzie właściciel lub osoba piastująca stanowisko kierownicze/ osoba posiadająca dostateczny zasób wiedzy na temat różnych aspektów potencjału absorpcyjnego firmy/grupy producenckiej.

Dobór firm/grup producenckich do badań będzie miał charakter doboru warstwowo-losowego nieproporcjonalnego:

- dobór próby uwzględni dwie warstwy: wielkość przedsiębiorstwa i obszar działania określony klasyfikacją PKD;
- efektem doboru nieproporcjonalnego będzie wylosowanie z operatu losowania większej (niż wynikałoby to z rzeczywistego rozkładu populacji) liczby firm średnich i dużych). Po zakończeniu badania rezultaty zostaną poddane procedurze ważenia za pomocą specjalnie skonstruowanych wag postrealizacyjnych. System ważenia pozwoli odnieść wyniki badania do całej populacji.

Badania jakościowe

Celem badania jakościowego będzie zdobycie pogłębionej wiedzy w zakresie potencjału absorpcyjnego sektora przetwórstwa rolno-spożywczego. W ramach badań jakościowych przewiduje się przeprowadzenie indywidualnych wywiadów pogłębionych z przedstawicielami: organizacji konsumenckich – pod kątem popytu na produkty nowych technologii (minimum 10); sektora B/R (minimum 10); producentów rolnych (minimum 10); przemysłu (minimum 10); instytucji otoczenia biznesu (minimum 10); administracji (minimum 10) oraz zogniskowanych wywiadów grupowych (minimum 6).

Szczegółowa metodyka badań ilościowych i jakościowych zostanie określona wspólnie z instytucją – zleceńbiorcą.

Scenariusze

Po co scenariusze?

Scenariusze są swego rodzaju opowiadaniem opisującymi 'możliwe przyszłości', opracowanymi i zaprezentowanymi w sposób systematyczny (dyskursywny, narracyjny czy w formie tabel i wykresów), i mającymi za zadanie uchwycenie holistycznego charakteru analizowanych warunków. Celem scenariuszy jest (zwłaszcza) upowszechnienie wśród maksymalnie szerokiego grona interesariuszy proaktywnego, dynamicznego i nieliniowego sposobu myślenia o przyszłości oraz przygotowanie ich – także poprzez wspomaganie procesu decyzyjnego – na stawienie czoła wielkim wyzwaniom (dominujące trendy, słabe sygnały, złożoność rzeczywistości i wielorakość łączących je związków).

W projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku myślenie o przyszłości jest skon-

centrowane na niszach technologicznych, czyli obszarach, w których Polska w perspektywie do 2030 roku może osiągnąć przywództwo technologiczne i/lub silną, globalną pozycję konkurencyjną. Efektem scenariuszy będzie uzgodnienie podstawowych elementów Strategicznego programu badawczego w polu Żywność i żywienie w XXI wieku.

Scenariusze mogą mieć różny charakter (eksploracyjny⁴ lub normatywny⁵, indywidualny lub kolektywny, jedno lub wielowariantowy, sektorowy lub ogólny itd.), i mogą powstawać przy wykorzystaniu metod eksperckich i/lub warsztatowych. Pierwsze z nich bazują na scenariuszach przygotowanych przez jednego lub kilku ekspertów, i wymagają wcześniejszego rozstrzygnięcia takich kwestii, jak: kim powinien być ekspert?, jak znaleźć odpowiednich ekspertów?, jak uzyskać opinię ekspercką?, jak wyważyć opinie różnych ekspertów i połączyć je w całość?, w jaki sposób wyciągnąć wnioski z opinii eksperckich? itp. Drugie natomiast obejmują w miarę szerokie grono przedstawicieli różnych grup interesariuszy.

Podstawą wypracowania scenariuszy w projekcie Żywność i żywienie w XXI wieku będą warsztaty zorganizowane w obszarach analogicznych do obszarów wytwarzanych w ramach Krytycznych technologii: (i) innowacyjne technologie; (ii) innowacyjne surowce, innowacyjne produkty; (iii) innowacyjne opakowania; (iv) żywienie i zdrowie człowieka; (v) bezpieczeństwo żywności i (vi) zarządzanie procesem produkcji, dystrybucja i marketing. Dla każdego z tych obszarów zostanie powołany do życia jeden warsztat.

Organizacja warsztatów scenariuszowych

Logika scenariuszy

Realizacja zadania będzie oparta na tzw. scenariuszach sukcesu, rozwiniętych w trakcie prac nad kierunkami brytyjskiej polityki naukowo-technologicznej. Scenariusze tego typu łączą:

- atrakcyjność (wizja tego, co może być osiągnięte i co jest przedmiotem aspiracji określonej grupy interesariuszy i szerszego środowiska),
- wiarygodność (włączenie do procesu opracowania i oceny grupy ekspertów reprezentujących szerokie spectrum interesów i obszarów działania, reprezentujących tak naukę, jak i praktykę gospodarczą) i
- optymizm (przekonanie o możliwości osiągnięcia pożądanego stanu, połączone z wykazem działań/planów akcji pokazującymi, jak ten stan osiągnąć).

Każdy warsztatów działających w poszczególnych obszarach wypracuje jeden scenariusz sukcesu dla tego obszaru w perspektywie do 2030 roku.

⁴ Gdzie punktem wyjścia jest teraźniejszość a przyszłość przyjmuje postać odpowiedzi na pytania typu co by było gdyby?

⁵ Gdzie punktem wyjścia jest przyszłość a całość rozważań koncentruje się wokół odpowiedzi na pytania typu jak?

Procedura budowy scenariuszy i organizacja prac w ramach warsztatów scenariuszowych

Do uczestnictwa w warsztatach zostaną zaproszeni eksperci reprezentujący naukę, gospodarkę, administrację, organizacje pozarządowe i regionalne instytucje wsparcia biznesu.

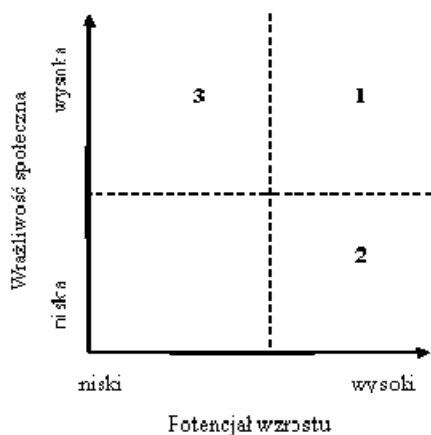
Podobnie, jak w przypadku krytycznych technologii, prace każdego warsztatu będą koordynowane, moderowane, protokolowane i zakończone sprawozdaniem prezentującym przebieg całego procesu i główne rezultaty (scenariusze, warunki sukcesu, plan akcji). Całość dorobku warsztatów scenariuszowych zostanie przedstawiona w raporcie: Scenariusze dla pola Żywność i żywienie w XXI wieku.

Główne prace każdego z warsztatów będą przebiegać w ramach 2-dniowych sesji zorganizowanych wokół pięciu grup tematycznych: (1) obszary przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej; (2) poziom dojrzałości technologicznej poszczególnych technologii; (3) wizja sukcesu w perspektywie do 2030 roku wraz z uwzględnieniem podstawowych (globalnych i krajowych) trendów kształtujących warunki, w jakich będzie przebiegać realizacja scenariusza; (4) podstawowe determinanty sukcesu i (5) plan akcji.

Obszary przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej

Punktem wyjścia do określenia obszarów przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej będą rezultaty dwóch zadań: Krytyczne technologie i Rundy delfickie. Pierwsze z nich posłuży do przygotowania wstępnej listy obszarów przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej. Lista ta obejmie technologie krytyczne zlokalizowane w polach 1, 2, 3 macierzy: Wrażliwość społeczna/Potencjał wzrostu (Rysunek 9).

Rysunek 9: Macierz: Wrażliwość społeczna/Potencjał wzrostu



Zadaniem uczestników warsztatu będzie (Ramka 1):

- weryfikacja wstępnej listy technologii krytycznych i ewentualne uzupełnienie jej o dodatkowe technologie,
- ocena prawdopodobnego okresu wdrożenia poszczególnych technologii,
- ocena powiązań między poszczególnymi technologiami krytycznymi,
- ocena możliwości budowania wokół grup powiązanych technologii przywództwa technologicznego /silnej pozycji konkurencyjnej,

Ramka 1: Warsztat scenariuszowy. Lista zagadnień porządkujących dyskusję wokół grupy tematycznej: obszary przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej

Lista technologii krytycznych (TK): Uczestnicy warsztatu zweryfikują wstępną listę technologii krytycznych zgodnie z poniższą instrukcją (Tabela 11).

Tabela 11: Sposób weryfikacji wstępnej listy TK

Wstępna lista TK				
TK	Wykluczone	Zmodyfikowa- ne	Uzasadnienie	Nowe brzmie- nie
TK 1	X			
TK 2				bez zmian
TK n		X		
Dodatkowe TK				
TK		Uzasadnienie		
Zweryfikowana lista TK				
TK 1				
TK 2				
TK n				

Ocena prawdopodobnego okresu wdrożenia danej technologii: Do oceny prawdopodobnego okresu wdrożenia danej technologii zostaną wykorzystane okresy analogiczne do okresów użytych w rundach delfickich (Tabela 12). W przypadku technologii testowanych metodą Delhi ocena wykorzysta wcześniej uzyskane rezultaty.

