

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



## **Diplomová práce**

**Testování použitelnosti aplikace pro mapování  
obsazenosti prostor**

**Jiří Zahradník**

© 2022 ČZU v Praze



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jiří Zahradník

Systémové inženýrství a informatika  
Informatika

Název práce

**Testování použitelnosti aplikace pro mapování obsazenosti prostor.**

Název anglicky

**Usability testing of a vacancy mapping application**

---

### Cíle práce

Tato diplomová práce se zaměřuje na testování použitelnosti webových aplikací se zaměřením na monitoring obsazenosti prostor.

Hlavním cílem práce je otestovat webovou aplikaci Wolno za pomoci uživatelského testování použitelnosti.

Dílčí cíle:

- Navrhnout vhodné metody testování
- Rekrutovat participanty
- Zhodnotit nalezené problémy
- Navrhnout řešení nalezených problémů

### Metodika

Na základě studia a analýzy odborných informačních zdrojů budou vybrány vhodné metody z oblasti testování použitelnosti s uživateli. Bude následovat příprava scénářů, podmínek testování a rekrutace participantů. Praktická část je založena na samotném testování, ze kterého vyplynou problémy s použitelností. Finálním krokem praktické části bude zhodnocení zmíněných problémů, návrh jejich řešení a analýza řešení obdobných problémů (pokud jsou veřejné). Na základě syntézy teoretických poznatků a výsledků praktické části budou formulovány závěry práce.

## Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

## Klíčová slova

použitelnost, testování, testování použitelnosti, UX, user experience, webová aplikace

---

## Doporučené zdroje informací

BARNUM, Carol M. Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test!. 2nd ed. Morgan Kaufmann, 2021. ISBN 978-0-12-816942-1.

GOODMAN, Elizabeth, Mike KUNIAVSKY a Andrea MOED. Observing the user experience: A Practitioner's Guide to User Research. 2nd ed. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN 978-0-12-384869-7.

HERTZUM, Morten. Usability Testing: A Practitioner's Guide to Evaluating the User Experience. Morgan and Claypool, 2020. ISBN 9781681737829.

NIELSEN, Jakob. Usability Engineering. Morgan Kaufmann, 1993. ISBN 0-12-518406-9.

---

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Jan Masner, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 17. 8. 2021

**doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2021

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 23. 01. 2022

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Testování použitelnosti aplikace pro mapování obsazenosti prostor" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.3.

---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) vedoucímu práce Janu Masnerovi a také všem, kteří mi byli při psaní diplomové práce oporou.

# Testování použitelnosti aplikace pro mapování obsazenosti prostor

## Abstrakt

Práce se zaměřuje na uživatelské testování použitelnosti školní aplikace Wolno, která mapuje obsazenost vnitřních prostor na ČZU v Praze a tu zobrazuje pomocí heatmapy. Na základě teoretické analýzy zdrojů byla vybrána a modifikována vhodná metoda pro testování, způsob rekrutace participantů a také způsob analýzy výsledků testování. Aplikace byla testována s šesti participanty pomocí metody lab testing. Participantů testování byli rekrutováni z řad studentů ČZU. Během testování byly odhaleny problémy s použitelností aplikace (nálezy), které byly kategorizovány podle závažnosti (vysoká, střední, nízká). Celkem bylo kategorizováno čtyřicet nálezů. Sepsány byly také doplňující komentáře a názory participantů testování. Pro každý nálezy byl vytvořen návrh jeho řešení. Obdobně byla navržena řešení i pro obecné problémy, které participantů s aplikací měli, ale které však nebylo možné mezi nálezy kategorizovat.

**Klíčová slova:** použitelnost, testování, testování použitelnosti, UX, user experience, webová aplikace

# Usability testing of a vacancy mapping application

## Abstract

This thesis focuses on usability testing of a school application called Wolno, which maps the vacancy of areas at the Czech University of Life Sciences in Prague and displays it via a heatmap. Suitable testing, recruiting, and testing result analysis methods have been chosen and modified based on a theoretical analysis of sources. The application has been tested with six participants using the lab testing method. The recruited testing participants were students of the Czech University of Life Sciences in Prague. Problems with usability (findings), which have been discovered during the testing, have been categorized based on their severity (high, medium, low). There have been forty findings categorized overall. Participants' additional comments and opinions have also been recorded. A solution has been proposed for every finding. Similarly, there have been solutions proposed for general problems, which the participants reported but which could not have been categorized with the other findings.

