

Imię i nazwisko studenta: Hanna Banasiak
Nr albumu: 193078
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
Forma studiów: stacjonarne
Kierunek studiów: Informatyka
Profil: Systemy geoinformatyczne

Imię i nazwisko studenta: Aleksandra Bujny
Nr albumu: 193186
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
Forma studiów: stacjonarne
Kierunek studiów: Informatyka
Profil: Bazy danych

Imię i nazwisko studenta: Karol Zwierz
Nr albumu: 193603
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
Forma studiów: stacjonarne
Kierunek studiów: Informatyka
Profil: Architektura systemów komputerowych

Imię i nazwisko studenta: Jakub Romanowski
Nr albumu: 193637
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
Forma studiów: stacjonarne
Kierunek studiów: Informatyka
Profil: Architektura systemów komputerowych

PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

Tytuł pracy w języku polskim: Aplikacja do treningu oddechowego

Tytuł pracy w języku angielskim: Breathing training application

Opiekun pracy: dr hab. inż. Julian Szymański

TODO LIST

Jakub: Chyba czcionka użyta? Użyliśmy kilka? 24

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów.....	6
1. WSTĘP I CEL PRACY	7
1.1. Wprowadzenie (problemy) Hania	7
1.2. Motywacje (korzyści) Hania	7
1.3. Cel pracy Hania	7
1.4. Podział prac w zespole Jakub	7
1.5. Struktura rozdziałów Hania	7
2. AKTUALNY STAN WIEDZY	9
2.1. Istniejące rozwiązania wspierające trening oddechu Karol	9
2.2. Wim Hof Method firmy WHM Services Karol	9
2.2.1. Cel aplikacji	9
2.2.2. Funkcjonalności	9
2.2.3. Ograniczenia	12
2.3. Breathwrk: Breathing Exercises firmy Breathwrk Inc. Karol	12
2.3.1. Cel aplikacji	13
2.3.2. Funkcjonalności	13
2.3.3. Ograniczenia	17
2.4. STAmina Apnea Trainer firmy Squarecrowd Apps SIA Karol	17
2.4.1. Cel aplikacji	17
2.4.2. Funkcjonalności	17
2.4.3. Ograniczenia	19
2.5. Breathe firmy Havabee Karol	19
2.5.1. Cel aplikacji	19
2.5.2. Funkcjonalności	20
2.5.3. Ograniczenia	21
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	22
3.1. Dla kogo rozwiązanie jest przeznaczone? Jakub Karol Ola	22
3.2. Jakie korzyści ma dostarczać? Jakub Karol Ola	22
3.3. Jakie mają być główne funkcjonalności? Jakub Karol Ola	22
3.4. Jacy użytkownicy są przewidziani? Jakub Karol Ola	22
3.5. Czy i ew. z jakimi systemami ma współpracować? Jakub Karol Ola	22
3.6. Pozostałe założenia Jakub Karol Ola	22
4. ANALIZA WYMAGAŃ	23
4.1. Model przypadków użycia Hania Ola	23
4.2. Model klas Jakub	23
4.3. Model dźwięków Hania Ola	23
4.4. Ewentualnie inne	23
5. PROJEKT ROZWIĄZANIA	24
5.1. Projekt architektury systemu Hania Ola	24
5.2. Projekt logiki aplikacji Hania Ola	24
5.3. Projekt interfejsu użytkownika (figma) Hania Ola	24

5.4. Projekt struktury danych (treningi) Jakub	24
6. IMPLEMENTACJA APLIKACJI RESPIRE	25
6.1. Schemat plików/klas/modułów Hania Ola Jakub Karol	25
6.2. Ciekawe fragmenty kodu Hania Ola Jakub Karol	25
7. INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA	26
7.1. TODO Ola	26
8. TESTOWANIE APLIKACJI I WNIOSKI	27
8.1. Testy jednostkowe Hania Ola Jakub Karol	27
8.2. Testy integracyjne Hania Ola Jakub Karol	27
8.3. Testy systemowe Hania	27
8.4. Testy użytkowe Hania	27
9. PODSUMOWANIE	28
9.1. Co się udało	28
9.2. Czego się nie udało	28
9.3. Wnioski na przyszłość	28
Bibliografia	29

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW

PWM – Pulse Width Modulation

ADC – Analog-to-Digital Converter

SPI – Serial Peripheral Interface

PCB – Printed Circuit Board

1. WSTĘP I CEL PRACY

1.1. *Wprowadzenie (problemy) Hania*

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania technologiami wspierającymi samopomoc, zdrowie psychiczne oraz treningi fizjologiczne, w tym trening oddechu. Aplikacje mobilne pełnią w tym zakresie istotną rolę, umożliwiając użytkownikom łatwy dostęp do zindywidualizowanych programów treningowych, monitorowania postępów oraz technik relaksacyjnych.

1.2. *Motywacje (korzyści) Hania*

Wsparcie zdrowia psychicznego i fizycznego poprzez ułatwienie wykonywania ćwiczeń oddechowych. Możliwość wykorzystania dostępności aplikacji mobilnych Trening oddechowy może mieć korzystny wpływ na zdrowie i być pomocny dla szerokiego grona osób. Może on służyć:

1. sportowcom - poprawienie wytrzymałości;
2. pacjentom z zespołami bólownymi i chorobami układu oddechowego takimi jak astma, przelewka obturacyjna choroba płuc czy wady klatki piersiowej - zwiększenie tolerancji wysiłku, ogólnej wydolności fizycznej oraz maksymalnego poboru tlenu;
3. osobom z zaburzeniami lękowymi lub doświadczającym przewlekłego stresu - ukojenie lęku i łagodzenie stresu;
4. osobom zmagającym się z problemami ze snem - poprawa jakości snu;
5. instrumentalistom dętym - polepszenie zadęcia;
6. każdej osobie chcącej pracować nad oddechem - polepszenie układu odpornościowego, zwiększenie ilości tlenu w organizmie.

1.3. *Cel pracy Hania*

Celem pracy jest opracowanie projektu oraz implementacja wieloplatformowej aplikacji mobilnej służącej do przeprowadzania treningu oddechowego opartego na konfigurowalnych wzorach oddechowych obejmujących wdech, retencję, wydech i regenerację, z możliwością dostosowania parametrów dźwiękowych oraz językowych (polski i angielski), a także z wbudowaną wizualizacją przebiegu treningu.

1.4. *Podział prac w zespole Jakub*

1.5. *Struktura rozdziałów Hania*

W celu przejrzystego przedstawienia realizacji projektu i ułatwienia odbioru pracy, została ona podzielona na dziewięć rozdziałów opisanych poniżej.

W rozdziale pierwszym przedstawiono wprowadzenie do tematu pracy, przedstawiono problemy i motywacje podjęcia pracy, jej cel oraz podział obowiązków w zespole.

Rozdział drugi opisuje aktualny stan wiedzy, obejmujący istniejące rozwiązania aplikacji mobilnych wspierających trening oddechowy oraz aspekty medyczne i sportowe treningu oddecho-

wego. Przedstawiono również opisy podsumowujący ważne elementy i brakujące funkcjonalności w tych rozwiązańach.

W rozdziale trzecim określono główne założenia projektowe, w których przedstawiono grupę docelową, korzyści płynące z projektu oraz zakładane główne funkcjonalności aplikacji. Rozdział ten definiuje również przewidywanych użytkowników oraz podstawowe wymagania wobec systemu.

Rozdział czwarty zawiera analizę wymagań, w tym modele przypadków użycia, modele i diagramy klas oraz dźwięków wykorzystywanych w projekcie.

W rozdziale piątym przedstawiono projekt rozwiązania, obejmujący architekturę systemu, logikę aplikacji, interfejs użytkownika oraz strukturę danych.

Rozdział szósty opisuje implementację aplikacji, w tym strukturę plików i modułów oraz wybrane fragmenty kodu, obejmujące najważniejsze elementy projektu. Zwrócono w nim uwagę na zastosowane technologie i narzędzia programistyczne.