Tabela 12: Prawdopodobny okres wdrożenia technologii

TK	do 2015	2015-2020	2025 -2030	po 2030	nigdy
TK 1					
TK 2					
TK n					

Ocena powiązań między poszczególnymi technologiami krytycznymi: Do oceny powiązań zostanie zaadaptowana uproszczona metoda analizy wpływów krzyżowych oparta na macierzy zależności (Tabela 13). Jeden (1) oznacza istnienie powiązania (wpływu, efektu, rezultatu itd.) między daną parą technologii, zero (0) natomiast brak takiego powiązania.

Tabela 13: Macierz zależności

	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TKn	Razem
TK1		1	1	1	0	1	4
TK2	0		0	0	0	1	1
TK3	1	1		0	0	0	2
TK4	1	1	0		0	0	2
TK5	0	0	0	0		0	0
TKn	0	0	0	0	0		0
Razem	2	3	1	0	0	1	7

Sumy poszczególnych rzędów charakteryzują siłę wpływu konkretnej technologii na pozostałe technologie (np. 4 na końcu pierwszego rzędu oznacza, że TK1 ma bezpośredni wpływ na cztery inne technologie). Sumy poszczególnych kolumn charakteryzują siłę zależności kon-

kretniej technologii od pozostałych technologii (np. 2 na końcu pierwszej kolumny oznacza, że TK1 jest bezpośrednio zależna od dwóch innych technologii). Sumy wartości rzędu i kolumny każdej technologii dają dwa wskaźniki: całkowity wpływ i całkowitą zależność danej technologii, co jest podstawą utworzenia grup powiązanych technologii; grupy takie tworzy się wokół technologii dominujących, czyli technologii mających wysoki poziom wpływu na wiele innych technologii i niski poziom zależności (np. technologia TK1. W każdej takiej grupie znajdują się także:

- technologie przekaznikowe (technologii mających zarówno wysoki poziom wpływu, jak i zależności,
- technologie regulujące (takich, które mają średni poziom wpływu i średni lub niski stopień zależności),
- technologie zdominowane (takich, które mają niski poziom wpływu i wysoki poziom zależności).

Technologie o niskim wpływie i niskiej zależności (tzw. technologie autonomiczne TA) tworzą wyodrębnione pozycje.

Ocena możliwości budowania wokół grup powiązanych technologii/technologii autonomicznych przywództwa technologicznego /silnej pozycji konkurencyjnej: Uczestnicy warsztatów oceniają każdą z grup technologii/TA z punktu widzenia potencjału budowy przywództwa technologicznego/pozycji konkurencyjnej uzasadniając swą ocenę (Tabela 14). W ocenie tej uwzględniony będzie zarówno horyzont realizacji, jak i ekonomiczne i społeczne efekty rozwoju określonych technologii. W tym ostatnim przypadku punktem wyjścia do dyskusji będą rezultaty Delhi.

Tabela 14: Ocena potencjału budowy przywództwa technologicznego/pozycji konkurencyjnej

Grupy TK	
Grupa 1	Uzasadnienie
Grupa 2	
Grupa n	
TA1	
TAn	

Poziom dojrzałości technologicznej poszczególnych technologii

Zadaniem uczestników warsztatu będzie (Ramka 2):

- ocena poziomu gotowości technologicznej poszczególnych technologii i grup powiązanych technologii, wokół których będzie budowane przywództwo technologiczne/silna pozycja konkurencyjna;
- zakwalifikowanie powyższych technologii/grup technologii do jednego z czterech etapów cyklu życia technologii.

Ramka 2: Warsztat scenariuszowy. Lista zagadnień porządkujących dyskusję wokół grupy tematycznej: poziom dojrzałości technologicznej

Podstawą oceny dojrzałości technologicznej będzie indeks poziomu gotowości technologicznej (Tabela 15).

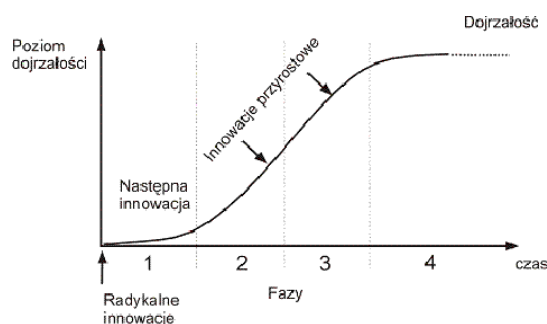
Tabela 15: Indeks poziomu gotowości technologicznej

	Ocena	Definicja TRL	Opis
Badania (podstawowe i stosowane)	1	Odkrycie i opis podstawowych praw/zasad	Najniższy poziom gotowości technologicznej. Rezultaty badań naukowych dopiero zaczynają być przekładane na badania stosowane i prace rozwojowe, np.: - określenie podstawowych praw fizycznych, chemicznych, matematycznych itd. uzasadniających/wspomagających rozwijaną ideę - studia literaturowe dokumentujące podstawowe prawa nowych kierunków badań/technologii - zdefiniowanie możliwych algorytmów działania - rozwój metodyki badań
	2	Koncepcja technologii i/lub zastosowania	Początek procesu inwencji. Odkrycie podstawowych praw/zasad prowadzi do pierwszych pomysłów przyszłych zastosowań. Pomysły te mają charakter spekulatywny i – na tym etapie – nie znajdują potwierdzenia w szczegółowych analizach, np.: - identyfikacja potencjalnego systemu lub jego (najważniejszych) komponentów - studia literaturowe potwierdzające wykonalność rozwiązania - pierwsze pomysły rozwiązań projektowych - pierwsze interfejsy użytkownika - wstępna charakterystyka technologii wraz z założeniami co do działania itd.
Wczesna komercjalizacja (modele/testy)	3	Faza analityczna i eksperymentalna i/lub weryfikacyjna	Początek badań wdrożeniowych i prac rozwojowych. Wykorzystanie prac analitycznych i laboratoryjnych do potwierdzenia założeń analitycznych (zdefiniowanych we wcześniejszych fazach) co do poszczególnych komponentów technologii, np.: - eksperymenty, modelowanie, symulacje potwierdzające potencjał technologii, jej wykonalności, efektywność itd. - studia literaturowe potwierdzające możliwość przygotowania zintegrowanych rozwiązań - zdefiniowanie metodyki pomiaru efektywności rozwiązania itd.
	4	Faza prób laboratoryjnych części i/lub modeli eksperymentalnych	Integracja podstawowych komponentów technologicznych w celu ustalenia możliwości i zasad działania (pierwsze modele), np.: - potwierdzenie w próbach laboratoryjnych funkcjonalności rozwiązania na poziomie systemu i/lub poszczególnych komponentów - udokumentowanie kompatybilności rozwiązań - udokumentowanie funkcjonalności rozwiązania w środowisku laboratoryjnym itd.

Pełna komercjalizacja (prototypy/testy/demonstracje)	5	Faza testowania części i/lub modeli eksperymentalnych w symulowanym środowisku pracy	Połączenie komponentów technologicznych i wspomagających (wstępny projekt technologiczny) i pierwsze próby w warunkach symulacyjnych, np.: • diagnoza, analiza i dokumentacja ewentualnych powiązań z innymi technologiami • specyfikacja i dokumentacja wewnątrz- i międzysystemowych procedur komunikacji • weryfikacja rozwiązania w warunkach symulacyjnych itd.
	6	Faza sprawdzania modelu systemu/podsystemu lub projektu technologicznego w docelowym środowisku pracy	Rozwiązanie systemowe/ projekt technologiczny, sprawdzany w rzeczywistych warunkach, np.: • przygotowanie roboczego projektu technicznego i weryfikacja jego użyteczności w realnych warunkach • weryfikacja technicznej wykonalności rozwiązania itd.
	7	Faza demonstracji prototypu w docelowym środowisku pracy	Przygotowanie i testowanie prototypu w faktycznych warunkach pracy (samolocie, samochodzie, maszynie wiertniczej itd.)
	8	Faza wdrożenia docelowego systemu/produktu w docelowym środowisku	Zakończenie prac rozwojowych, opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej, badania i odbiór prototypu i przygotowanie do komercyjnego wdrożenia
Dyfuzja	9	Faza weryfikacji przez konkretne zastosowania	Pierwsze wdrożenia (technologiczna renta nowości)
	10	Zaakceptowanie technologii przez rynek	Upowszechnienie technologii (korzyści skali) i pojawienie się coraz to nowych obszarów zastosowań

Każda z ocenionych technologii/grup technologii zostanie zakwalifikowana do jednego z czterech etapów cyklu życia technologii (Rysunek 10). Do pierwszego etapu zostaną zakwalifikowane technologie, których ocena mieści się w przedziale 1 – 2. Do drugiego etapu zostaną zakwalifikowane technologie, których ocena mieści się w przedziale 3 – 4. Do trzeciego etapu zostaną zakwalifikowane technologie, których ocena mieści się w przedziale 5 – 8. Do czwartego etapu zostaną zakwalifikowane technologie, których ocena mieści się w przedziale 9 – 10.

Rysunek 10: Cykl życia technologii



Wizja sukcesu w perspektywie do 2030 roku

Zadaniem uczestników warsztatu będzie określenie wizji sukcesu (Ramka 3):

- każdej z grup technologii, wokół których będzie budowane przywództwo technologiczne/silna pozycja konkurencyjna,
- obszaru jako całości.