**Keywords:** usability, testing, usability testing, UX, user experience, web application



# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>15</b>
2.1 Cíl práce .....	15
2.2 Metodika .....	15
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>17</b>
3.1 Obecné metody testování uživatelských rozhraní.....	17
3.1.1 Focus Groups .....	18
3.1.2 Card Sorting.....	20
3.1.3 Field Visits .....	24
3.1.4 Deníkové studie .....	25
3.1.5 Heuristická evaluace .....	27
3.1.6 Kognitivní průchod .....	27
3.2 Testování použitelnosti .....	28
3.2.1 Rekrutace, screening a rozhovory.....	29
3.2.2 Varianty testování použitelnosti .....	38
3.2.3 Metody testování použitelnosti.....	39
3.2.4 Analýza výsledků testování použitelnosti.....	47
3.3 Shrnutí.....	48
<b>4 Vlastní práce.....</b>	<b>49</b>
4.1 Rekrutace.....	49
4.1.1 Ideální participanti .....	49
4.1.2 Způsob rekrutace.....	50
4.1.3 Screening a kvótní výběr .....	50
4.1.4 Vlastní rekrutace .....	51
4.2 Průběh testování .....	51
4.2.1 Začátek testování .....	51
4.2.2 Přípravný rozhovor .....	52
4.2.3 Vlastní testování .....	53
4.2.4 Low fidelity testování .....	55
4.2.5 Testování on-line formou.....	56
4.2.6 Volba přístroje pro testování.....	56
<b>5 Výsledky a diskuse .....</b>	<b>59</b>
5.1 Výsledky testování .....	59
5.1.1 Nálezy vysoké závažnosti.....	60
5.1.2 Nálezy střední závažnosti .....	71

5.1.3	Nálezy nízké závažnosti.....	83
5.1.4	Komentáře a návrhy na zlepšení .....	94
5.2	Diskuse .....	97
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>101</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1	- Desktopová verze aplikace.....	59
Obrázek 2	- Mobilní verze aplikace .....	60
Obrázek 3	- Sektor oranžové barvy.....	61
Obrázek 4	- Legenda (škála) mapy .....	61
Obrázek 5	- Zvýrazněný sektor .....	63
Obrázek 6	- Chybějící zakreslení Collaboration room.....	64
Obrázek 7	- Nedostupný přehrávač ve funkcionalitě Od - Do.....	65
Obrázek 8	- Tlačítko pro potvrzení výběru intervalu Od - Do.....	65
Obrázek 9	- Graf průměrné vytiženosti a volba období.....	66
Obrázek 10	- Rychlá volba intervalu ve funkcionalitě Od - Do .....	67
Obrázek 11	- Desktopová verze aplikace během načítání .....	68
Obrázek 12	- Zobrazení přehrávače obsazenosti v mobilní verzi aplikace po přepnutí patra .....	70
Obrázek 13	- Rozbalené menu s patry v desktopové verzi aplikace.....	72
Obrázek 14	- Informační dialog desktopové verze aplikace se zvýrazněným tlačítkem pro zavření.....	73
Obrázek 15	- Informace o sektoru.....	74
Obrázek 16	- Chybějící chodba v mapě přízemí.....	74
Obrázek 17	- Nepatrné zakreslení chodby v mapě prvního patra .....	75
Obrázek 18	- Plně zakreslená chodba v mapě čtvrtého patra .....	75
Obrázek 19	- Logo aplikace .....	76
Obrázek 20	- Varovná zpráva při chybném zadání intervalu ve funkcionalitě Od - Do.....	77
Obrázek 21	- Formulář funkcionality Datum a čas v desktopové verzi aplikace .....	78
Obrázek 22	- Zobrazení data a času v desktopové verzi aplikace .....	79
Obrázek 23	- Modální dialog pro potvrzení přechodu do módu aktuální obsazenosti v mobilní verzi aplikace.....	80
Obrázek 24	- Volba času v desktopové verzi aplikace .....	81
Obrázek 25	- Volba času v mobilní verzi aplikace .....	81
Obrázek 26	- Tlačítko pro vycentrování mapy v desktopové verzi aplikace.....	83
Obrázek 27	- Tlačítko pro minimalizování sidebaru v desktopové verzi aplikace .....	84
Obrázek 28	- Desktopová verze aplikace s minimalizovaným sidebarem.....	84
Obrázek 29	- Znázornění vchodů v mapě v aplikaci .....	85
Obrázek 30	- Informační dialog v desktopové verzi aplikace .....	86
Obrázek 31	- Tlačítko pro zobrazení informací ve spodní části sidebaru v desktopové verzi aplikace .....	87
Obrázek 32	- Tlačítko pro zobrazení informací v horní části sidebaru v desktopové verzi aplikace .....	87
Obrázek 33	- Zabalené menu pro výběr časového rozpětí v desktopové verzi aplikace .....	87

Obrázek 34 - Volba dne v týdnu v grafu průměrné vytíženosti v desktopové verzi aplikace .....	88
Obrázek 35 - Záložka "Aktuálně" v desktopové verzi aplikace .....	89
Obrázek 36 - Dolní lišta pro přepínání funkcionalit v mobilní verzi aplikace .....	91
Obrázek 37 - Možnosti krokování při volbě dlouhého intervalu ve funkcionalitě Od - Do	92
Obrázek 38 - Možnosti krokování při volbě krátkého intervalu ve funkcionalitě Od - Do	92
Obrázek 39 - Tlačítko pro změnu rychlosti přehrávání obsazenosti v mobilní verzi aplikace .....	93
Obrázek 40 - Tlačítko pro zobrazení informací v mobilní verzi aplikace .....	93



# 1 Úvod

Přestože je v dnešní době na vysokých školách v určitých případech prioritizována distanční výuka, prezenční je mnohými stále preferována. Po studentech je také často vyžadována práce na semestrálních projektech, a to samostatně či ve skupinách. Na těchto projektech studenti nejčastěji pracují v budovách školy ve volných učebnách, collaboration rooms nebo u stolů na chodbách. Aby jim bylo hledání volného a klidného místa k práci usnadněno, začala škola vyvíjet webovou aplikaci, která monitoruje obsazenost vnitřních prostor v areálu České zemědělské univerzity v Praze.