W rozdziale siódmym zamieszczono instrukcję użytkownika opisującą sposób korzystania z aplikacji.

Rozdział ósmy poświęcono testowaniu, obejmującemu testy jednostkowe, integracyjne modułów, systemowe i użytkowe. Zaprezentowano w nim wyniki testów oraz ocenę poprawności działania aplikacji w różnych scenariuszach użycia.

Dziewiąty rozdział, zawiera podsumowanie pracy, omówienie osiągniętych rezultatów, napotkanych trudności oraz wnioski dotyczące projektu. Wskazano również możliwe kierunki przyszłych usprawnień i rozszerzeń funkcjonalnych systemu.

2. AKTUALNY STAN WIEDZY

Celem niniejszego rozdziału jest przegląd wybranych aplikacji mobilnych dedykowanych treningowi oddechowemu. W kolejnych podrozdziałach opisano indywidualne aplikacje, zwracając uwagę na ich specyfikę funkcjonalną, zastosowane rozwiązania technologiczne, interfejs użytkownika oraz ograniczenia.

2.1. Istniejące rozwiązania wspierające trening oddechu *Karol*

- Wim Hof Method firmy WHM Services
- Breathwrk: Breathing Exercises firmy Breathwrk Inc.
- STAmina Apnea Trainer firmy Squarecrowd Apps SIA
- Breathe firmy Havabee

2.2. Wim Hof Method firmy WHM Services *Karol*

Na szczególną uwagę wśród dostępnych rozwiązań zasługuje aplikacja Wim Hof Method [1] stworzona przez firmę WHM Services. Wykorzystuje ona techniki oddechowe opracowane przez holenderskiego sportowca i trenera, Wima Hofa. Wyróżnia się ona kompleksowym podejściem, łącząc ćwiczenia z ekspozycją na zimno oraz medytacją.

2.2.1. Cel aplikacji

Celem aplikacji jest udostępnienie użytkownikom dostępu do regularnych treningów oddechowych zgodnie z założeniami metody Wim Hofa. Została zaprojektowana z myślą o osobach szukających sposobów na poprawę zdrowia psychofizycznego, zwłaszcza poprzez codzienne ćwiczenia oddechowe i ekspozycję na zimno. Ze względu na zróżnicowany poziom wiedzy technicznej oraz wiedzy z zakresu zdrowia wśród użytkowników, kluczową cechą aplikacji jest prosty i intuicyjny interfejs oraz stopniowe, prowadzące użytkownika krok po kroku wdrożenie w proces ćwiczeń.

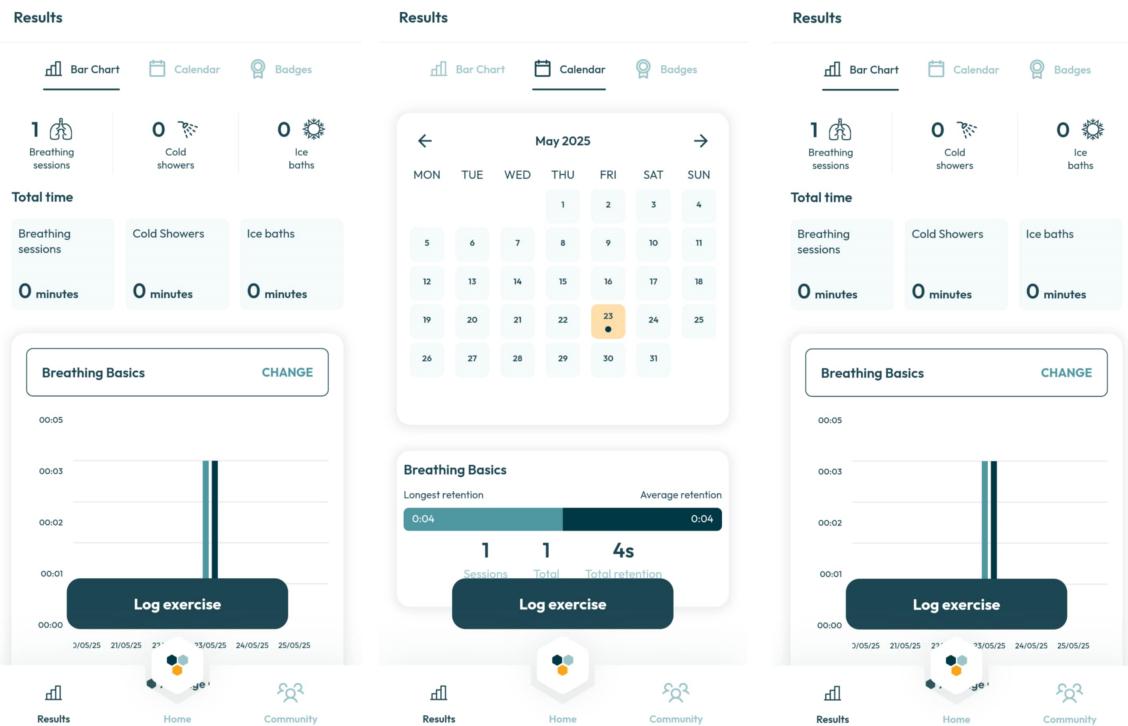
2.2.2. Funkcjonalności

Aplikacja podzielona jest na trzy główne zakładki: *Rezultaty* (ang. Results), *Strona główna* (ang. Home) oraz *Społeczność* (ang. Community).

Celem zakładki *Results* jest przedstawienie wszystkich postępów użytkownika. Na podstronie *Wykres słupkowy* (ang. Bar Chart) znajdują się statystyki dotyczące wykonanych sesji oddechowych (ang. Breathing sessions), zimnych pryszniców (ang. Cold showers) czy kąpieli w lodzie (ang. Ice baths). Poniżej znajduje się także wykres słupkowy i podsumowanie ilościowe dotyczące konkretnego rodzaju ćwiczenia, które można wybrać z dostępnej listy. Aby zarejestrować zadanie nie jest konieczne wykonywanie go wraz z aplikacją, można to zrobić klikając w przycisk *Zarejestruj ćwiczenie* (ang. Log exercise).

Na podstronie *Kalendарь* (ang. Calendar) dostępny jest widok miesiąca z możliwością przeglądania szczegółów poszczególnych dni. Użytkownik może edytować lub usuwać zarejestrowane aktywności, jednak dodawanie nowych jest niedostępne. Istnieje także opcja dzielenia się wynikami ze społecznością.

Podstrona *Odznaki* (ang. Badges) motywuje użytkownika do dalszej pracy poprzez system osiągnięć i nagród za regularność i stopień trudności ćwiczeń. Na rysunku 2.1 przedstawiono podstrony *Bar Chart*, *Calendar* i *Badges* zakładki *Results* aplikacji Wim Hof Method.