Ramka 3: Warsztat scenariuszowy. Lista zagadnień porządkujących dyskusję wokół grupy tematycznej: wizja sukcesu w perspektywie do 2030 r.

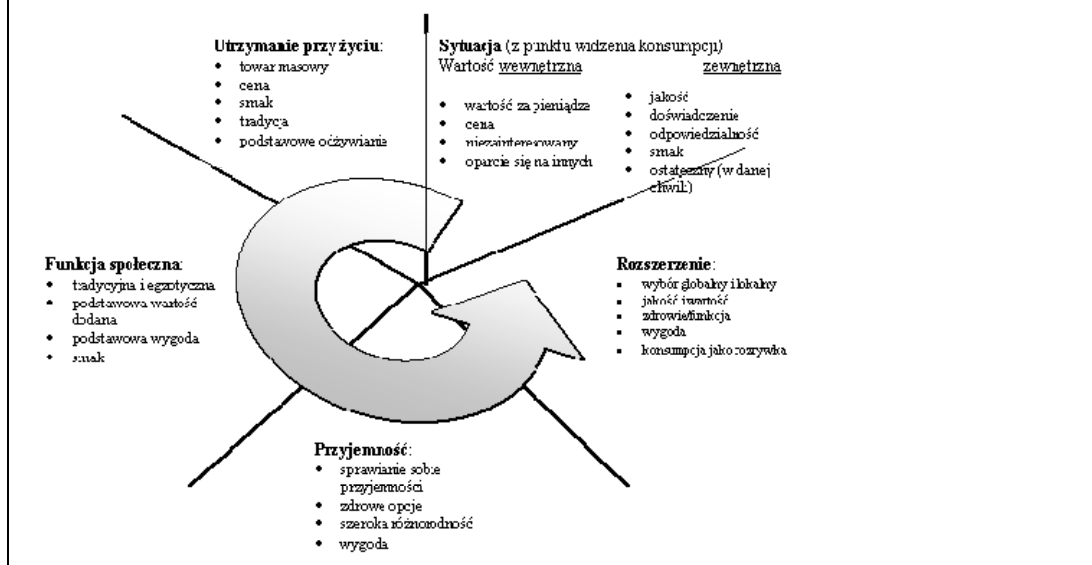
Dwa podstawowe zagadnienia, wokół których będzie toczyć się dyskusja, to:

- W jakich obszarach sukces będzie osiągnięty (np. działalność badawczo-rozwojowa, potencjał produkcyjny, potencjał eksportowy, dochód ze sprzedaży wartości niematerialnych i prawnych, pozycja na globalnych rynkach itd.)?
- Co będzie miarą sukcesu?
- Jakie podstawowe (globalne i krajowe) trendy będą wpływać na realizację scenariusza?

Punktem wyjścia do dyskusji na temat sukcesu będzie paradygmat rynku przyszłości (Rysunek 11), ale lista atrybutów sukcesu może być dowolnie zmodyfikowana/skrócona/rozszerzona przez uczestników warsztatu.

Lista podstawowych trendów obejmie zmiany w globalnej konkurencji, środowisko prawne i regulacyjne, paradygmat zrównoważonego rozwoju, konsekwencje zmian klimatycznych. Lista ta będzie dalej rozwinięta w trakcie dyskusji warsztatowej.

Rysunek 11: Paradygmat rynku przyszłości



Podstawowe determinanty sukcesu

Punktem wyjścia dyskusji będzie koewolucyjny model zmiany technologicznej i instytucjonalnej, patrzący na konkurencyjność i przywództwo technologiczne jako pochodną relacji między bazą naukowo-badawczą a czynnikami technologicznymi, instytucjonalnymi i rynkowymi (Tabela 16).

Tabela 16: Determinanty sukcesu

Determinanty	Opis
Potencjał naukowo-badawczy	
Kadry	- Ilość i jakość wykwalifikowanego i wysoko wykwalifikowanego personelu naukowo-badawczego i rozwojowego oraz pracowników technicznych umożliwiającą prowadzenie zaawansowanych, interdyscyplinarnych badań naukowych i prac rozwojowych - Międzynarodowe uznanie i reputacja, aktywność we współpracy międzynarodowej i międzynarodowej wymianie pracowników
Infrastruktura badawczo-naukowa	Poziom podstawowej i specjalistycznej infrastruktury badawczej i wyposażenia oraz stopień jej konsolidacji umożliwiający realizację dużych programów badawczo-rozwojowych
Finansowanie	Dostępność i różnorodność oraz poziom finansów niezbędnych do prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej i technologicznej
Otwartość na potrzeby gospodarki i współpracę z przemysłem	Zakres współpracy z krajowymi jednostkami badawczo-rozwojowymi i przemysłem, orientacja na rozwiązywanie problemu w specyficznym kontekście krajowym, regionalnym, sektorowym
Potencjał produkcyjny polskich firm	Zasoby produkcyjne i finansowe; kompetencje technologiczne, organizacyjne i marketingowe, sieci biznesowe i badawczo-rozwojowe
Potencjał instytucjonalny/jakość otoczenia	Polityka naukowo-technologiczna i innowacyjna, zwłaszcza infrastruktura wsparcia komercjalizacji wyników badań naukowych, polityka fiskalna wobec komercjalizacji rezultatów badań naukowych, system kształcenia dla potrzeb komercjalizacji rezultatów badań naukowych i rozwoju zaawansowanych technologicznie produktów i usług

Zadaniem uczestników warsztatu będzie:

- zweryfikowanie powyższej listy,
- ocena – w odniesieniu do każdej grupy technologii stanowiących bazę przywództwa technologicznego/silnej pozycji konkurencyjnej – aktualnej i pożądanej (w perspektywie roku 2030 i założonego sukcesu) pozycji Polski oraz
- wskazanie luki zasobowej, kompetencyjnej itd. (Tabela 17),

Tabela 17: Podsumowanie grupy tematycznej: determinanty sukcesu

Determinanty sukcesu	Stan aktualny	Stan pożądany	Zdiagnozowane luki
Kadry			
Infrastruktura badawczo-naukowa			
Finansowanie			

itd.			
------	--	--	--

Kolejnym zadaniem uczestników warsztatu będzie wylistowanie niezbędnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych warunkujących realizację scenariusza sukcesu.

Plan akcji

Zadaniem uczestników warsztatu będzie określenie zakresu niezbędnych działań warunkujących realizację scenariusza sukcesu. Punktem wyjścia do dyskusji będą wnioski wynikające z grupy tematycznej: determinanty sukcesu (Tabela 17).

Strategiczny program badawczy w polu Żywność i żywienie w XXI wieku

Krajowy strategiczny program badawczy w polu Żywność i żywienie w XXI wieku będzie syntezą takich zadań, jak: Inwentaryzacja istniejących zasobów wiedzy; Krytyczne technologie i Scenariusze. Będzie on – obok raportu – częścią procesu włączania rezultatów badań naukowych w proces kształtowania polityki (Rysunek 12).

Raport, obok części naukowej, relacjonującej cele, metodologię i rezultaty wypracowane w ramach zadań, będzie zawierać:

- syntezę, napisaną językiem popularnonaukowym, zrozumiałym dla wszystkich grup interesariuszy,
- rekomendacje pod adresem regionalnych polityk innowacyjnych,
- plan akcji koniecznych do urzeczywistnienia wypracowanej wizji rozwoju regionalnego,
- przewodnik dla regionalnych firm, zwłaszcza małych i średnich przedsiębiorstw, ułatwiający im definiowanie własnych strategii rozwoju.

Rysunek 12: Warunki wykorzystania rezultatów badań naukowych w kształtowaniu polityk



Raport w szerokim zakresie będzie wykorzystywał dostępne instrumenty wizualizacji wiedzy.

Założenia dla polityki innowacyjnej w polu Żywność i żywienie w XXI wieku

Założenia dla polityki innowacyjnej w polu Żywność i żywienie w XXI wieku będą oparte na rezultatach zadań: Rundy delfickie, Potencjał absorpcyjny gospodarki i Scenariusze.

Raport uwzględni także:

- inne dostępne materiały prezentujące rozwój sytuacji w obszarze wzrostu konkurencyjności i innowacyjności przetwórstwa rolno-spożywczego.
- kierunki i zagadnienia nakreślone w obowiązujących dokumentach rządowych w obszarze przetwórstwa rolno-spożywczego
- trendy w polityce innowacyjności wynikające z komunikatu *European Innovation Plan* oraz Strategii Innowacyjności OECD
- strategie i programy sektorowe.

Raport skoncentruje się zwłaszcza na takich zagadnieniach, jak: (i) określenie aktualnych kierunków innowacyjności oraz potencjału innowacyjnego przetwórstwa rolno-spożywczego; (ii) wskazanie czynników obecnie wpływających na kreowanie i wdrażanie innowacji oraz hamujących te procesy wraz z oceną, w jaki sposób mogą one wpłynąć na kreowanie innowacji oraz kierunki innowacyjności w polskiej gospodarce w perspektywie do 2020 oraz propozycją sposobów przezwyciężenia aktualnych barier; (iii) określenie instrumentów interwencji państwa wpływających na kreowanie i wdrażanie innowacji w sektorze rolno-spożywczym oraz (iv) określenie odpowiednich, dostosowanych do polskich warunków, wskaźników mierzenia badanych zjawisk.