Aplikace Wolno uživatelům umožňuje zjistit aktuální obsazenost libovolného sektoru budovy Provozně ekonomické fakulty (další budovy aktuálně v aplikaci dostupné nejsou) podle počtu zařízení připojených na lokální Wi-Fi síť. Aplikace také uživatelům umožňuje zjistit obsazenost sektorů v minulosti zadáním konkrétního data a času. Obdobně je také možné si nechat zobrazit obsazenost za určitý interval. V aplikaci je uživatelům prezentován také plán školy formou heatmapy, na které je podle barev obsazenost zakreslena. Aplikace je dostupná v prohlížeči ve dvou verzích dle rozlišení (desktopová a mobilní verze). Zamýšlenou cílovou skupinou, pro kterou je aplikace vyvíjena, jsou studenti ČZU. Nejčastější používání aplikace se předpokládá na mobilním telefonu.

Aplikace, jako je právě tato, je vhodné a přímo žádoucí před oficiálním spuštěním důkladně otestovat. Nejde však pouze o nalezení chyb (bugů) v aplikaci. Celkové testování by mělo ideálně zahrnovat i testování použitelnosti, při kterém se odhalí problémy s použitelností. Toto testování se nejčastěji provádí s participanty (uživatelské testování), kteří jsou většinou potenciálními uživateli. Pomocí něj je možné zjistit, která část aplikace je pro uživatele intuitivní, kterou velice oceňují, se kterou mají naopak problémy, které vůbec nerozumí a která se jim špatně používá. Tyto problémy s použitelností (nálezy) se zpravidla kategorizují dle závažnosti. Zásadní je jejich analýza a návrh řešení. Ty nejzávažnější nálezy je vhodné před oficiálním spuštěním aplikace vyřešit.



## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem této práce je otestovat školní aplikaci Wolno pomocí testování použitelnosti. Jedním z dílčích cílů je zvolení vhodné metody pro toto testování. Dalším z dílčích cílů je i rekrutace participantů. Rekrutace musí být provedena způsobem vhodným pro zvolenou testovací metodu a cíl práce. Posledními dílčími cíli je, po provedení samotného testování s participanty, nalezené problémy (nálezy) patřičně zhodnotit, analyzovat a následně navrhnout jejich řešení.

### **2.2 Metodika**

Na základě analýzy odborných informačních zdrojů bude vybrána vhodná metoda pro testování použitelnosti s uživateli. Následovat bude příprava testování a rekrutace. Praktická část bude založena na provedení samotné rekrutace a testování. Testování i rekrutace musí být provedena způsobem, který je vhodný pro konkrétní případ testování aplikace Wolno. Obecné a univerzální postupy, které budou analyzovány v teoretické části práce, budou vhodně upraveny a přizpůsobeny potřebám této práce. Z provedeného testování vyplynou problémy s použitelností testované aplikace (nálezy). Finálním krokem praktické části bude analýza těchto problémů. Tato analýza bude spojena s návrhy jejich řešení. Návrhy řešení mohou v ideálním případě návrhářům a vývojářům aplikace pomoci problémy s použitelností vyřešit. Práce bude dále obsahovat shrnutí komentářů a názorů participantů testování. Tyto komentáře se budou mimo jiného týkat i navrhovaných vylepšení a změn, a také přidání nových funkcionalit aplikace. Na základě teoretických poznatků a výsledků praktické části práce budou formulovány závěry práce.





### 3 Teoretická východiska

Tato kapitola obsahuje teoretický základ a podklad pro praktickou část práce. Jsou zde analyzovány jednotlivé metody testování. Zvláštní pozornost je věnována metodám testování použitelnosti. Na všechny metody je pohlíženo hlavně z pohledu testování aplikace Wolno. Jedná se o mapovou aplikaci a standardní techniky testování tak mohou být lehce odlišné. Některé metody mohou být pro účely testování aplikace Wolno vhodnější než jiné. Některé naopak ani použít není možné. Nakonec jsou zde shrnuty veškeré poznatky získané studiem a analýzou odborných informačních zdrojů s ohledem na záměr této práce a tím je i vytvořen teoretický základ pro její praktickou část.

V úvodu je vhodné vymezit pojem použitelnost, protože ta je hlavním tématem této práce. Půžitelnost uživatelských rozhraní se zabývá především efektivitou jeho použití. Dále také řeší obtížnost, s jakou se lze uživatelské rozhraní naučit používat a jak uspokojivé je ono používání pro uživatele (1). User experience (UX) je mnohem širší pojem, který zahrnuje veškeré aspekty uživatelské interakce s rozhráním. Často se však uspokojení uživatele při používání rozhraní zahrnuje spíše pod user experience (2). Zároveň ale platí, že použitelnost značně uspokojení uživatele ovlivňuje (3).

#### 3.1 Obecné metody testování uživatelských rozhraní

V této kapitole jsou rozebrány některé z hlavních metod testování s i bez uživatelů. U každé metody je uvedeno zvažování jejích výhod a nevýhod a také, jestli a případně jak by bylo možné ji použít při testování aplikace Wolno. Metody posouzeny vhodnými pro testování aplikace jsou charakterizovány více do hloubky. Tato kapitola neobsahuje klasické metody testování použitelnosti, kterých se týká samostatná kapitola (3.2).