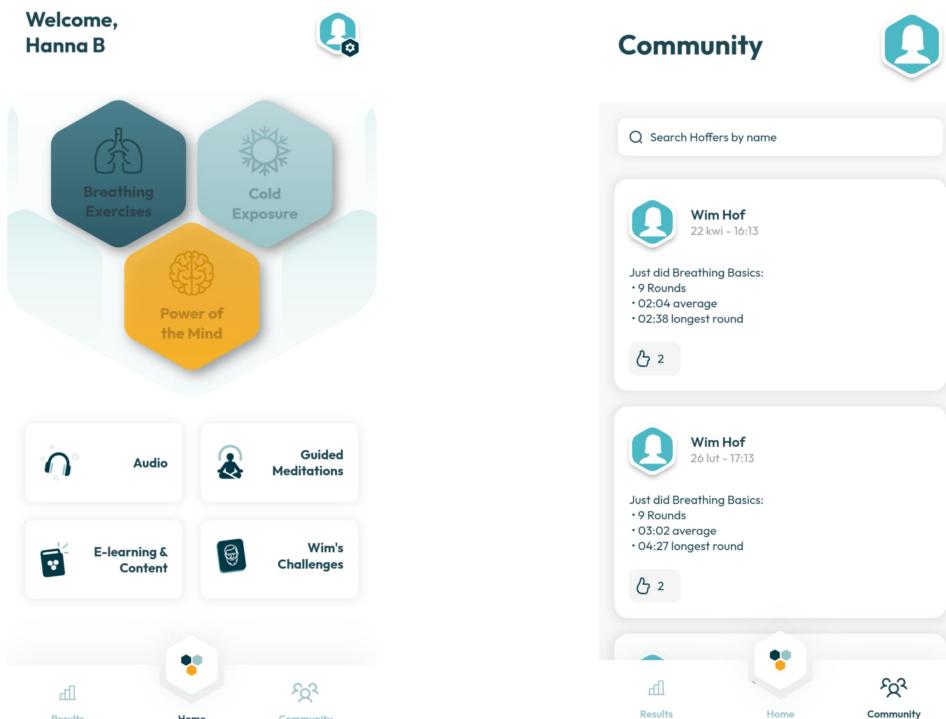
Rysunek 2.1. Zakładka *Results* (*Bar Chart*, *Calendar*, *Badges*) w aplikacji Wim Hof Method

Zakładka *Strona główna* oferuje użytkownikowi dostęp do różnych typów ćwiczeń: *Trening oddechowy* (ang. Breathing Exercises), *Ekspozycja na zimno* (ang. Cold Exposure) — obejmującej m.in. zimne prysznice i kąpiele w lodzie — oraz trening *Siły umysłu* (ang. Power of the Mind), który w praktyce stanowi zestaw ćwiczeń fizycznych. Oprócz głównych modułów treningowych, użytkownik ma dostęp do treści dodatkowych, takich jak nagrania audio (np. podcasty Wima Hofa), sesje medytacyjne, materiały e-learningowe wyjaśniające zasady działania metody oraz różnego rodzaju wyzwania. Interfejs zakładki *Strona główna* przedstawiono na rysunku 2.2.

Zakładka z ćwiczeniami oddechowymi umożliwia użytkownikowi skorzystanie z gotowych zestawów treningowych oraz ich edycję. Po wybraniu konkretnego ćwiczenia dostępny jest szereg opcji personalizacji, takich jak: tempo oddechu, liczba rund, liczba oddechów przed wstrzymaniem, wybór podkładu muzycznego oraz wyłączenie glosu prowadzącego.

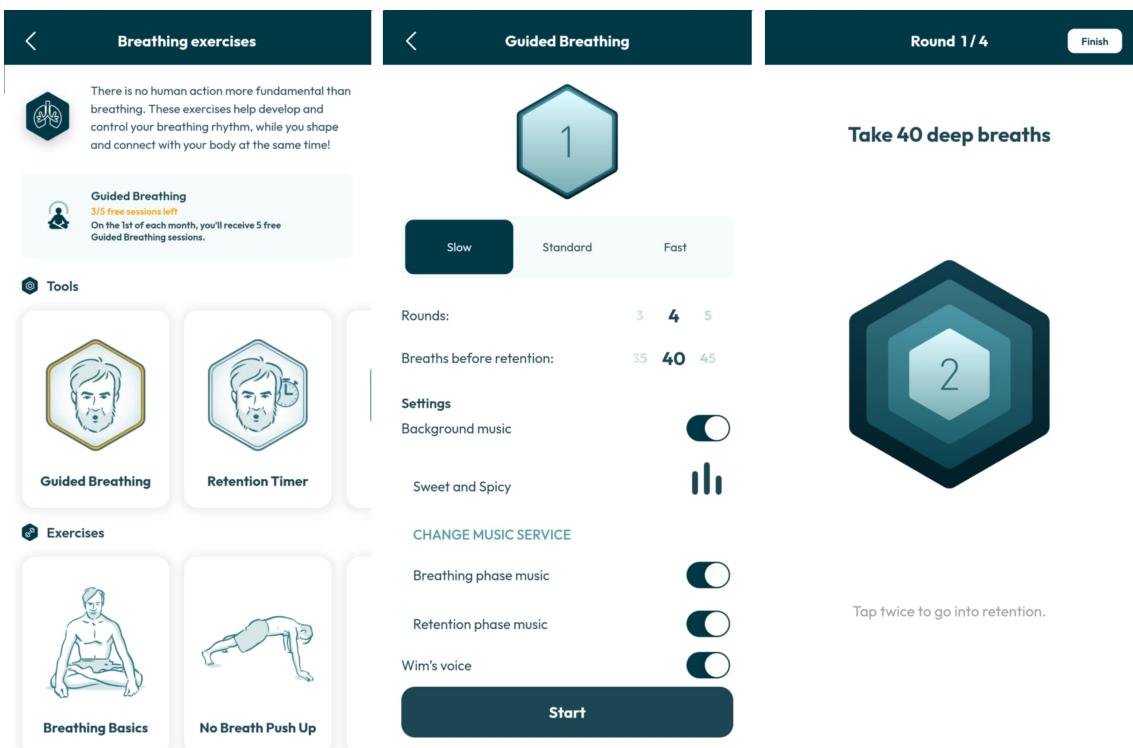
Po uruchomieniu sesji użytkownik widzi animację w formie sześciokąta, który sygnalizuje pozostały czas do ukończenia etapu oddechu. Wyświetlane są także liczba rund i liczba oddechów. W dowolnym momencie istnieje możliwość przerwania ćwiczenia i powrotu do ekranu głównego — postęp zostaje mimo to zapisany jako ukończona sesja. Dodatkowo, podwójne kliknięcie w trakcie ćwiczenia pozwala na przejście do fazy wstrzymania oddechu. Proces treningu został przedstawiony na rysunku 2.4.

Zakładka *Społeczność* umożliwia śledzenie aktywności innych użytkowników aplikacji. Aby uzyskać dostęp do postępów konkretnej osoby, należy ją wyszukać i zaobserwować. Użytkownik może również udostępniać własne wyniki za pośrednictwem spersonalizowanego profilu, w którym można zamieścić takie informacje jak imię i nazwisko, zdjęcie profilowe oraz krótki opis (bio). W profilu widoczne są również: lista obserwowanych i obserwujących użytkowników, zdobyte odznaki oraz liczba ukończonych treningów. Interfejs zakładki *Społeczność* został przedstawiony na rysunku 2.3.



Rysunek 2.2. Zakładka *Home* w aplikacji Wim Hof Method

Rysunek 2.3. Zakładka *Community* w aplikacji Wim Hof Method



Rysunek 2.4. Trening oddechowy w aplikacji Wim Hof Method

2.2.3. Ograniczenia

Pomimo szerokiego zakresu funkcjonalności, aplikacja posiada również pewne ograniczenia, które z perspektywy użytkownika mogą mieć istotne znaczenie.

Pierwszym z nich jest dostęp do wielu funkcji wyłącznie w wersji płatnej *Premium*. Ograniczenia te dotyczą m.in. wyboru rodzaju ćwiczeń, uczestnictwa w sesjach medytacyjnych oraz podejmowania wyzwań. Choć aplikacja jest dostępna i użyteczna także w wersji podstawowej, dla bardziej zaawansowanych użytkowników może nie oferować wystarczającego wsparcia rozwojowego. Warto jednak zauważyć, że model subskrypcyjny stanowi źródło przychodu.

Drugim ograniczeniem jest brak możliwości tworzenia własnych, w pełni spersonalizowanych treningów. Aplikacja koncentruje się na ściśle określonych założeniach metody Wima Hofa, co ogranicza elastyczność i możliwość dostosowania ćwiczeń do indywidualnych potrzeb. Dostępna personalizacja ogranicza się głównie do zmiany długości ćwiczeń, liczby rund czy tempa oddychania. Dla bardziej zaawansowanych użytkowników może to stanowić istotne utrudnienie.