Bibliografia

1. Aghion P., Hewitt P. (1998), *Endogenous growth theory*, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
2. Aicholzer G. (2001), *Delphi Austria: An example of tailoring foresight to the needs of a small country*, Vienna: Institute of Technology Assessment.
3. Andler D. (2005), *Cognitive science*, European Commission, ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_cognitive.pdf (2.04.2008).
4. Barkenbus J. (1998), *Expertise and the Policy Cycle*, www.gdrc.org/decision/policy-cycle.pdf (23.11.2006).
5. Carlsson Ch., Fullér R., Majlender P. (2005), *A fuzzy approach to R&D project selection*, w: Montseny E., Sobrevilla P. (red.), *EUSFLAT - LFA 2005. Proceedings of the Joint 4th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology and the 11th Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications*, Barcelona, Spain, September 7-9, 2005, ss. 536-540.
6. Durand T. (2003), *Twelve lessons from 'Key Technologies 2005': the French technology foresight exercise*, w: *Journal of Forecasting* 22 (2-3), s. 161-177.
7. Eerola A., Holst Jørgensen B. (2002), *Technology foresight in the Nordic countries*, Roskilde: Risø National Laboratory.
8. ETP Food for Life (2006), *Strategic Research Agenda 2007-2020*, April 2006, European

- Technology Platform on Food for Life, http://etp.ciaa.eu/documents/CIAA-ETP%20broch_LR.pdf, (04.2008).
9. ETP Food for Life (2005), The vision for 2020 and beyond, European Technology Platform on Food for Life, <http://etp.ciaa.eu/documents/BAT%20Brochure%20ETP.pdf> (2.04.2008).
 10. Eurofound (2003), Handbook on Knowledge Society foresight, Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
 11. European Commission (2006), Creative system disruption: towards a research strategy beyond Lisbon. Key Technologies expert group, Brussels: European Communities.
 12. Fagerberg J., Srholec M., Knell M. (2007), The competitiveness of nations: Why some countries prosper while others fall behind, in: World Development 35 (10), 1595–1620.
 13. Fernandez E., Lopez F., Navarro N., Duarte A. (2006), Intelligent Techniques for R&D Project Selection in Large Social Organizations, w: Computación y Sistemas 10 (1), 2006, pp 28-56.
 14. ForeIntegra (2007), Report on the scientific content of the success scenario workshop, www.arcfund.net/Foreintegra/docs/Success_scenario_workshop.pdf (13.10.2009).
 15. Fortas (2005), Making Technological Knowledge Work A Study of the Absorptive Capacity of Irish SMEs, www.forfas.ie/publications/show/pub128.html (3.05.2006)
 16. Futurreg (2007), The futures toolkit, www.futurreg.net/files/The_FUTURREG_Futures_Toolkit_v3.pdf (22.09.2008).
 17. Gaskell G. (2005), Key technologies: The Social Sciences and the Humanities, [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_social_humanities.pdf](ftp://cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_social_humanities.pdf) (2.04.2008).
 18. Gerschenkron A. (1962), Economic backwardness in historical perspective, Cambridge: The Belknap Press.
 19. Greiner A. (2005), The forces of economic growth: a time series perspective, Woodstock: Princeton University Press.
 20. Gordon T., Pease A. (2006), RT Delphi: An efficient, “round-less” almost real time Delphi method, w: Technological Forecasting and Social Change 73, 321-333.
 21. Hagemann H., Seiter S. (2003), Growth theory and growth policy, London: Routledge.
 22. Kakyoon L., Changyong L. (2008), On the R&D priority setting in technology foresight: A DEA and ANP approach, w: International Journal of Innovation and Technology Management 5 (2), ss. 201-219.
 23. Kandela J. (2006), Current validity of Delphi method in social sciences, w: Technological Forecasting and Social Change 73, 467-482.
 24. Katz M.L., Shapiro C. (1986), Technology adaption in the presence of network externalities, w: The Journal of Political Economy 94 (4), 822-841.
 25. Keenan M. (2003), Identifying emerging generic technologies at the national level: The UK experience, w: Journal of Forecasting 22 (2-3), s. 129-160.
 26. Kuusi O. (1999), Expertise in the future use of generic technologies. Epistemic and methodological considerations concerning Delphi studies, Helsinki: Government In-

- stitute for Economic Research.
27. Landesmann M.A. (2003), Structural features of economic integration in an Enlarged Europe: Patterns of catching-up and industrial specialization, *European Economy, Economic Papers* No 181, Brussels: European Communities.
 28. Landeta J. (2006), Current validity of the Delphi method in social sciences, w: *Technological Forecasting and Social Change* 73, 467-482.
 29. Linstone H.A., Turoff M. (2002), Introduction, w: Linstone H.A., Turoff M., Helmer O. (red.), *The Delphi method techniques and applications*, is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf (11.10.2005), ss.3-12.
 30. Loveridge D. (1995), What are scenarios for?, w: *Profutures Workshop, Scenario building. Convergences and differences. Workshop proceedings*, Sevilla: European Commission, ss. 13-16.
 31. Mark A., Coffin M.A., Taylor B.W. (1996), Multiple criteria R&D project selection and scheduling using fuzzy logic, w: *Computers & Operations Research* 23 (3), ss. 207-220.
 32. Martin B. (1993), *Research Foresight and the Exploitation of the Science Base*, London: HMSO.
 33. Miles I. (2003), Foresight tools –scenario planning, www.cgee.org.br/prospeccao/doc_arq/prod/registro/pdf/regdoc301.pdf (5.0.2007).
 34. Moge M.E. (1991), *Technology policies and critical technologies. A summary of recent reports*, Washington D.C.: The Manufacturing Forum, National Academy Press.
 35. Neumann I.B. (2004), International relations and policy planning: The method of perspectivist scenario building, w: *International Studies Perspectives* 5, ss. 258–277.
 36. Nonaka I. (1994), A dynamic theory of organizational knowledge creation, w: *Organization Science* 5 (1), 14-37.
 37. Nooteboom B., Haverbeke W.V., Duysters G., Gilsing V., Oord A. (2007), Optimal cognitive distance and absorptive capacity, w: *Research Policy* 36, ss. 1016-1034.
 38. Office of Science and Technology (1995), *Progress through partnership. Report from the Steering Group of the Technology Foresight Programme 1995*, www.foresight.gov.uk/GeneralPublications/Report_from_the_Steering_Group_1995.pdf (2.04.2005).
 39. Passig D., Sharbat A. (2004), The Imen-Delphi procedure in practice, w: *Systems Research and Behavioral Science* 21 (2), 187-191.
 40. Pérez C. (2001), Technological change and opportunities for development as a moving target, in: *Cepal Review* 75, 109-130.
 41. Popper S.W., Wagner C.S., Larson E.V. (1998), *New forces at work. Industry views critical technologies*, Santa Monica: RAND.
 42. Popper R. (2008), Foresight methodology, w: Georghiou L., Harper C.J., Keenan M., Popper R. (red.), *The handbook of Technology Foresight. Concepts and Practice*, Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, ss. 44-90.
 43. Ratcliffe J. (2000), Scenario building: a suitable method for strategic construction industry planning?, <http://arrow.dit.ie/futuresacart/12/> ().
 44. Rauch W. (1979), The decision Delphi, w: *Technological Forecasting and Social*

- Change 15 (3), 159-169.
45. Rappert B. (1999), Rationalising the future? Foresight in science and technology policy co-ordination, w: *Futures* 31, ss. 527-545.
 46. Rothwell, R. (1994), *Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends*, w: Dodgson M., Rothwell R., *The Handbook on Industrial Innovation*, London: Edward Elgar Publishing Limited, ss. 33-53.
 47. Saarivirta T. (2007), In search of self-renewal capacity. Defining concept and its theoretical framework, *SENTE Working Papers* 110/2007, Tampere: University of Tampere
 48. Sackman H. (1974), Delphi assessment: Expert opinion, forecasting and group process, www.rand.org/pubs/reports/2006/R1283.pdf (4.11.2003)
 49. Salerno M., Landoni P., Yerganti R. (2008), Designing foresight studies for Nanoscience and Nanotechnology (NST) future developments, w: *Technological Forecasting and Social Change* 75, 1202-1223.
 50. Salo A., Gustafsson T., Ramanathan R. (2003), Multicriteria methods for technology foresight, w: *Journal of Forecasting* 22 (2-3), s. 235-255.
 51. Scapolo F., Miles I. (2006), Eliciting experts' knowledge: A comparison of two methods, w: *Technological Forecasting and Social Change* 73, 679-704.
 52. Steinert M. (2009), A dissensus based online Delphi approach: An explorative research tool, w: *Technological Forecasting and Social Change* 76, 291-300.
 53. Steyaert S., Lisoir H. (red.) (2005), *Participatory methods toolkit. A practitioner's manual*, Belgia: King Baudouin Foundation, Flemish Institute for Science and Technology Assessment.
 54. Taylor J.M. (2002), *New dimensions for manufacturing. A UK strategy for nanotechnology*, London: DTI.
 55. Tegart G. (1997), A review of Australian experience with foresight studies and priority setting. *Nexus Paper* 2/97, University of Canberra.
 56. The World Bank (2008), *Global Economic Prospects. Technology Diffusion in the Developing World*, Washington: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
 57. Tichy G. (2001), The decision Delphi as a tool of technology policy - the Austrian experience, w: *International Journal of Technology Management*, 756-766.
 58. Turoff M. (2002), The Policy Delphi, w: Linstone H.A., Turoff M., Helmer O. (red.), *The Delphi method techniques and applications*, is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf (11.10.2005), ss. 80-96.
 59. UNIDO (2005), *Technology Foresight Manual. Volume 1 Organization and Methods*, Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
 60. von Schomberg R., Pereira A.G., Funtowicz S. (2005), *Deliberating foresight knowledge for policy and foresight knowledge assessment*, Luxembourg: European Commission.
 61. UNIDO (2005), *Technology Foresight Manual. Volume 2: Organization and Methods*, Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
 62. van Notten P. (2006), Scenario development: A typology of approaches, w: OECD, *Schooling for tomorrow. Think scenarios, rethink education*, Paris: OECD Publishing

ing, ss. 69-92.