Testování může být buď kvalitativní, nebo kvantitativní. Zatímco výsledky kvalitativního testování popisují pozorování a nálezy, výsledky kvantitativního mají spíše formu metrik. Konkrétně mohou udávat, za jaký čas participant dokončil nějaký úkol, nebo kolik participantů daný úkol dokončilo (4). Pro testování použitelnosti se nejčastěji používá kvalitativní forma (5).

Ve většině metod testování se využívá několika základních nástrojů. Jsou jimi rekrutace a správný způsob vedení rozhovorů. Tvoří základ vhodně provedeného testování. Tyto nástroje jsou podrobněji rozebrány v separátní kapitole (3.2.1).

### 3.1.1 Focus Groups

Pojem focus groups lze volně přeložit jako skupinové diskuse. Jedná se o jednu z metod kvalitativního výzkumu. Probíhají formou moderované diskuse. Na základě jejich výsledků lze odvodit, jaké funkcionality uživatelé na produktu nejvíce oceňují a proč (6 stránky 141-142). Pokud jsou vedeny dobrým moderátorem a následně pečlivě analyzovány, jsou vynikající metodou pro zjištění toho, co si lidé myslí a jak smýšlí.

Tyto skupinové diskuse se nejčastěji využívají v raném stádiu vývojového cyklu, kdy je hlavním zájmem prioritizování funkcionalit a pochopení potřeb cílové skupiny. Jejich velkou výhodou je jejich výkonnost. Je mnohem méně časově náročné připravit celou sérii diskusních skupin, vykonat diskuse a analyzovat jejich výsledky, než vést individuální rozhovory se srovnatelným množstvím participantů (6 str. 142). Oproti dotazníkovým studiím poskytují hlubší porozumění motivací a přístupů participantů k danému problému. Znat preference lidí a jejich názory je užitečné pouze pokud je známo, z čeho jejich přesvědčení vycházejí (6 str. 143).

Přestože se diskusní skupiny většinou využívají velice brzy ve vývoji, je možné je použít i při znovunavrhování. Je to ve chvílích, kdy se vývojářský tým snaží přesně identifikovat problémy, které by měl jejich produkt řešit, jak by je měl řešit a také proč by měl uživatel upřednostňovat jejich řešení oproti jiným (konkurenčním) (6 str. 143). Obdobně se také snaží co nejdříve zjistit, čeho si uživatelé cení na produktech konkurence. Co jsou ty nejdůležitější funkcionality a také co je nejčastěji při používání obtěžuje a kde si myslí, že konkurence vysloveně selhala.

Je velice důležité mít na paměti, že diskusní skupiny nedokáží říct, co lidé opravdu dělají. Nemohou ani pomoci předpovědět, zdali budou uživatelé nějakou funkcionalitu nebo produkt vůbec (chtít) používat, případně jak efektivně. Dalším problémem je, že vybraní participanti pro diskusní skupiny nemusí nutně tvořit reprezentativní vzorek potenciální uživatelné základny. Ne vždy se tedy jejich názory a odpovědi budou shodovat s většinou uživatelů (6 stránky 144-145; 7).

Velice důležitou rolí v diskusní skupině je role moderátora. Je důležité, aby diskusi vedl zkušený moderátor. Občas je totiž nutné vyzvat k řeči i málomluvné a ostýchavé jedince nebo naopak odejmout slovo lidem, kteří nemluví k tématu, ale spíše se jen snaží zviditelnit (přičemž ostatní nepouští ke slovu). Je však možné, že se k diskusi přihlásí pouze určitý typ uživatelů, kterým nevadí debatovat s cizími lidmi ve skupině (v diskusních skupinách tedy

spíše nefigurují málomluvní jedinci). Obecně je ale nutné diskusi udržet u tématu a k tématu ji také neprodleně vrátit, pokud se od něj odchýlí. Mohou nastat i extrémní situace, kdy moderátor musí řečníky uklidnit a usměrnit diskusi. A to v krajních případech, kdy by mohla i vypuknout hádka (7). Skupinová dynamika je velice důležitá, ale moderátor si musí být schopen udržet autoritu.