Kolejnym ograniczeniem jest brak mechanizmów umożliwiających ocenę poprawności wykonywanych ćwiczeń. Mimo że aplikacja prowadzi użytkownika krok po kroku oraz umożliwia śledzenie postępów, nie oferuje informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym — np. na podstawie analizy oddechu z mikrofonu czy czujników. Taki brak interaktywnej informacji zwrotnej może wpływać negatywnie na efektywność treningu, szczególnie u osób początkujących.

2.3. **Breathwrk: Breathing Exercises firmy Breathwrk Inc. Karol**

Breathwrk [2] to aplikacja, która w 2022 zwyciężała w kategorii *Najlepsza aplikacja do rozwoju osobistego w Google Play's Best of 2022*. Jest reklamowana jako aplikacja numer 1 do ćwiczeń oddechowych. Posiada wysoką ocenę zarówno w Sklepie Play - 4.1, jak i w App Storze - 4.8. Według twórców posiada około 2 miliony użytkowników.

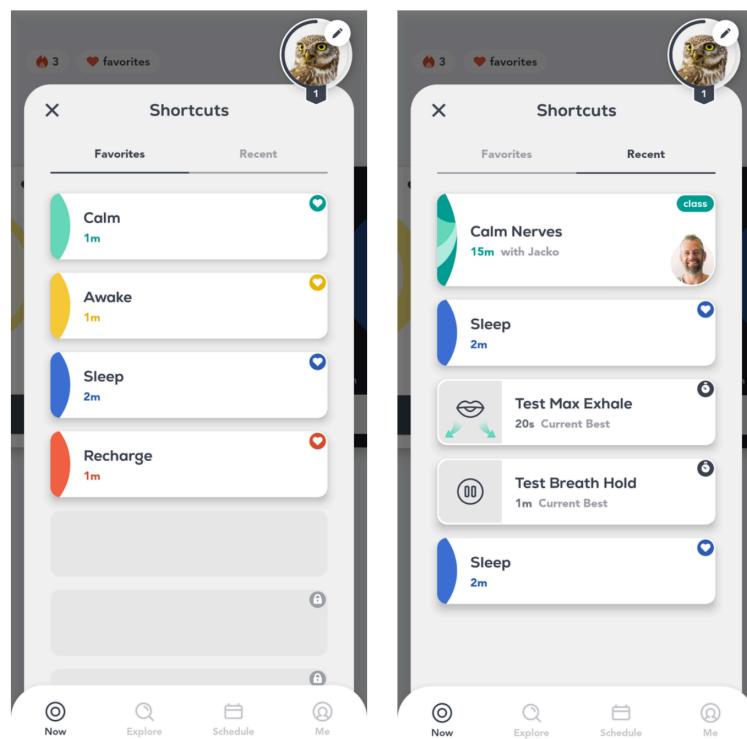
2.3.1. Cel aplikacji

Aplikacja skupia się na pomocy użytkownikowi poprzez trening oddechowy w czterech głównych obszarach: śnie, stresie, koncentracji oraz energii. Oferuje setki ćwiczeń oraz zajęć, czyli sesji z doświadczonymi instruktorami, którzy przeprowadzają użytkownika przez starannie dobraną serię ćwiczeń. Breathwrk ma także służyć jako pomoc w budowaniu nawyku regularnych treningów oddechowych, dzięki przypomnieniom według ustalonych harmonogramów. Elementem wyróżniającym są także codziennie dodawane, nowe zajęcia immersywne oferujące ciekawe wrażenia wizualne. Interesującym dodatkiem są również wibracje telefonu podczas treningu, jednak ustawienie to nie jest dostępne na wszystkich urządzeniach. Możliwy jest dostęp offline do aplikacji, a jej językiem głównym jest angielski.

2.3.2. Funkcjonalności

Aplikacja składa się z czterech głównych zakładek dostępnych na pasku nawigacyjnym w dole aplikacji: *Teraz* (ang. Now), *Odkrywaj* (ang. Explore), *Zaplanuj* (ang. Schedule), *Ja* (ang. Me).

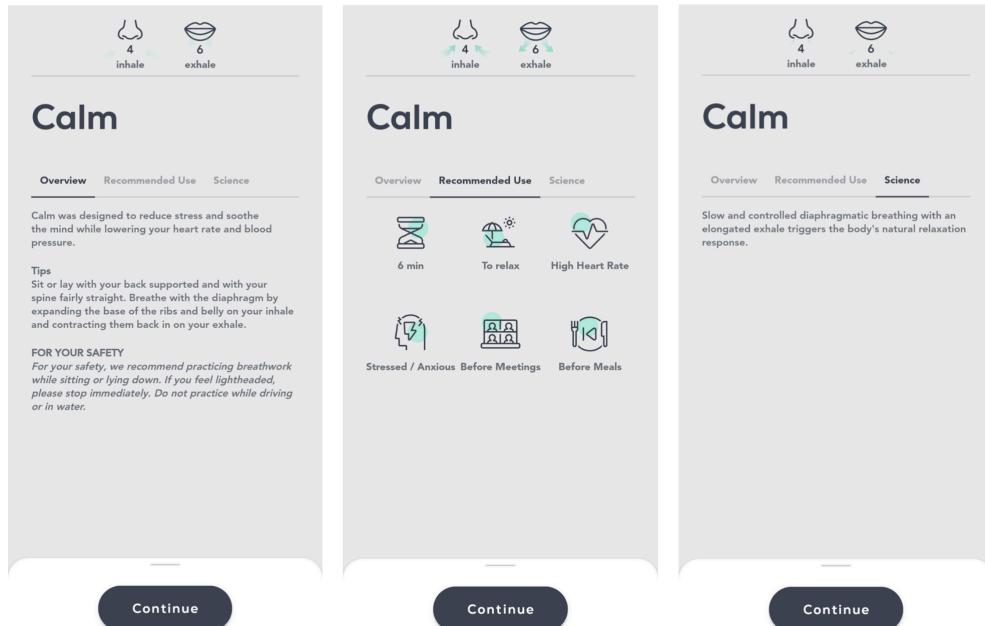
W prawym, górnym rogu znajduje się okrągła ikona ze zdjęciem profilowym lub wybranym z biblioteki zdjęciem zwierzęcia, liczbą oznaczającą poziom rankingowy oraz postęp w osiągnięciu kolejnego poziomu rankingowego. Poziom rankingowy można zwiększać poprzez wykonywanie ćwiczeń. Po kliknięciu na ikonę pokazuje się okno *Skróty* (ang. Shortcuts) z dwoma zakładkami. W jednej z nich znajdują się treningi oznaczone jako ulubione, a w drugiej ostatnio wykonane treningi. Pokazuje się także ikona ołówka, po kliknięciu którego możliwa jest edycja zdjęcia profilu. Zakładki te przedstawione zostały na rysunku 2.5.