62. Wilkinson A., Eidinow E. (2008), Evolving practices in environmental scenarios: a new scenario typology, w: Environmental Research Letters 3 (4), ss. 1-11.
63. Zhang W-B. (2005), Economic growth theory: capital, knowledge and economic structures, Aldershot: Ashgate Publishing.

Załączniki

Załącznik 1: Wstępna lista grup technologii i technologii indywidualnych w polu Żywność i żywienie w XXI wieku

Obszary zastosowań	Nazwy grupy technologii	Nazwy technologii indywidualnych
T1. Innowacyjne technologie produkcji i zagospodarowania odpadów	T1.1 Nanaotechnologie	T.1.1. 1. Nanokapsulacja wybranych składników żywności np. (tłuszczów, witamin, barwników, substancji antyutleniających) w celu zapewnienia ich trwałości oraz precyzyjnego dostarczenia do organizmu. T.1.1. 2. Nanobiosensory do monitorowania przebiegu procesów technologicznych (ubytu substratów, kinetyki procesu). T.1.1. 3. Nanobiosensory do szybkiej identyfikacji mikroflory patogennej w żywności, wodzie pitnej oraz otaczającym środowisku (naturalnym i produkcyjnym). T.1.1. 4. Nanobiosensory i nanomateriały służące do konstrukcji systemów pomiarowych oraz nanorobotów zaangażowanych w funkcjonowanie układów biologicznych (np. żywych komórek organizmów). T.1.1. 5. Rozdrabnianie wybranych materiałów do poziomu nanocząsteczek. Umożliwi to zwiększony dostęp do substancji bioaktywnych, poprawi absorpcję wody, uwalnianie aromatów, biodostępność czy szybkość procesów katalitycznych. T.1.1. 6. Nanorurki i nanocząsteczki do tworzenia nanoemulsji np. do produkcji śmietany zawierającej małe stężenie kuleczek tłuszczowych oraz przy produkcji wyrobów niskotłuszczowych o obniżonej kaloryczności np. czekolady czy lodów przy zachowaniu ich odpowiedniej tekstury mimo mniejszego stężenia tłuszczu. T.1.1. 7. Nanotechnologia w produkcji napojów funkcjonalnych (regeneracyjne, izotoniczne, energetyczne, wspomagające odchudzanie) wzbogaconych witaminami, substancjami mineralnymi oraz innymi składnikami funkcjonalnymi, jak również w produkcji mleka i aromatyzowanych wódek. T.1.1. 8. Nanoemulsje, które uwalniają różne składniki aktywowane przez ciepło, pH. Dzięki temu można zindywidualizować żywność, dostosowując ją do specyficznego odczucia smaku, barwy i zapachu poszczególnych konsumentów, biorąc pod uwagę zapo-

		trzebowanie związane ze stanem zdrowia, obecnością niedoborów składników odżywczych lub alergii. T.1.1. 9. Produkcja inteligentnych nanofiltrów, do selektywnego wyróżniania molekuł na podstawie kształtu oraz rozmiaru, co umożliwi usuwanie toksyn i modyfikacje aromatu. T.1.1. 10. Nanocząsteczki wykorzystywane do usuwania niepożądanych składników żywności (toksyny, kwasy tłuszczowe w izomerii trans, patogeny). T.1.1. 11. Nanochelaty służące do ukierunkowanego transportu odżywczych składników żywności do komórek organizmu bez zmiany ich smaku, barwy, zapachu. T.1.1. 12. Nanocząsteczki oddziałujące z receptorami smakowymi zlokalizowanymi na języku jako substytuty soli. T.1.1. 13. Nanokryształy celulozy jako nośniki substancji odżywczych.
	T1.2 Biotechnologie i inżynieria genetyczna	T1.2. 1. Produkcja „zimnych enzymów” wywodzących się z organizmów psychrofilnych w związku z ogólnoswiatową tendencją do ograniczania zużycia energii. T1.2. 2. Poszukiwanie hipertermofilnych, psychrofilnych, halofilnych, alkalifilnych i eutektofilnych drobnoustrojów dostarczających enzymów o właściwościach dostosowanych do warunków procesu przetwarzania różnych surowców żywnościowych i produktów ubocznych. T1.2. 3. Otrzymywanie enzymów stabilnych i aktywnych w szerokim przedziale temperatur, przydatnych do produkcji żywności. T1.2. 4. Produkcja tanich preparatów enzymatycznych o wysokiej przydatności technologicznej. T1.2. 5. Wzbogacanie białek niektórych surowców żywnościowych np. przetworów zbożowych w egzogenne aminokwasy w oparciu o enzymatyczną syntezę peptydów (na drodze plasteinowania). Enzymatyczna modyfikacja białek alternatywą dla żywności modyfikowanej genetycznie. T1.2. 6. Enzymatyczne modyfikacje właściwości biologicznych i funkcjonalnych białek tradycyjnych i odpadowych.

	T1.2. 7. Nowe rekombinowane enzymy do projektowania żywności o wyspecjalizowanych funkcjach. T1.2. 8. Produkcja biosurfaktantów indukowanych w pożywkach hodowlanych o ustalonym składzie (dodatek lipidów, węglowodanów, węglowodorów). T1.2. 9. Dobór gatunków szczepów drobnoustrojów do biosyntezy składników aromatotwórczych z przeznaczeniem do aplikacji w produkcji serów. T1.2. 10. Identyfikacja substancji będących prekursorami składników aromatotwórczych syntetyzowanych przez wybrane drobnoustroje. T1.2. 11. Produkcja tłuszczów o regulowanych proporcjach kwasów tłuszczowych nasyconych do nienasyconych poprzez dobór mikroorganizmów i/lub enzymów. T1.2. 12. Otrzymywanie surowców roślinnych i zwierzęcych z organizmów modyfikowanych genetycznie. T1.2. 13. Enzymatyczna synteza oligosacharydów o cechach funkcjonalnych. T1.2. 14. Otrzymywanie syropów izomaltooligosacharydowych o cechach prebiotycznych na drodze enzymatycznej hydrolizy skrobi i transglukozylacji. T1.2. 15. Udoskonalanie szczepów drobnoustrojów modyfikowanych genetycznie dla potrzeb przemysłu piwowarskiego, winiarskiego, mleczarskiego, piekarskiego, owocowo-warzywnego itp. T1.2. 16. Modyfikacja składu kwasów tłuszczowych w surowcach roślinnych (soja, rzepak itd.) na drodze wykorzystania technik inżynierii genetycznej oraz przy udziale mikroorganizmów lub enzymatycznie z zastosowaniem acylohydrolaz.
T1.3 Technologie tradycyjne	T1.3. 1. Technologie produkcji wyrobów mleczarskich o zwiększonej zawartości i biodostępności wapnia. T1.3. 2. Technologie kompleksowego wykorzystania składników serwatki. T1.3. 3. Technologia otrzymywania bezlaktozowego mleka z serwatki z wykorzystaniem rekombinowanej, termostabilnej β-galaktozydazy. T1.3. 4. Otrzymywanie tłuszczów zawierających WNKω3 z wykorzystaniem glonów,

	mikroglonów, mszaków. T1.3. 5. Technologie umożliwiające wyeliminowanie azotanów w procesie peklowania mięsa i przetworów na rzecz dodawania związków umożliwiających przedłużenie ich trwałości i zachowanie cech sensorycznych, lecz nie zagrażających zdrowiu konsumentów. T1.3. 6. Technologie mające na celu zmniejszenie alergenicności mleka i jaj. Obniżanie alergenicności mleka prowadzone na drodze produkcji wyrobów fermentowanych przy szerokim wykorzystaniu kultur probiotycznych, dodawaniu laktazy do mleka słodkiego z uwzględnianiem ich wpływu na walory sensoryczne produktu. T1.3. 7. Technologie obniżające alergenicność roślin strączkowych w procesie obróbki termicznej i doboru parametrów hydrolizy kwasowej białek oraz we wstępnej obróbce nasion przed produkcją. T1.3. 8. Modyfikowanie składu produktów żywnościowych z ukierunkowaniem na zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego z równoczesnym zachowaniem odpowiednich właściwości sensorycznych. T1.3. 9. Technologie otrzymywania tłuszczów nowej generacji o obniżonej zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych na drodze estryfikacji, transestryfikacji, frakcjonowania lub mieszania komponentów tłuszczowych o odpowiednim składzie. T1.3. 10. Technologie modyfikacji żywności w kierunku zastąpienia w ich składzie tłuszczów zwierzęcych tłuszczami roślinnymi o niskiej zawartości izomerów trans i nasyconych kwasów tłuszczowych w celu podniesienia ich zdrowotności. T1.3. 11. Technologie produkcji żywności minimalnie przetworzonej, produkowanej z ograniczonym użyciem chemicznych konserwantów przy rygorystycznym zachowaniu ciągłości łańcucha chłodniczego. T1.3. 12. Technologie nietermicznego utrwalania żywności z wykorzystaniem ultrafiltracji, zmiennego pola elektromagnetycznego, impulsów światła, modyfikowanej atmosfery oraz zastosowania opakowań aktywnych co pozwoli na zachowanie cech jakości i wartości odżywczej zbliżonych do produktu świeżego, nieutrwalonego. T1.3. 13. Technologie wytwarzania i szerszego zastosowania do wędzenia produktów spożywczych dymu wędzarniczego zapewniającego znaczne zmniejszenie zawartości benzo-
--	---