Po analýze obecných základů testování a sběru dat pomocí diskusních skupin se je nutné zamyslet nad tím, zdali je pro tuto práci vhodné jako jednu z metod testování použít právě diskusní skupiny, a to před tím, než lze do hloubky analyzovat, jak správně diskusní skupiny moderovat nebo jakým způsobem rekrutovat participanty. Nejprve je třeba zvážit, je-li vhodná doba pro použití metody diskusních skupin. Konkrétně je zvažováno, zdali je aplikace Wolno ve vhodném období vývoje. Jak již bylo zmíněno, nejvhodnější je diskusní skupiny použít před začátkem nebo v raném stádiu vývoje. To má již aplikace za sebou. Další možností je použít tuto metodu testování ve chvíli, kdy byly odhaleny jisté problémy a aplikaci je potřeba z větší části předělat. Vzhledem k tomu, že aplikace ještě v plném provozu není a její uživatelské testování provedeno nebylo, nejsou zatím žádné problémy, které by bylo možné pomocí diskusních skupin řešit, známy. Lze však s participanty diskuse probrat konkurenční aplikace, které využívají. Díky tomu by si bylo možno všimnout nějakých klíčových funkcionalit nebo designových vzorů, které by bylo vhodné brát v potaz při vylepšování testované aplikace. Vzhledem k tomu, že je aplikace unikátní a úplnou novinkou, není ani toto vhodný důvod k provedení skupinových diskusí. Poslední problém se týká rekrutace participantů a samotnému provedení diskuse. Vzhledem k aktuální pandemické situaci a zavedeným opatřením by nebylo jednoduché, bezpečné a nejspíše ani možné vést diskusi s participanty ve větší skupině. I kdyby toho bylo možné za splnění určitých podmínek dosáhnout, pravděpodobně by byl ztracen jeden z důležitých aspektů diskusních skupin, a sice že je nezbytné, aby se participanti cítili pokud možno co nejpohodlněji a mohli tak sdílet jejich myšlenky a pocity (6 str. 142; 7). Protože skupinové diskuse využívají skupinové dynamiky a interakce, bylo by velice problémové vést diskusi online. Osobní kontakt se zdá být velice podstatným elementem. Při online hovoru hrozí různé (technické) problémy. Konkrétně se může stát, že se účastníci diskuse navzájem dobře neuslyší. Celková atmosféra diskuse, která je jejím důležitým prvkem, se při online diskusi naprosto vytratí. Zvláště pak pokud účastníci diskuse nebudou mít zapnuté kamery a případně budou občas mít i vypnuté mikrofony. Samotná debata při online hovoru, ať už

jakkoli vyostřená, rozhodně nebude pro výzkumníky tak přínosná, jako by byla, kdyby byla vedena naživo. Mohly by totiž mimo jiné být potlačeny spontánní reakce participantů.

### 3.1.2 Card Sorting

Card sorting neboli třídění karet je jednou z objektově založených technik sloužících k návrhu a testování architektury. Konkrétně se jedná o techniku asociativní. Participantů mají za úkol seskupit objekty (karty) do skupin, což by mělo ukázat, jak organizují a kategorizují informace a koncepty, jak se na danou problematiku dívají a jak jim dává smysl (6 str. 179; 8; 9). Skupiny, do kterých participantů karty seřadí, by také měli pojmenovat (10). Tato technika určitou formou nahrazuje klasický rozhovor (interview). Lidé mají často problém nebo dokonce vůbec nedokáží vyjádřit jejich názory a pocity slovy. Možná si jen nedokáží vzpomenout na nějaký konkrétní detail nebo si nejsou jisti, jak vysvětlit nějaké komplikované vztahy a pocity. Díky použití fyzických objektů (kartiček) mohou participantů lépe promyslet a hlavně vyjádřit své preference (9). Návrhářům pak pomůže vytvořit strukturální vztahy, které budou uživatelům jejich produktu dávat smysl (6 stránky 201-202).

Třídění karet se nejčastěji používá ve chvílích, kdy je žádoucí učinit taktické rozhodnutí týkající se produktu, který je již ve vývoji (6 stránky 180-181; 8). Typicky je také velice užitečné pro řešení problémů u již existujících produktů. Těmito problémy může být mimo jiné to, že uživatelé, dle nasbíraných statistik a průzkumů, nenachází to, co hledají (ať už na webových stránkách nebo třeba v aplikaci) (6 str. 202).

Protože je cílem této techniky seřazení kolekcí slov, frází nebo obrázků, je mnohem efektivnější pracovat s organizací informací, o kterých se již ví, že jejich organizace pomůže (s návrhem, vývojem). Oproti tomu mnohem méně efektivní by bylo použít třídění karet ve chvíli, kdy se ještě neví, co je potřeba setřídit. Muselo by se to tak teprve zjišťovat výzkumem (6 stránky 180-181, 202).

Existují dva typy třídění karet – otevřené a uzavřené. V otevřeném třídění karet participantů třídí karty do skupin jakkoli uznají za vhodné. V uzavřeném typu přiřazují karty do předpřipravených skupin. Otevřený typ třídění karet je mnohem užitečnější, protože poskytne bohatší informace o kategoriích, které vytvořili sami uživatelé. Na druhou stranu uzavřený typ třídění je vhodný pro situace, kdy se pracuje s již existující informační strukturou, do které je potřeba pouze přidat nové položky (6 str. 202; 9; 10).

Dříve než se lze věnovat samotným technikám rekrutování participantů pro metodu třídění karet, její přípravě, průběhu a následné analýze, je nutno zvážit, jestli je pro účely testování aplikace Wolno tato metoda vhodná. Potenciálně by se třídění karet mohlo hodit pro tvorbu či znovunavržení menu aplikace. A to obzvláště v případě, kdy z klasického testování použitelnosti vyplyne, že se v menu uživatelé špatně orientují.

Celý postup techniky třídění karet počínaje rekrutací participantů je tedy vhodné hlouběji charakterizovat. Třídění karet je vhodné jak pro jednotlivce, tak i pro skupiny. Oboje má svoje výhody. Třídění karet ve skupinách může vyústit ve velice zajímavé diskuse ohledně toho, do jaké skupiny která karta patří. Zároveň bude ale nutné tyto skupinové diskuse koordinovat a moderovat, aby nepřevládly názory malé části participantů (podobně jako u skupinových diskusí 3.1.1). Nejčastěji je ale třídění karet tichá, individuální aktivita. Na samotný proces třídění pro většinu studií stačí hodina času (6 stránky 202-203).