Rysunek 2.5. Okno *Shortcuts* w aplikacji *Breathwrk*

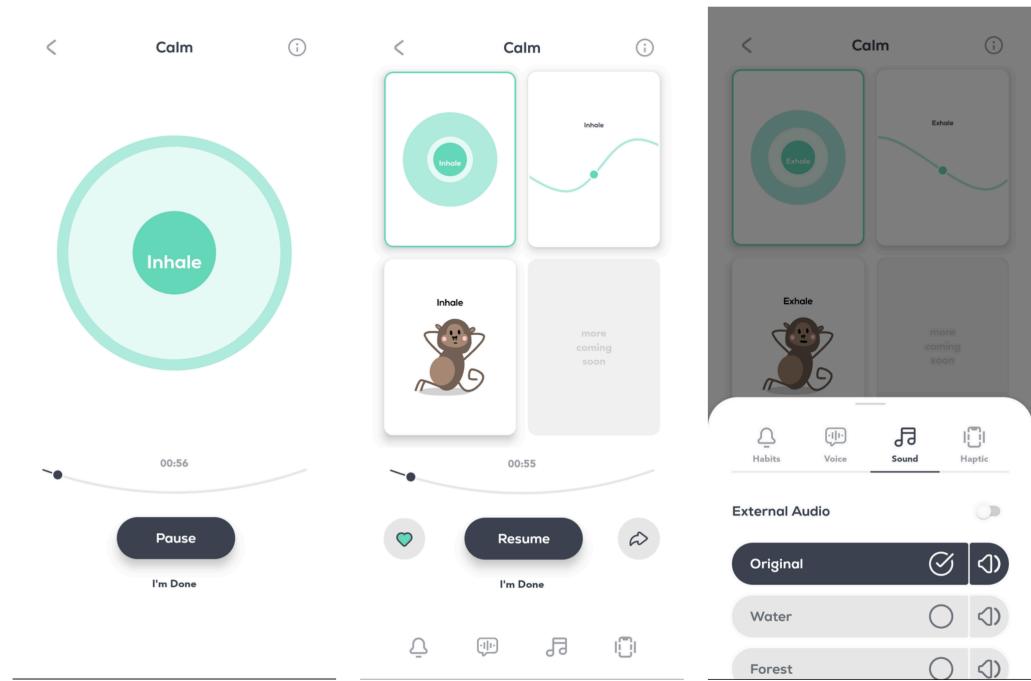
Główna zakładka aplikacji to *Now*. Na samej górze widoczny jest streak, a także zakładka *ulubione* (ang. favourites). Środkową część zajmuje karuzela z treningami oddechowymi, które

są obecnie trenujące lub zostały wybrane dla użytkownika. W prawym górnym rogu dostępna jest opcja dodania treningu do ulubionych poprzez kliknięcie ikony serca, a także ikona informacyjna, która otwiera okno z opisem treningu. Dostępny jest ogólny opis treningu, propozycje użycia treningu oraz opis biologicznych procesów, które aktywuje trening. U góry okna umieszczone zostały piktogramy symbolizujące w jaki sposób wykonywać wdechy i wydechy oraz czas trwania poszczególnych etapów. Na rysunku 2.6 przedstawiono widok opisu treningu.

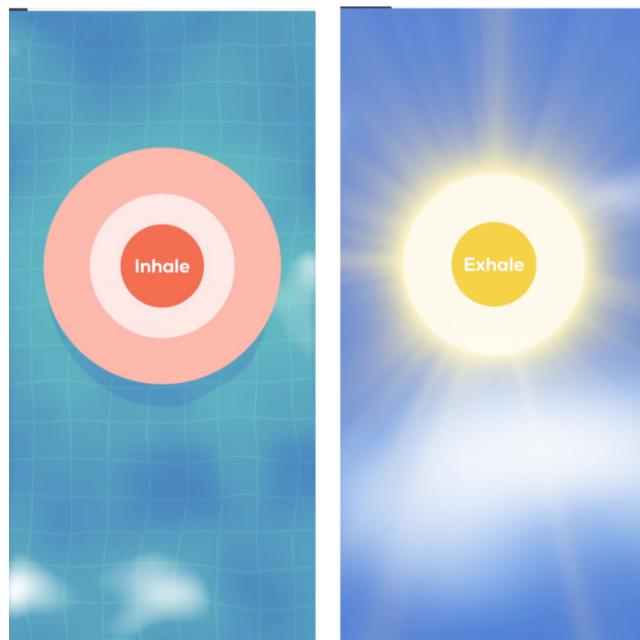


Rysunek 2.6. Podzakładki strony opisu treningu

Po uruchomieniu treningu pokazuje się domyślna animacja - koło. Po kliknięciu na środek ekranu pokazuje się czas do zakończenia treningu, ikona informacji odnoszącej się do opisu treningu, przycisk pauzy oraz rezygnacji z treningu. Możliwe jest też dodanie treningu do ulubionych i jego udostępnienie. Dostępne są także opcje konfiguracji treningu - wybór animacji (koło, małpka lub linia), dodanie nawyku, włączenie instrukcji głosowych, włączenie i wybór dźwięku w tle, a także wibracje telefonu. Widok tej strony przedstawiony został na rysunku 2.7. Po zakończeniu treningu pokazuje się okno ze statystykami oraz gratulacjami. Pokazuje się także przycisk do ponowienia treningu z wybranymi wcześniej ustawieniami.



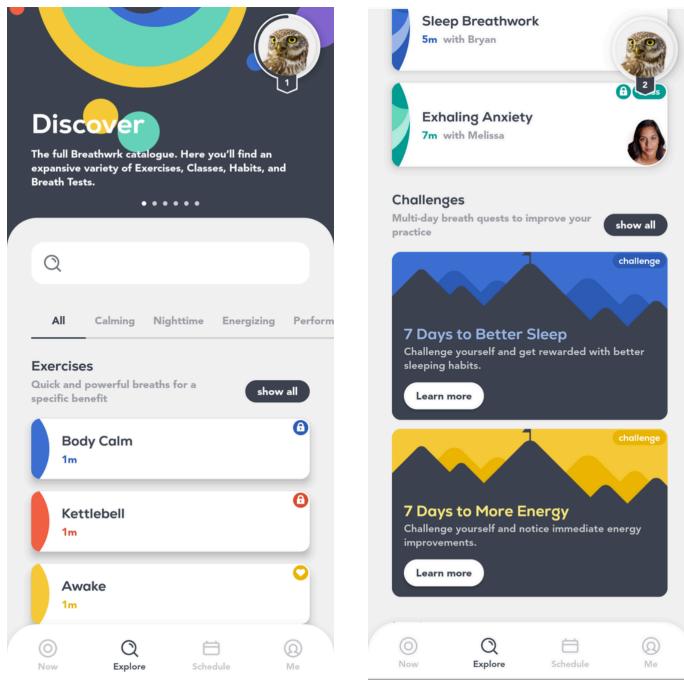
Rysunek 2.7. Strona treningu w aplikacji Breathwrk



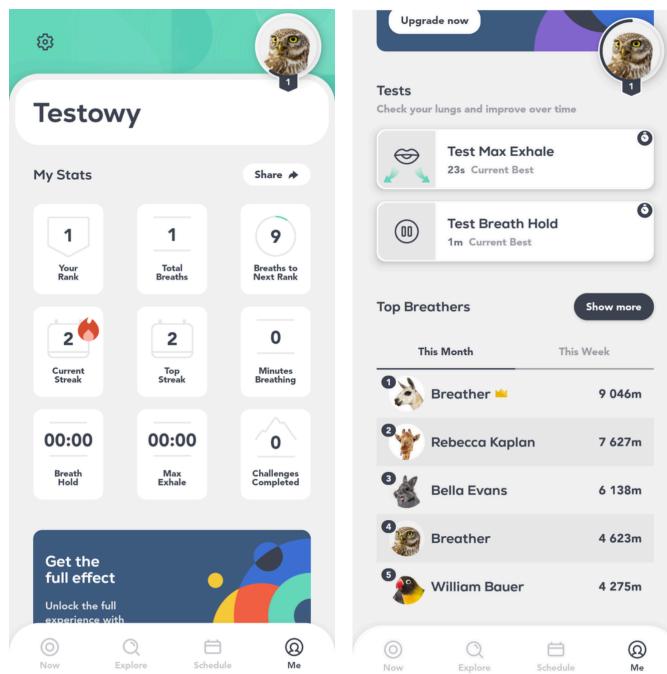
Rysunek 2.8. Przykładowe treningi immersywne w aplikacji Breathwrk

Na dole zakładki znajduje się podsekcja *Codzienne Ćwiczenia* (ang. Daily Classes) z zestawem 3 ćwiczeń immersyjnych, które zmieniają się co 24 godziny. Ćwiczenia te charakteryzują się nietypowymi wrażeniami wizualnymi - efekt promieniowania czy animacja wody w basenie. Przykładowe ćwiczenie przedstawione zostały na rysunku 2.8.