	pirenu i innych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) o działaniu kancerogennym, w stosunku do dymu wytwarzanego obecnie.
T1.4 Technologie środowiskowe	T1.4. 1. Produkcja biokomponentów w kierunku otrzymywania bioetanolu, biogazu i biodisla, butanolu, kwasu cytrynowego, mlekowego, szczawiowego, polifenoli, barwników, tłuszczów zawierających niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe itp. T1.4. 2. Produkcja etanolu na skalę przemysłową z wykorzystaniem różnych surowców polisacharydowych oraz mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie posiadających zdolność fermentacji zarówno pięciowęglowych, jak i sześciowęglowych cukrów. T1.4. 3. Przemysłowa produkcja aminokwasów z surowców odpadowych na drodze doboru warunków hodowli oraz selekcji przydatnych drobnoustrojów pozyskiwanych metodami fizycznymi, chemicznymi lub inżynierii genetycznej. T1.4. 4. Wykorzystanie roślin oleistych, tłuszczów zwierzęcych, produktów ubocznych z przetwarzania roślin oleistych i olejów na cele jadalne, a także tłuszczów odpadowych przemysłu gastronomicznego na bioestry lub biopaliwa. T1.4. 5. Zamknięte cykle produkcyjne pozwalające na zmniejszenie zużycia wody, nośników energii, emisji CO₂ i pyłów. T1.4. 6. Wprowadzanie nowych odmian roślin mogących znaleźć zastosowanie do otrzymywania biopaliw. T1.4. 7. Wykorzystanie technologii biologicznych do skonstruowania roślin potrafiących wiązać azot z powietrza, co obniży ilość stosowanych nawozów azotowych, które są szkodliwe dla środowiska i pozwoli na obniżenie kosztów uprawy. T1.4. 8. Technologie oszczędzające energię i wodę. T1.4. 9. Technologie obejmujące cały łańcuch produkcji (from farm to fork) T1.4. 10. Wykorzystanie użytecznych odpadów do produkcji pasz i nawozów. T1.4. 11. Otrzymywanie na drodze hydrolizy enzymatycznej obok modyfikacji fizycznej lub chemicznej preparatów białkowych z niekonwencjonalnych surowców pochodzenia roślinnego, jak śruty poekstrakcyjne z nasion i makuchów roślin oleistych, nasion roślin strączkowych, zielonych części roślin bogatych w białko, jak lucerna, koniczyna, trawy,

		wielokomórkowe glony morskie, jak krasnorosty i brunatnice oraz surowców pochodzenia zwierzęcego, jak uboczne produkty pochodzenia mleczarskiego, serwatka, maślanka, ryby o obniżonej wartości technologicznej, odpady niejadalne przemysłu mięsnego, drobiowego, rybnego
T2. Innowacyjne surowce, innowacyjne produkty i	T2.1 Żywność funkcjonalna	T2.1. 1. Otrzymywanie żywności funkcjonalnej w postaci konwencjonalnej, jak i modyfikowanej technologicznie. T2.1. 2. Wytwarzanie żywności funkcjonalnej w postaci konwencjonalnej metodami ogólnie przyjętymi z użyciem do jej produkcji surowców pozyskiwanych ze specjalnych hodowli lub upraw prowadzonych w specyficznych warunkach, lub ze specjalnie selekcionowanych odmian, także modyfikowanych biotechnologicznie, w tym również metodami inżynierii genetycznej. T2.1. 3. Fermentowane produkty mleczne i owocowo-warzywne zawierające żywe kultury bakterii probiotycznych. T2.1. 4. Produkty owocowo-warzywne i mleczne wzbogacone w substancje bioaktywne takie jak np. flawonoidy, błonnik lub ich całe kompozycje. T2.1. 5. Produkty o obniżonej wartości energetycznej (zmniejszona zawartość cukrów, tłuszczów) otrzymywane przez ich wyeliminowanie z produktu lub zastosowanie zamienników. T2.1. 6. Produkty wzbogacane w witaminy, składniki mineralne (wapń, żelazo, cynk, selen) oraz mało znane gatunki owoców i warzyw bogate w te składniki. T2.1. 7. Produkty o zminimalizowanej ilości soli i cholesterolu. T2.1. 8. Pieczywo pełnoziarniste produkowane na zakwasie, bogate lub wzbogacone w błonnik pokarmowy. T2.1. 9. Produkty tłuszczowe (np. margaryny) o niskiej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych i kwasów tłuszczowych w izomerii trans, a jednocześnie o wysokiej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych (w szczególności omega 3 i 6) oraz zawierające stanole i sterole.
	T2.2 Żywność projektowana	T2.2. 1. Żywność projektowana („designed food”), dostosowana do potrzeb określonych

	grup konsumentów podzielonych ze względu na wiek (dzieci, młodzież i ludzie starsi), zapotrzebowanie energetyczne i odżywcze związane z wykonywanym zawodem czy też ze względu na określone wymagania dietetyczne (diety niskokaloryczne, diety dla diabetyków i osób z innymi schorzeniami metabolicznymi etc.).
T2.3 Wygodna	T2.3. 1. Żywność wygodna, oferowana jako składniki potraw lub pełne posiłki, reprezentowane przez produkty poprawiające apetyt, w tym przekąski; zupy, kremy, potrawki, buliony; dania główne mięsne, rybne, drobiowe, mączne ziemniaczane; dania dietetyczne; dania warzywne, salatkę rybne, mięsne, warzywne; pieczywo, chleb, bułki, grzanki; desery, ciasta, lody; napoje bezalkoholowe w formie zagęszczonych koncentratów lub proszków szybko rozpuszczalnych. T2.3. 2. Przetwarzanie i utrwalanie surowców żywnościowych, w celu otrzymania wyrobów wygodnych i szybkich w użyciu, ale jednocześnie bezpiecznych z zastosowaniem, tradycyjnych metod zabezpieczania (pasteryzacja, sterylizacja, suszenie, zagęszczanie, smażenie, chłodzenie zamrażanie), metod kombinowanych polegających na równoczesnym zastosowaniu kilku czynników utrwalających np. obróbka cieplna, hermetyczne opakowanie i przechowywanie w niskich temperaturach, lub schłodzenie w połączeniu z pakowaniem w modyfikowanej atmosferze. T2.3. 3. Wspomaganie metod kombinowanych zabezpieczania żywności wykorzystywaniem pomieszczeń o wysokiej czystości mikrobiologicznej lub technologii aseptycznego przetwarzania i pakowania.
T2.4 Żywność minimalnie przetworzona	T2.4. 1. Produkty owocowe i warzywne o zachowanej w znacznym stopniu naturalności otrzymywane na drodze łagodnego/minimalnego przetwarzania. Obok tradycyjnych metod zabezpieczenia tego rodzaju żywności przed psuciem (stosowanie odpowiednio dobranych metod oczyszczania surowca i technik pakowania, użycie mikroorganizmów antagonistycznych, czy substancji chemicznych hamujących rozwój drobnoustrojów) powszechniejsze stosowane innych technik, np. bardzo wysokich ciśnień, ultrafiltracji, radiacji mikrofalowej napromieniowania promieniami gamma lub strumieniem elektronów, impulsów świetlnych oraz ultradźwięków, stosowanie ozonu, wysokiego stężenia tlenu, wykorzystanie naturalnych substancji ograniczających lub niszczących drobnoustroje takich jak substancje antybiotyczne bakterii fermentacji mlekowej, enzymatyczne systemy hamowania rozwoju drobnoustrojów.