Protože jsou samotné karty jádrem celé techniky, je důležité věnovat zvýšenou pozornost jejich tvorbě. Nejprve je nutné sestavit soubor slov a frází které nejlépe reprezentují informace, které je potřeba setřídit. Pokud je cílem třídění konceptů, je dobré je na kartách několika větami vysvětlit. Slova a fráze mohou pocházet z různých „zdrojů“. Může jít o již používané termíny v aplikaci, o termíny, které používá vývojářský tým k popisu funkcionalit, sekcí a metod nebo o termíny, které zaznívaly při rozhovorech s potenciálními uživateli. Velice podstatné je, aby použité termíny participantům dávaly smysl. Může se to zdát samozřejmé, ale občas není snadné dopředu vědět, jestli laická veřejnost bude rozumět pro profesionály běžným technickým termínům (6 str. 203; 9).

Nemá smysl řadit karty se slovy, která spolu nemají téměř nic společného. Musí být možné karty setřídit do smysluplných skupin, aby celé třídění karet mělo vůbec nějaký význam. Jednotlivé termíny na kartách by měly být stejné úrovně detailnosti. Pokud by tomu tak nebylo, participant by byli nuceni určité karty považovat za názvy skupin, do kterých patří ostatní karty. V tu chvíli se nelze dozvědět nic o tom, jaké skupiny lidé vytváří bez poskytnutých „nápověd“ (6 stránky 203-204).

Termínů k řazení lze mít libovolné množství, avšak pokud je jejich počet v řádu stovek, je vhodné je rozdělit do několika separátních skupin pro třídění. Samotné karty by měly být z pevného materiálu a všechny by měly (až na jejich text) být identické. Jako obvykle je dobré techniku vyzkoušet nanečisto, aby bylo možné před samotným testováním odstranit problémy zavádějících nebo nejasných pojmů na kartách (6 stránky 204-205).

Hlavní částí metody je samotný proces třídění s participanty. Těm je nutno techniku nejprve stručně představit. Je vhodné uvést, že na kartách uvidí pojmy, které by mohli najít na nějaké webové stránce nebo v aplikaci. Jejich úkolem je karty seřadit do skupin, které jim dávají smysl. Participanty je nutné ujistit, že žádné seřazení karet není správné ani špatné. Velice důležité je dát jim na řazení dostatek času a vysvětlit jim, že se mají zaměřit pouze na to, co jim dává smysl, nikoliv co dává smysl ostatním (nebo jak je design stránky či aplikace zamýšlen) (10).

Když jsou karty seřazeny, je možné participanty požádat a vytvoření názvů seřazených skupin. Je naprosto nezbytné, aby se o pojmenovávání skupin nedozvěděli předčasně. Mohlo by to způsobit, že by karty řadili již podle názvů skupin, nad kterými by během třídění přemýšleli, a ne podle toho, co jim pocitově připadá správné (9; 10).

Poté se participanta lze zeptat na nějaké doplňující otázky. Je se tak možné dozvědět, proč kterou skupinu karet vytvořili, která karta nejlépe reprezentuje kterou skupinu případně i které skupiny karet byly ty nejlehčí nebo naopak nejtěžší na vytvoření. Participantovy odpovědi mohou pomoci nahlédnout do logiky, která se skrývá za daným seřazením karet. To se hodí při pozdější analýze (6 str. 205).

Další možností jak lze třídění karet využít je prioritizování funkcionalit. Na karty se uvedou stávající a potenciální funkcionality aplikace a participant se požádá, aby je seřadil do skupin podle důležitosti. Je možné vytvořit 4 stupně důležitosti a participant pro každou funkcionalitu určí, jak užitečná nebo důležitá mu připadá (v tomto příkladu by tak karty rozřadil do 4 skupin či balíčků). Poté se vezme balíček těch nejdůležitějších funkcionalit a participant se požádá, aby je seřadil podle frekvence jejich předpokládaného použití. Díky tomu se lze dozvědět, na které funkcionality by se měl vývojářský tým prioritně zaměřit (6 str. 206).

Po samotném třídění s participanty je vhodná doba k analýze výsledků. Třídění lze analyzovat jak kvalitativně tak kvantitativně. Analýzu kvalitativní je nejlepší provést „od oka“. V rámci procedury se prozkoumávají jednotlivé skupiny karet a vyhodnocují se jejich společné znaky. Výzkumník se jednoduše na jednotlivé skupiny seřazených karet podívá a snaží se pochopit, co mají karty v dané skupině společného a proč je participanti seřadili k sobě. Dále se dívá na karty, které většině participantů činily problémy zařadit (nebo je každý zařadil jinam). V těchto případech se snaží pochopit, proč dělalo lidem problém zařadit právě tyto karty. Mohlo to být zavádějícím názvem nebo nemusel být jasný jejich

vztah k ostatním kartám nebo měly dokonce ke všem kartám podobný či stejně silný vztah. Je vhodné si všimnout i karet, které se spolu ve skupinách objevovaly nejčastěji (9).