Explore to zakładka będąca biblioteką treningów, ćwiczeń, wyzwań, nawyków (opcja dla użytkowników *Breathwrk Premium*) oraz testów. Dostępne są także zakładki, po których można szybko filtrować treść: *All*, *Calming*, *Nighttimel*, *Energizing*, *Perform* oraz *Health*. Rysunek 2.9 przedstawia wygląd tej zakładki.



Rysunek 2.9. Zakładka *Discover* w aplikacji *Breathwrk*)



Rysunek 2.10. Zakładka *Me*

Celem zakładki *Schedule* jest zachęcenie użytkownika do systematycznego używania aplikacji. Możliwe jest ustawnienie pojedynczego przypomnienia na trening lub regularnych przypomnień w wybrane dni, tak aby stworzyć nawyk.

Zakładka *Me* składa się z trzech sekcji: statystyk użytkownika, testów udoskonalających oddech oraz tabeli najlepszych użytkowników, ocenianych na podstawie miesięcznego lub tygodniowego czasu spędzizonego na aktywnościach oddechowych w aplikacji. Zakładka przedstawiona została na rysunku 2.10

2.3.3. Ograniczenia

Aplikacja jest przedstawiana jako umożliwiająca pełną personalizację ćwiczeń oddechowych, mimo to zawiera ograniczenia.

W aplikacji brakuje przede wszystkim możliwości wyboru długości trwania poszczególnych kroków. Możliwy jest jedynie wybór czasu trwania całego treningu, jednak jest on także ograniczony do 3 predefiniowanych wyborów dla mniejszej ilości interwałów. Dla większej liczby interwałów można je wybrać z dokładnością do 1 interwału, jest to natomiast funkcja dostępna jedynie w płatnym planie *Breathwrk Premium*.

Kolejnym ograniczeniem jest brak możliwości tworzenia własnych treningów. Do wyboru pozostają wyłącznie treningi oferowane przez aplikację. Dla użytkowników wersji *Breathwrk Premium* wybór gotowych treningów i zajęć jest szeroki, natomiast dla pozostałych użytkowników jest mocno ograniczony - po jednym lub nawet braku treningu spośród kilku z każdej z kategorii.

2.4. STAmina Apnea Trainer firmy Squarecrowd Apps SIA Karol

Kolejnym ważnym rozwiązaniem jest aplikacja STAmina Apnea Trainer [3], stworzona przez firmę Squarecrowd Apps SIA. To narzędzie mobilne wspomagające trening wstrzymywania oddechu, szczególnie przydatne dla freediverów, sportowców oraz osób praktykujących techniki oddechowe i relaksacyjne.

2.4.1. Cel aplikacji

STAmina Apnea Trainer to narzędzie przeznaczone przede wszystkim dla osób ćwiczących freediving, łowiectwo podwodne oraz inne dyscypliny wodne, w których kluczowe znaczenie ma umiejętność długiego wstrzymywania oddechu. Głównym założeniem aplikacji jest zapewnienie kompleksowego wsparcia w treningu static apnea, wykorzystującego różnorodne tablice treninowe (między innymi ukierunkowane na tolerancję na niedotlenienie – O₂, na nadmiar dwutlenku węgla – CO₂, a także kombinacje, techniki relaksacyjne i możliwość tworzenia własnych schematów).

2.4.2. Funkcjonalności

Aplikacja udostępnia pięć gotowych szablonów treningowych, które pozwalają systematycznie rozwijać poszczególne aspekty wstrzymywania oddechu. Pierwszy z nich koncentruje się na niedoborze O₂ (ang. O₂ deprivation), czyli stopniowym wydłużaniu czasu wstrzymania przy stałym czasie odpoczynku. Drugi skupia się na tolerancji CO₂ (ang. CO₂ tolerance), w którym użytkownik zmniejsza przerwy między kolejnymi sesjami wstrzymania oddechu, by przyzwyczaić organizm do wyższego poziomu CO₂. Kolejny schemat, nazwany *Wonka*, wprowadza pauzę po pierwszym odczuwalnym skurczu przepony, co pomaga uczyć się właściwej techniki. Schemat *Mieszany* (ang. Mix) łączy oba podejścia (O₂/CO₂), zapewniając wszechstronne podejście do treningu, natomiast *Pranayama* oferuje techniki oddechowe o charakterze relaksacyjnym, przydatne zarówno przed, jak i po głównej części treningu. Na rysunku 2.11 przedstawiono gotowe schematy dostępne w aplikacji.

Poza gotowymi programami każdy użytkownik może stworzyć trening *własny* (ang. Custom) z pełną konfigurowalnością, dobierając liczbę powtórzeń, czasy wstrzymywania i przerw według indywidualnych potrzeb. Na podstawie dotychczasowego rekordu (ang. Personal Best) aplikacja automatycznie generuje sesje w trzech stopniach zaawansowania - łatwy (ang. Easy), normalny

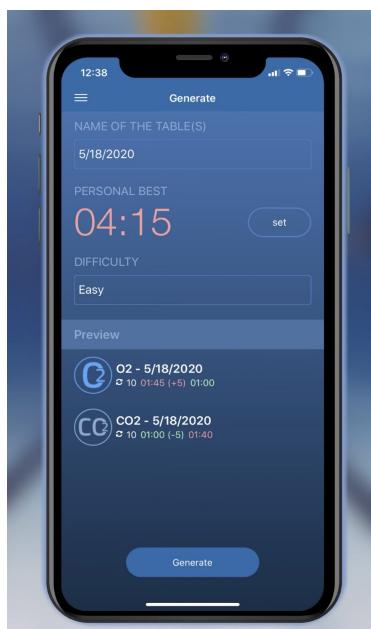


Rysunek 2.11. Gotowe schematy w aplikacji STAmnia Apnea Trainer

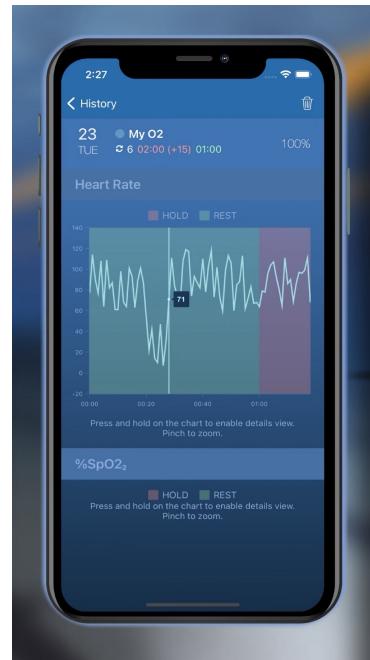
(ang. Normal), trudny (ang. Hard), co ułatwia progresję i dostosowanie wysiłku do aktualnych możliwości. Tworzenie treningu przedstawiono na rysunku 2.12.

Aby wspomóc systematyczne korzystanie, wbudowany system powiadomień przypomina o zaplanowanych treningach. Wszystkie sesje są zapisywane, a użytkownik może obserwować swoje postępy dzięki szczegółowym przeglądowi rekordów i trendów w czasie. Dodatkowym wsparciem jest nawigacja głosowa prowadzona przez nagrania profesjonalnych lektorów w wersjach męskiej i żeńskiej, dostępna w kilku językach (m.in. angielskim, francuskim, niemieckim, włoskim i rosyjskim), co pozwala skupić się wyłącznie na ćwiczeniu, bez konieczności patrzenia na ekran. Integracja z Apple Health umożliwia rejestrowanie tętna i poziomu SpO₂ za pomocą Apple Watch lub innych urządzeń Bluetooth, co dostarcza cennych danych biometrycznych podczas treningów. Przedstawiono to na rysunku 2.13.

Synchronizacja z chmurą gwarantuje backup i przywracanie danych pomiędzy urządzeniami, co jest istotne dla osób korzystających z aplikacji na różnych sprzętach. Aplikacja oferuje także możliwość śledzenia momentu wystąpienia skurczów oddechowych, co pomaga w lepszym zrozumieniu własnych granic i rozwoju techniki. Dla lepszego komfortu dostępne są vibracyjne alerty oraz tryb oddechu pudełkowego (ang. square breath), wspierające relaksację i stabilizację oddechu.