T2.5 Żywność ekologiczna	T2.5. 1. Żywność ekologiczna i tradycyjna otrzymywana z surowców pochodzących z dawnych roślin i ras zwierząt oraz uzyskiwana z upraw i hodowli w gospodarstwach ekologicznych i integrowanych.
T2.6 Surowce genetycznie modyfikowane	T2.6. 1. Surowce do produkcji żywności pochodzące od roślin i zwierząt modyfikowanych metodami inżynierii genetycznej lub pozyskiwane przez naturalną modyfikację systemu uprawy roślin i hodowli zwierząt, np. poprzez selektywny dobór ras w przypadku surowców zwierzęcych i specjalnie skomponowanej diety oraz przez dobór odmian roślin, prowadzący do uzyskania surowców o: • ulepszonym składzie (np. zmienionej proporcji amylozy w stosunku do amylopektyny, o zwiększonej ilości ekstraktu, białka, nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin, czy o obniżonej ilości cukrów prostych np. w ziemniakach), • korzystnych walorach technologicznych np. owoce bezpestkowe, • lepszych walorach sensorycznych, • większej trwałości np. owoce lub warzywa odporne na mięknięcie i trudne warunki przechowywania, • odpornych na stres (np. owoce, warzywa odporne na oddziaływanie niskich temperatur), zwierzęta odporne na stres poubojowy. T2.6. 2. Pozyskiwanie zwierząt transgenicznych charakteryzujących się większą zdrowotnością, do otrzymywania z nich białka będącego źródłem składników bioaktywnych do stosowania w prewencji chorób cywilizacyjnych, czy uzyskania odpowiedniej masy mięsnej pozbawionej cholesterolu. T2.6. 3. Półprodukty użytkowe (sery, piwo, soki owocowe) otrzymywane przy udziale rekombinowanych roślin, mikroorganizmów (drożdże, bakterie) oraz enzymów (np. podpuszczka). T2.6. 4. Substancje wytwarzane przez modyfikowane mikroorganizmy do wzbogacania żywności np. w witaminy, barwniki, aminokwasy. T2.6. 5. Żywność (koncentraty, frytki mrożone, czekolada) zawierająca przetworzone surowce otrzymywane na drodze modyfikacji genetycznej.

	T2.6. 6. Modyfikowanie surowców w kierunku usuwania z nich niektórych niepożądanych składników np. alergenów, cholesterolu, kwasów tłuszczowych nasyconych. T2.6. 7. Rośliny modyfikowane genetycznie do wzbogacania ich w białka np. białka słodkie, tj. taumatyna czy białka odporne na zamarzanie. T2.6. 8. Białka roślinne modyfikowane genetycznie w kierunku zmian zawartości poszczególnych aminokwasów, a szczególnie aminokwasów egzogennych. T2.6. 9. Produkcja białek mleka ludzkiego dzięki możliwości transferu genów kodujących białka mleka ludzkiego do roślin lub zwierząt. T2.6. 10. Otrzymywanie bioaktywnych peptydów i białek pochodzenia zwierzęcego oraz ich aplikacja jako składników żywności funkcjonalnej.
T2.7 Zamienniki tłuszczu, zamienniki cukru - niecukrowe substancje słodzące	T2.7. 1. Substancje słodzące określane mianem wypełniaczy oraz intensywnie słodzące w tym pochodzenia roślinnego takie jak: taumatyna, monellina, mabinlina, brazzeina, pentadyna, kurkulina, mirakulina, glicyryzyna jako zamienniki cukru T2.7. 2. Zamienniki tłuszczu mogące całkowicie zastąpić tłuszcz pochodzenia: • syntetycznego (typowe substytuty), np. popularna syntetyczna olestra, • węglowodanowego - stosowane głównie jako zagęstniki i stabilizatory (maltodekstryna, alginiany, agar, hemiceluloza, guma arabska, tragakanta, guma guarowa, carob, ksantyn), • białkowego, które mogą mieć postać mąki, grysu, koncentratów i izolatów, otrzymanych z nasion soi, mleka, plazmy krwi, skwarek oraz ekstraktów drożdżowych. T2.7. 3. Sól niskosodowa wysokomagnezowa jodowana oraz zioła jako zamienniki soli.
T2.8 Nowe lub mało znane gatunki roślin uprawnych	T2.8. 1. Wykorzystywanie zapomnianych, nowych lub mało znanych gatunków roślin uprawnych np. rokitnik, dereń, jagoda kamczacka, amarantus. Owoce derenia posiadają wysokie zawartości substancji biologicznie czynnych (witamin, antyoksydantów, biostymulatorów). Amarantus zasługuje na zainteresowanie jako składnik funkcjonalny wielu wyrobów cukierniczych oraz ze względu na obecność aminokwasu lizyny i aminokwasów siarkowych, a także kwasów tłuszczowych n-3 i n-6 we frakcji lipidowej.

		T2.8. 2. Oleje wzbogacane w kwas dekozaheksaenowy pochodzący np. z glonów morskich jako nowe źródła kwasów omega-3. T2.8. 3. Transgeniczne rośliny jako źródło surowców i składników naturalnie w nich nie występujących i jednocześnie mniej podatnych na zepsucie mikrobiologiczne. T2.8. 4. Nowe rodzaje olejów roślinnych o właściwościach funkcjonalnych zawierające aktywne składniki (wprowadzane na drodze wzbogacania) lub modyfikacji procesu technologicznego. T2.8. 5. Modyfikacja mleka dla niemowląt w celu zmniejszenia w preparatach mieszanek mlecz zawartości białek alergizujących, i/lub wzbogacane w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, prebiotyki, witaminy w tym D, składniki mineralne (żelazo, selen, jod itp.).
T3. Innowacyjne opakowania	T3.1 Opakowania aktywne i inteligentne	T3.1. 1. Systemy opakowań aktywnych, nazywanych również funkcjonalnymi, o właściwościach : • przeciwbakteryjnych, • absorbujących tlen, • wydzielających lub absorbujących CO₂, wodę, etylen, etanol, • wydzielających/absorbujących zapachy, • zabezpieczających barwę produktu, które oprócz funkcji izolowania wyrobu spożywczego od środowiska zewnętrznego, aktywnie oddziałują z produktem lub atmosferą wewnątrz opakowania i wpływają przez to na poprawę jego jakości lub przedłużają czas bezpiecznego przechowywania. T3.1. 2. Systemy opakowań inteligentnych, monitorujących wewnętrzne i/lub zewnętrzne otoczenie produktu, umożliwiające określenie zmian jakości produktu w czasie przechowywania, zaopatrzone: • w czujniki temperatury, • czujniki wykrywające w przechowywanym produkcie zmiany biochemiczne spowodowane wzrostem mikroorganizmów,

		• monitorujące zmiany zawartości tlenu lub CO₂ wewnątrz opakowania. T3.1. 3. Inteligentne opakowania z biosensorami uwalniającymi konserwanty do produktu spożywczego w momencie „wykrycia” niekorzystnych związków prowadzących do jego zepsucia. Mechanizm działania opiera się na biowymianie z użyciem nanotechnologii.
	T3.2 Pakowania w modyfikowanej atmosferze	T3.2. 1. Pakowanie w atmosferze zmodyfikowanej (MAP) jako optymalne rozwiązanie dla przedłużenia trwałości produktów mięsnych, owoców i warzyw, zapewniające wysoką przejrzystość i odporność opakowań na działanie niskich temperatur
	T3.3 Opakowania biodegradowalne	T3.3. 1. Opakowania z tworzyw tzw. biodegradowalnych, otrzymywanych na bazie naturalnych surowców (skrobia, celuloza, kwas mlekowy) oraz na bazie surowców naturalnych i modyfikowanych w procesach biotechnologicznych oraz chemicznych. T3.3. 2. Opakowania z tworzyw biodegradowalnych alternatywą dla tradycyjnych tworzyw sztucznych stosowanych do produkcji opakowań głównie jednorazowego użycia, przewidzianych do krótkiego okresu użytkowania
	T3.4 Opakowania barierowe	T3.4. 1. Opakowania barierowe, czterowarstwowe, w których warstwa wewnętrzna stanowi barierę dla gazów, w tym tlenu oraz zmienia również warunki wewnątrz opakowania w kierunku zachowania niezmiennych właściwości żywności przez długi okres czasu nie pozwala na jej psucie się
	T3.5 Nanoopakowania	T3.5. 1. Nanoopakowania, tj. opakowania wyprodukowane z materiałów z dodatkiem nanokompozytów, np. opakowania barierowe z tworzyw sztucznych z nanonapełnierzami (nieorganicznymi nanocząsteczkami, w szczególności krzemianami warstwowymi), o lepszych właściwościach mechanicznych, obniżonej przenikalności gazów i większej odporności termicznej w porównaniu z tradycyjnymi opakowaniami barierowymi z konwencjonalnych tworzyw sztucznych. T3.5. 2. Opakowania do żywności z nanokompozytami o właściwościach przeciwbakteryjnych, a jednocześnie przyjaznych dla ludzkiego organizmu. Wykorzystywane tu nanocząsteczki srebra, tlenku cynku i magnezu, charakteryzują się dużą zdolnością niszczenia mikroorganizmów. T3.5. 3. Opakowania z „elektronicznymi językami”, zmieniające kolor pod wpływem nega-