V poslední řadě je analyzováno pojmenování skupin. Ideálním případem je, když jsou podobné či stejné skupiny karet stejně také pojmenovávány. Může se však také naopak stát, že podobné skupiny karet mají z každého testování zcela odlišná pojmenování. I díky pojmenování skupin lze získat určitou představu o tom, jaká struktura návrhu odpovídá představám uživatelů. Užitečným výstupem, i pokud se rozhodne pro návrh samotné struktury aplikace informace získané testováním nepoužít, jsou samotná pojmenování a terminologie použitá participanty. Tu je možné přepoužít v textech testované aplikace či webu nebo čistě při rozhovorech s (potenciálními) uživateli (6 stránky 206-207).

Při kvantitativní analýze se měří a počítají přesné hodnoty. První kvantitativní analýza, která je zde uvedena, je založena na procentech. Při ní je možné vypočítat, v kolika procentech případů se karta objevila v nějakém souboru karet nebo které soubory karet obsahují karty, na kterých se shodlo nejvíce participantů. Toto je však vhodné analyzovat pouze v případě, kdy byla použita uzavřená metoda třídění. Pokud by bylo použito otevřeného třídění a participanti si mohli pojmenovat skupiny karet libovolně a vytvořit jich libovolný počet, bylo by možné narazit na jisté problémy. Nebylo by již tak jednoznačné určit, na kterých zařazeních karet do skupin se jednotliví participanti shodli. Pokud se však povede pojmenování skupin karet sjednotit přes všechny instance testování, bude možné analýzu provést stejně jako při uzavřeném typu třídění (6 stránky 207-208).

Za žádných okolností však skupiny karet nesmějí být pojmenovány neurčitými názvy jako např. „Ostatní“. Větší pozor si je třeba dát ve chvíli, kdy dokonce sami participanti nějakou skupinu karet takto pojmenují. To může být signál, že jsou karty z této skupiny irelevantní pro projekt (6 str. 208).

Další možností jak kvantitativně analyzovat výsledky třídění karet je použití shlukové analýzy. Ta umožní na základě testování rozpoznat skupiny karet, které nejlépe výsledkům testování odpovídají, ale nejsou na první pohled jednoznačné. Karty budou do skupin seřazeny tak, aby si byly více „podobné“, než při jiných seřazeních. Na provedení shlukové analýzy je nejlepší použít vhodný software (6 stránky 208-209).

### 3.1.3 Field Visits

Jak již název sám napovídá, jedná se o metodu, při které se za uživatelem vyrazí do „terénu“. Tato metoda řeší problém s klasickými rozhovory (interviews). Během nich je totiž možné získat, ač přesvědčivé, velice zavádějící informace. Lidé si totiž často své potřeby a touhy idealizují (6 str. 211). Jejich výpovědi o osobních preferencích tak často neodpovídají jejich skutečným potřebám a hodnotám. Mnohem lepší tak je za uživatelem přijít do jeho přirozeného prostředí, čímž může být domov, kancelář, obchod či škola. Tam bude testovaný produkt či aplikaci používat stejně jako za normálních okolností sám od sebe a z pozorování tak lze získat autentické informace (11).

V souvislosti s tímto typem výzkumu je vhodné uvést pojem „ekologická validita“ (12). Míra ekologické validity říká, na kolik se liší laboratorní podmínky výzkumu od podmínek reálného prostředí, ve kterém bude produkt nebo aplikace uživateli používána (13). Pokud je produkt testován v laboratorních podmínkách, které se od reálných značně liší, je ekologická validita testu narušena. Velký rozdíl mezi testováním v laboratorních a reálných podmínkách můžeme vidět mimo jiné u mobilní aplikace spravující jízdní řády. Na rozdíl od laboratorního prostředí, v reálných podmínkách uživatel často spěchá, na mobilní zařízení mu svítí slunce, obtěžuje ho hluk, musí dávat pozor na cestu a pravděpodobně má plné ruce nákupu nebo drží deštník, protože prší. V reálných podmínkách lze uživateli porozumět mnohem lépe a také lze mnohem lépe chápat jeho motivace. Testy prováděné v laboratořích mohou přinést zavádějící a zkreslené výsledky, které mohou vývoj či opravy produktu odvést špatným směrem a mohou vyústit ve změny, které jsou v praxi hůře aplikovatelné.

Mnohdy se tyto návštěvy používají na úplném začátku vývoje, kdy o produktu existuje pouze hrubá představa. Tato metoda může pomoci získat mnohem jasnější a konkrétnější představu o tom, kudy se projekt má ubírat a jak má finální produkt vypadat. To však není jediný případ, kdy je tato metoda užitečná. Je možné ji využít i v průběhu vývojového cyklu nebo při znovunavrhování. Lidé totiž nemusí pouze říkat, jak produkt používají, ale mohou to přímo ukázat (v jejich prostředí). Lze se tak dozvědět nejen způsob použití produktu ale i čas nebo účel. Je možné si tak ověřit domněnky týkající se použitelnosti produktu a zároveň zhodnotit jeho vhodnost (6 stránky 215-216; 11).