Rysunek 2.12. Tworzenia treningu w aplikacji STAMINA Apnea Trainer



Rysunek 2.13. Wykresy poziomu SpO₂ w aplikacji STAMINA Apnea Trainer

Zakładka z ogólnymi pomocami dotyczącymi treningów oddechowych oraz freedivingu dostarcza wiedzy teoretycznej i praktycznych wskazówek, co pomaga użytkownikom zarówno początkującym, jak i bardziej zaawansowanym.

2.4.3. *Ograniczenia*

Mimo bogatego zestawu funkcji, aplikacja ma też swoje wady. Interfejs jest już nieco przestarzały, co może obniżać komfort użytkowania i sprawiać, że poruszanie się po aplikacji wydaje się mniej intuicyjne w porównaniu ze współczesnymi standardami. System śledzenia postępów ogranicza się w praktyce do prostego wykresu - brakuje w nim bardziej zaawansowanych statystyk, analizy wyników czy rekomendacji na podstawie zebranych danych. Ponadto, nie ma funkcji automatycznego oceniania czy weryfikowania poprawności wykonywanego treningu – użytkownik sam decyduje o jakości sesji, co sprawia, że trudno jest zweryfikować poprawność techniki czy poziom wysiłku. Brak wbudowanego przewodnika lub samouczka powoduje, że nowi użytkownicy mogą mieć trudności z rozpoczęciem treningów. Pomoce mogłyby okazać się interaktywne wskazówki dla początkujących czy wprowadzenie krok po kroku.

2.5. *Breathe* firmy *Havabee Karol*

Kolejną aplikacją wartą uwagi jest Breathe [4] firmy Havabee. Wyróżnia się spośród innych swoim minimalizmem i łatwością obsługi.

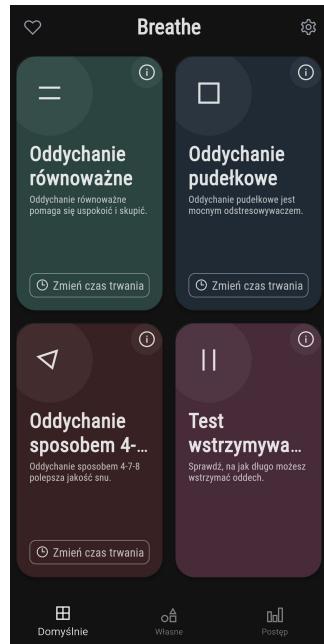
2.5.1. *Cel aplikacji*

Celem aplikacji jest umożliwienie użytkownikom, niezależnie od wieku i zaawansowania technologicznego, wykonywania treningów oddechowych. Została ona zaprojektowana z myślą o osobach niewymagających wiele, co potwierdzają proste treningi dostarczone razem z aplikacją.

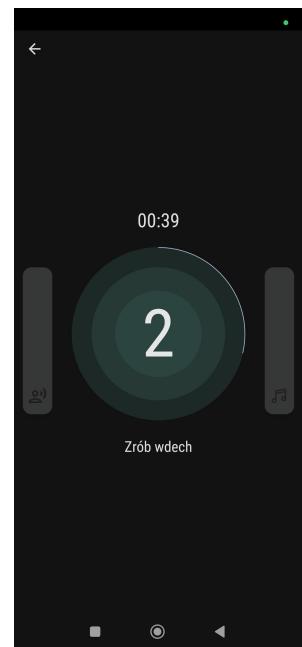
2.5.2. Funkcjonalności

Aplikacje w swoim przejrzystym interfejsie zawiera jedynie trzy podstrony: *Domyślnie* (Strona główna), *Własne* (Strona konfiguracji treningów) i *Postęp* (Strona ze statystykami).

Podstrona *Domyślnie* zawiera cztery zdefiniowane przez twórców aplikacji treningi, takie jak: *Oddychanie równoważne*, *Oddychanie pudełkowe*, *Oddychanie sposobem 4-7-8* i *Test wstrzymywania oddechu*. Aby dowiedzieć się więcej o danym treningu, wystarczy kliknąć na ikonę informacji. Możliwa jest również zmiana trwania schematów poprzez kliknięcie w przycisk *Zmień czas trwania*. Gotowe schematy zostały przedstawione na rysunku 2.14.



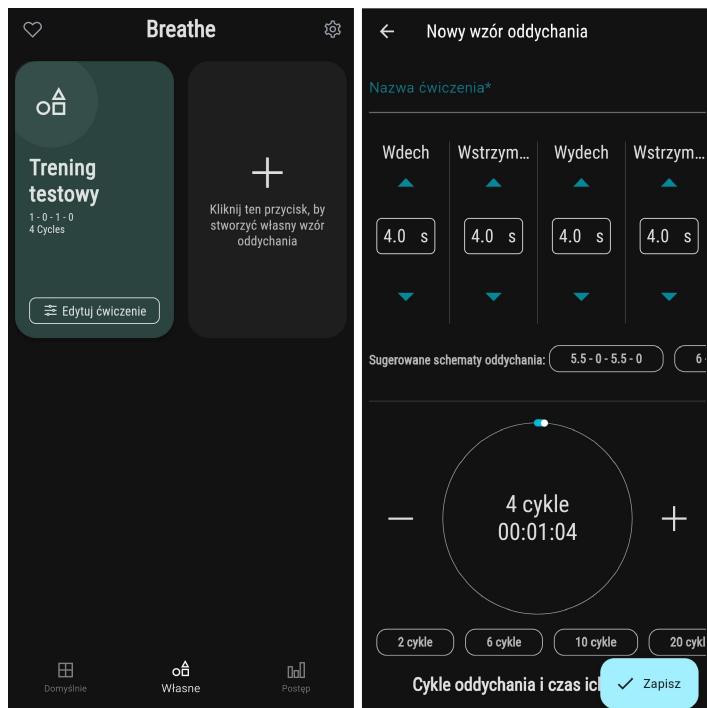
Rysunek 2.14. Schematy dostępne w aplikacji Breathe



Rysunek 2.15. Trening w aplikacji Breathe

Po wybraniu interesującego nas schematu przenoszeni jesteśmy do strony treningu. Aby przygotować użytkownika do ćwiczeń, w pierwszej kolejności odbywa się krótka sesja pozwalająca skupić się na własnym oddechu i przejść w stan świadomej pracy oddechowej. Po niej przechodzimy do właściwego ćwiczenia, które prowadzone jest zarówno wizualnie, jak i w formie audio. Liczba odbytych cykli wyświetlana jest w postaci zapełniającej się obwódką kółka, jednak brak bezpośredniego wyświetlania wartości liczbowych. Dostępne jest również ustawienie poziomu dźwięku, jednakże brakuje możliwości zatrzymania treningu. Można jedynie powrócić do okna startowego, w dodatku bez ostrzeżenia użytkownika o natychmiastowym zakończeniu sesji. Trening został przedstawiony na rysunku 2.15.

Celem kolejnej zakładki jest umożliwienie użytkownikom tworzenie własnych wzorów oddychania. Po kliknięciu w przycisk plusa ("+"), zostajemy przeniesieni na stronę konfiguracji treningu. Możliwe jest nadanie treningowi nazwy, a także wybranie czasu trwania każdej z faz oddechu (Wdech, Wstrzymanie, Wydech, Wstrzymanie) i liczby cykli w przedziale od jednego do dwustu pięćdziesięciu. Na rysunku 2.16 przedstawiono tę zakładkę.



Rysunek 2.16. Tworzenie własnych treningów w aplikacji Breathe

Na ostatniej stronie możemy podejrzeć czas jaki spędziliśmy w aplikacji oraz liczbę odbytych sesji w danym dniu, tygodniu, miesiącu i roku. Poniżej ogólnych statystyk znajduje się także osobna sekcja do podglądu odbytych treningów wstrzymywania oddechu, na której można zaobserwować przeciętny i najdłuższy czas trwania takiego oddechu w tych samych ramach czasowych.