	tywnych zmian zachodzących w produkcji. Nowatorska technologia opiera się na oddziaływaniu składników produktu spożywczego z „inteligentnymi” nanocząsteczkami wbudowanymi w materiał opakowaniowy. T3.5. 4. Opakowania z nanorurkami - wewnętrznymi przestrzeniami wypełnionymi antybakteryjnymi substancjami, które wbudowane w warstwy tworzyw sztucznych zwiększają ich właściwości wytrzymałościowe, m. in. odporność termiczną. T3.5. 5. Nanolaminaty (niezwykle cienkie filmy 1-100 nm), najczęściej wielowarstwowe, jadalne, do stosowania w obróbce i produkcji warzyw, mięsa, czekolady, słodczy, pieczywa i frytek. Takie blony chronią żywność od wilgoci, tłuszczu i gazów, mogą poprawiać właściwości teksturalne żywności i służyć jako nośnik aromatów, barwników, antyoksydantów, składników żywieniowych i bakteriobójczych.
T.3.6 Opakowania specjalnego przeznaczenia	T3.6. 1. Opakowania próżniowe typu „skin” do dań gotowych przeznaczonych do przyrządzania w kuchenkach mikrofalowych. System ten stanowi innowacyjne połączenie zalet technologii ‘sous vide’ z wygodą przyrządzania potraw w kuchence mikrofalowej. Funkcja samoistnego uwalniania pary wodnej pozwala na przygotowanie potrawy w hermetycznie zamkniętym opakowaniu bez potrzeby zdejmowania bądź przekłuwania górnej folii. T3.6. 2. Systemy do pakowania żywności płynnej i półpłynnej w bardzo wytrzymałe foliowe woreczki typu „pouch” o pojemności od 0,5 do 10 litrów, formowane, napelniane i zgrzewane do pakowania pionowego. Rozwiązanie pozwala na błyskawiczne przygotowanie dań z przyrządzonych wcześniej gotowych składników, a nawet całych potraw. W systemie tym można zapakować m. in. zupy, gulasze, bigos, dania z makaronu lub ryżu, sosy, warzywa w zalewie, salatkę, kremy, budynie, nadzienia do ciast, polewy oraz koncentraty soków owocowych. T3.6. 3. Technologia opakowaniowa przeznaczona do pakowania dań gotowych, marynowanych mięs, drobiu oraz ryb, oferowanych w różnego rodzaju placówkach gastronomicznych, m. in. szpitalach, stołówkach, firmach świadczących usługi cateringowe, restauracjach, stacjach benzynowych oferujących dania na wynos. Tak zapakowane produkty można poddać pasteryzacji, dzięki czemu dłużej zachowują świeżość. T3.6. 4. Innowacyjne opakowania o doskonałych właściwościach termoizolacyjnych umożliwiające przygotowanie potraw zarówno w kuchence mikrofalowej, jak i w tradycyjnych zmianach zachodzących w produkcji. Nowatorska technologia opiera się na oddziaływaniu składników produktu spożywczego z „inteligentnymi” nanocząsteczkami wbudowanymi w materiał opakowaniowy.

		cyjnym piekarniku, doskonale sprawdzające się w przypadku dań gotowych, pizzy i różnego rodzaju żywności wygodnej typu convenience.
T4. Żywnienie i zdrowie człowieka	T4.1 Nutigenomika	T4.1. 1. Wzrost zainteresowania konsumentów w Polsce żywnością prozdrowotną na skutek zwiększonej roli edukacji w promowaniu zdrowego sposobu odżywiania i stylu życia. T4.1. 2. Wykorzystanie w szerszym zakresie osiągnięć nutrigenomiki do opracowania nowych produktów spożywczych oraz modyfikacji zasad zdrowego żywienia i zdrowego stylu życia. T4.1. 3. Uwzględnienie w zakresie i profilu kształcenia dietetyków znajomości zasad i osiągnięć nutrigenomiki. T4.1. 4. Doskonalenie badań biomarkerów do oceny wrodzonych (genetycznych) uwarunkowań zdrowotnych konsumentów i projektowania indywidualnej diety dla przeciwdziałania zagrażającym im chorobom cywilizacyjnym.
	T4.2 Dieta niealergizująca	T4.1. 1. Rozprzestrzeniające się zjawisko alergii pokarmowej jako skutek wprowadzania zarówno tradycyjnych, jak i nowych produktów skutkuje opracowywaniem i stosowaniem diet niealergizujących.
	T4.3 Dieta personalizowana	T4.3. 1. Produkcja żywności dostosowanej do różnych grup wiekowych tzn. dzieci, młodzieży, osób pracujących, sportowców, osób starszych oraz konsumentów ze schorzeniami metabolicznymi np. otyłością oraz grupy ludności wysokiego ryzyka T4.3. 2. Znakowanie żywności obecnej na rynku, łącznie z uwzględnieniem informacji dotyczącej ryzyka umożliwiające konsumentom podejmowanie świadomej decyzji nabywczej i ułatwiające dokonanie „prozdrowotnego” jej wyboru uwzględniającego zawartość tłuszczu, nasyconych kwasów tłuszczowych, kwasów tłuszczowych trans oraz soli.
	T4.4 Diety zbilansowane	T4.4. 1. Spożywanie produktów zgodnie z zasadami diety zbilansowanej tzn. dostarczającej organizmowi energii i wszystkich niezbędnych składników odżywczych w odpowiedniej ilości i odpowiednim stosunku, przy uwzględnieniu liczby posiłków i rozłożeniu ich w ciągu dnia oraz przy uwzględnieniu wieku, płci i aktywności fizycznej
T5. Bezpieczeń-	T5.1 Systemy kontroli jakości	T5.1. 1. Identyfikacja, ilościowe oznaczanie oraz metody eliminacji nowych zagrożeń dla

stwo żywności		konsumenta ze strony surowców i żywności.
	T5.2 Techniki wykrywania skażeń chemicznych i mikrobiologicznych	T5.2. 1. Zastosowanie najnowszych metod, jak również szybkich metod analizy do monitorowania stanu środowiska (miejsca pozyskiwania surowców i żywności) i do wykrywania zanieczyszczeń w powietrzu, wodzie i glebie. T5.2. 2. Rozwój nowoczesnych badań toksykologicznych oraz wdrażanie nowych systemów bezpieczeństwa żywności związane z ryzykiem konsumenta spowodowanym obecnością w żywności obcych mikroorganizmów i związków.
	T5.3 Identyfikacja produktu	T5.3. 1. Prowadzenie szczegółowych badań wyprzedzających oszacowanie stopnia zagrożenia oraz intensyfikacja badań nad wykrywaniem organizmów genetycznie modyfikowanych w produktach, związane z wprowadzaniem surowców pochodzących od roślin i zwierząt modyfikowanych genetycznie (novel food). T5.3. 2. Badania określające wpływ nanotechnologii na ludzki organizm oraz wprowadzenie odpowiednich regulacji prawnych dotyczących stosowania nanotechnologii w produkcji żywności.
	T5.4 Techniki badań prognozytycznych żywności	T5.4. 1. Innowacyjny system <i>traceability</i> , zapobiegający sytuacjom kryzysowym w łańcuchach dostaw, pozwalający konsumentom na dokonywanie właściwszych wyborów dóbr dostępnych na półkach sklepowych, przyczyniający się do poprawy jakości i konkurencyjności sektora spożywczego.
T6. Zarządzanie procesem produkcji, dystrybucja i marketing	T6.1 Specjalizacja i automatyzacja gospodarstw	T6.1. 1. Zmniejszenie udziału domowego sposobu przygotowywania posiłków na rzecz żywienia zbiorowego oraz związany z tym rozwój niektórych działów przemysłu spożywczego, w tym produkcji żywności wygodnej. T6.1. 2. Wspecjalizowane firmy współpracujące z ośrodkami naukowymi w celu projektowania i wdrażania do produkcji nowych rodzajów żywności, w tym żywności funkcjonalnej. T6.1. 3. Rozwój firm spin- off wdrażających produkowaną na szeroką skalę żywność funkcjonalną. T6.1. 4. Rozwój firm typu spin- off oraz zlokalizowanego w Polsce zaplecza badań w ramach biotechnologii oraz nanotechnologii żywności.

T6.2 Integracja pionowa i wzrost zasięgu kontraktacji	T6.2. 1. Rozwój firm cateringowych dla osób zdrowych, jak i specjalistycznych firm cateringowych dla osób z określonymi schorzeniami, nie tylko na potrzeby leczenia w specjalistycznych zakładach leczniczych (szpitale, sanatoria itd.), ale także dla indywidualnego odbiorcy. T6.2. 2. Oparcie form współpracy i partnerstwa gospodarczego w polskim sektorze rolno-spożywczym na formule klastrów, co ograniczy koszty technologii.
T6.3 Marketing i promocja	T6.3. 1. Rozwój marki regionalnej, potwierdzonej certyfikatami. T6.3. 2. Dominacja marki producenckiej nad marką sieci gwarancją jakości produktu.
T6.4 Rozwój systemów zarządzania produkcją, jakością i dystrybucją	T6.4. 1. Ujednolicony system monitorowania jakości żywności. Jakość wyrobów weryfikowana przed zakupem produktów źródłem przewagi konkurencyjnej. T6.4. 2. Powszechne stosowanie dobrowolnych certyfikatów jakości produktów.
T6.5 Rozwój systemów planowania produkcji	T6.5. 1. Dedykowane systemy planowania zasobów produkcyjnych (MRP II) T6.5. 2. Dedykowane systemy zarządzania produkcją, umożliwiające planowanie i kontrolę wszelkich procesów związanych z produkcją. T6.5. 3. Platformy do budowy dedykowanych systemów informatycznych dla produkcji, obejmujące cały obszar, powszechnie określany pojęciem „planowania zasobów produkcyjnych” - zarządzanie specyfikacjami konstrukcyjnymi i technologicznymi, harmonogram główny produkcji (MPS), planowanie zdolności produkcyjnych (CRP), planowanie potrzeb materiałowych, sterowanie produkcją, raportowanie z obszaru produkcji, pomiar wyników.

Źródło: Zespół Politechniki Łódzkiej, e-mail z 13.10.2009