2.5.3. Ograniczenia

Wspomniana aplikacja, mimo swojej prostej szaty graficznej oraz oferowanych funkcjonalności, nie jest w stanie sprostać oczekiwaniom wszystkich użytkowników. Każdy z dostępnych wzorców treningowych umożliwia jedynie powtarzanie określonego cyklu oddechowego z góry ustaloną liczbą razy. Stanowi to istotne ograniczenie dla osób, które w swoich treningach wykorzystują zróżnicowane cykle oddechowe lub takie, które składają się z mniejszej liczby faz. Dodatkowym mankamentem jest brak możliwości ustawienia czasu wstrzymania oddechu na 0 lub bardzo krótkich wdechów, co skutkuje nieprawidłowym działaniem dźwięku towarzyszącego ćwiczeniu. Koniecznie należy wspomnieć o braku możliwości zatrzymania treningu i mało przejrzystego wyświetlania liczby cykli podczas treningu.

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

3.1. Dla kogo rozwiązanie jest przeznaczone? Jakub Karol Ola

3.2. Jakie korzyści ma dostarczać? Jakub Karol Ola

//na razie z RPI

ReSpire to aplikacja mobilna wspierająca trening oddechowy. Umożliwia użytkownikom projektowanie i zarządzanie spersonalizowanymi sesjami treningu oddechowego. Dzięki szerokim możliwościom personalizacji, ReSpire pozwala na tworzenie unikalnych planów treningowych i ich realizację w intuicyjny sposób. Aplikacja wychodzi naprzeciw potrzebie złożonej konfiguracji ćwiczeń oddechowych. Służy ona jak najlepszemu dopasowaniu treningów do użytkowników i ich potrzeb, zapewniając dużą elastyczność i swobodę. To wyróżnia ją od innych aplikacji dostępnych na rynku, które nie pozwalają na dostosowywanie w tak znacznym stopniu. Jednocześnie zaspakaja również potrzeby osób, których nie interesuje personalizacja i wolą skorzystać z gotowych, prostszych treningów oddechowych.

Celem projektu jest stworzenie tworzenie intuicyjnej i funkcjonalnej aplikacji mobilnej, umożliwiającej użytkownikom skuteczny trening oddechowy, która ma pomagać w poprawie kontroli oddechu, redukcji stresu oraz zwiększeniu świadomości oddechowej. Aplikacja zostanie opublikowana w Google Play i App Store, aby dotrzeć do jak najszerzego grona użytkowników w Polsce. Projekt stanowi część pracy inżynierskiej.

Zakres projektu obejmuje pełny cykl tworzenia aplikacji mobilnej ReSpire, od fazy projektowania po wdrożenie i publikację.

W ramach prac zostanie zaprojektowany i zaimplementowany intuicyjny interfejs użytkownika, który umożliwi łatwe zarządzanie sesjami treningu oddechowego. Kluczowym aspektem aplikacji będzie szeroka personalizacja poprzez wybór parametrów takich jak typ kroku (wdech, wydech, przerwa), długość kroku, inkrementacja czy powtórzeń. Projekt zakłada również opracowanie mechanizmów interaktywnych, takich jak wizualizacje wspomagające kontrolę oddechu. Zwieńczeniem projektu będzie publikacja aplikacji w sklepach Google Play i App Store, co umożliwia szeroką dostępność wśród użytkowników w Polsce, jak i za granicą.

3.3. Jakie mają być główne funkcjonalności? Jakub Karol Ola

3.4. Jacy użytkownicy są przewidziani? Jakub Karol Ola

3.5. Czy i ew. z jakimi systemami ma współpracować? Jakub Karol Ola

3.6. Pozostałe założenia Jakub Karol Ola

4. ANALIZA WYMAGAŃ

4.1. Model przypadków użycia *Hania Ola*

4.2. Model klas *Jakub*

4.3. Model dźwięków *Hania Ola*

4.4. Ewentualnie inne

5. PROJEKT ROZWIĄZANIA

5.1. Projekt architektury systemu *Hania Ola*

5.2. Projekt logiki aplikacji *Hania Ola*

5.3. Projekt interfejsu użytkownika (*figma*) *Hania Ola*

Wstępny projekt interfejsu użytkownika został zaprojektowany w Figmie.

W narzędziu Canva zostało zaprojektowane logo aplikacji - połączenie dwóch różnych czcionek oraz dodatek grafiki podmuchu i detalu symbolizującego cząsteczkę powietrza nad literą "i" oddaje ducha ReSpire.

W oparciu o kolorystykę elementów w logo zostały wybrane 3 główne kolory aplikacji - są to odcienie niebieskiego. Kolor ten jest kojarzony z poczuciem spokoju, harmonii, stabilizacji i bezpieczeństwa.(tu cytat). Dzięki temu aplikacja jest spójna kolorystycznie, a także wywołuje przyjemne odczucia w użytkowniku, zapewniając spokój i harmonię.

Jedna z czcionek użytych w logo - "Glacial Indifference" została również wykorzystana w UI aplikacji, zapewniając jej unikatowy charakter.

Białe kafelki na stronie głównej z asymetrycznymi zaokrągleniami oraz symbolami podmuchu stanowią prosty, ale modernistyczny element aplikacji. Przycisk dodawania własnego treningu nawiązuje do detalu w logo, czyniąc aplikację wyjątkową.

Jakub:
Chyba
czcionka
użyta?
Użyliśmy
kilka?

5.4. Projekt struktury danych (*treningi*) *Jakub*

6. IMPLEMENTACJA APLIKACJI RESPIRE

Projekt: Aplikacja została zaprojektowana z myślą o prostocie i intuicyjności użytkowania.
Projekt w Figma

Technologie: Aplikacja została napisana w jęzku Dart we frameworku Flutter. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

6.1. Schemat plików/klas/modułów Hania Ola Jakub Karol

6.2. Ciekawe fragmenty kodu Hania Ola Jakub Karol

7. INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA

7.1. *TODO Ola*

8. TESTOWANIE APLIKACJI I WNIOSKI

8.1. Testy jednostkowe Hania Ola Jakub Karol

8.2. Testy integracyjne Hania Ola Jakub Karol

8.3. Testy systemowe Hania

8.4. Testy użytkowe Hania

Aplikacja została przetestowana przez x osób z y grup wiekowych - 20-22 lata, 30-40 lat i 50-60 lat. Testerzy używali ReSpire przez okres od dwóch do trzech tygodni. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

9. PODSUMOWANIE

9.1. Co się udało

Napisać inżynierkę B-)

9.2. Czego się nie udało

Wyspać się

9.3. Wnioski na przyszłość

Zacząć szybciej

BIBLIOGRAFIA

- [1] W. Hof, *Wim Hof Method Mobile App*, 2021. dostęp 23 maja 2025. URL: <https://www.wimhofmethod.com/wim-hof-method-mobile-app>
- [2] M. Gomez, *Breathwrk: Breathing Exercises App*. dostęp 23 maja 2025. URL: <https://www.breathwrk.com>
- [3] Y. Maryevich, *STAmnia Apnea Trainer App*. dostęp 23 maja 2025. URL: <https://getstamina.app>
- [4] *Breathe App*. dostęp 23 maja 2025. URL: <https://havabee.com/#portfolio>
- [5] M. Pipkin, *Freediving Apnea Trainer App*. dostęp 23 maja 2025. URL: <https://freedivingapp.pro>
- [6] R. Fired, *Biofeedback and Self-Regulation, Integrating Music in Breathing Training and Relaxation: II. Applications*. New York, 1990.
- [7] L. Chittaro i R. Sioni, „Evaluating mobile apps for breathing training: The effectiveness of visualization,” *Computers in Human Behavior*, 2014.