Výstupů této metody může být hned několik. Prvním je zkonkretizování detailů týkajících se použití produktu. Dalším výstupem může být porozumění informacím, které



by dotazování respondenti nedokázali správně vysvětlit nebo by si je ani nedokázali zcela uvědomit a připomenout. Posledním možným výstupem je zpochybnění předpokladů, které si návrhář nebo výzkumník mohl o uživatelích produktu vytvořit. Ať se již předpoklady týkají inteligence či kompetence uživatelů, je nezbytné je zpochybnovat za účelem zdokonalení produktu a nalezení cesty k lepšímu návrhu (6 str. 216).

Jistě by nemuselo být od věci tuto metodu při testování aplikace použít. Pomocí ní by bylo možné odhalit některé nedostatky či možnosti pro zlepšení. Vzhledem k tomu jak rychle by ale mělo použití aplikace proběhnout, patrně by se pomocí této metody nebylo možné dozvědět o nic více nežli z klasického testování použitelnosti. Samotným uživatelům aplikace by tak byl výzkumník při pozorování patrně jen na překážku a obtěžoval je svou přítomností. Testování jako takové je za použití této metody také poněkud složitější na provedení (v porovnání s ostatními metodami) a jeho velkou nevýhodou je, že probíhá v nekontrolovaném prostředí. Na druhou stranu by testování aplikace pomocí této metody mnoho informací nepřineslo. Jistou výhodou by ale, vzhledem k tomu, že se jedná o aplikaci, kterou lze používat v mobilním zařízení, bylo, ji testovat venku. Nejčastěji bude pravděpodobně používaná cestou do školy nebo při přesunech mezi budovami. Proto by bylo vhodné ji testovat za podmínek, při kterých bude skutečně používána. Bylo by tedy vhodné brát v ohled i faktory jako je mimo jiné sluneční svit nebo spěch uživatele (který je velmi těžké řízeně nasimulovat). Toto je však v porovnání s ostatními aspekty spíše maličkost, kterou bude možné otestovat případně až v produkci. Do způsobu výběru participantů, rekrutace, plánování, příprav a samotných návštěv a z nich vyvozených závěrů tedy tato kapitola nezabíhá.

#### **3.1.4 Deníkové studie**

V této kapitole jsou charakterizovány tzv. deníkové studie. Participantů v nich hrají roli pisatelů deníků. Hlavní myšlenkou této metody je dozvědět se co nejvíce o způsobech, jakými pisatelé produkt používají, aniž by byli obtěžováni neustálou přítomností výzkumníků při pozorováních (12). Deníkové studie dále umožní zjistit, jaké chyby uživatelé při používání produktu dělají, co se při samotném používání naučí, jak často produkt používají nebo různé další informace, které jsou jakkoli užitečné pro účely projektu a testování (14).

Deníkové studie jsou metodou dlouhodobou. Participanti testování si deníky vedou několik dní, týdnů nebo dokonce i měsíců. Díky tomu si je možné při analýze povšimnout opakujících se jevů, které jsou v denících popsány. Také se není nutné spoléhat na paměť participantů, protože díky deníkům je značně redukována doba mezi nastáním události a její dokumentací (6 stránky 243-244).

Vzhledem k tomu, že deníkové studie typicky dokumentují konkrétní aktivity nebo sledují specifický typ zkušeností, běžně se používají ve dvou stádiích vývojového cyklu. Prvním stádiem je raná fáze návrhu (14). V té hrají roli základu pro navazující interview, která se již zanořují více do hloubky dané problematiky. Druhá fáze vývoje, kdy se nejčastěji deníkové studie používají je mnohem později, když již byl vytvořen funkční prototyp produktu a studie funguje jako test použitelnosti na dálku (6 str. 244).

Rozlišuje se několik typů deníkových studií. V této kapitole jsou uvedeny tři hlavní. Na těchto typech by mohlo být lépe vidět, kde a jak by případná deníková studie mohla pomoci při testování aplikace Wolno. Prvním typem jsou deníky použitelnosti. Ty dokumentují specifické okamžiky, při kterých uživatel interaguje s produktem. Tyto interakce a aktivity mohou být pisateli specifikovány, čímž se tento typ deníkových studií ještě více přiblíží testování použitelnosti na dálku.

Dalším typem deníků jsou deníky pozorovací. Ty poskytují mnohem širší pohled na vztah uživatelů k produktu a posadí ho do určitého kontextu. Konkrétně se z nich dá zjistit, jak moc na daném produktu v běžném dni uživatele záleží.

Posledním typem jsou deníky chování. Jsou typické více explorativním rázem oproti předchozím dvěma. Nezaměřují se na několik konkrétních aktivit ale spíše na celou škálu aktivit, které se však všechny týkají nějakého konkrétního tématu. Tento typ deníku je užitečnější spíše ve dřívější fázi vývojového cyklu, kdy může pomoci prozkoumat potenciální směry, kterými by se návrh mohl ubírat. Oproti tomu první dva typy zmíněných deníků je vhodnější použít, když nějaký stabilní produkt již je vytvořený a má smysl ho dlouhodobě monitorovat (6 stránky 244-247).

Po krátké charakterizaci této metody je nutné zvážit, jestli a případně jak by mělo smysl při testování aplikace použít deníkové studie. Deníkové studie již svoji povahou vyžadují na provedení spoustu času. To, že se jedná o metodu dlouhodobou, je sice výhodou, ale k jejímu provedení bohužel dostatek času není. Dalším problémem a také rizikem je, že se při deníkových studiích spoléhá na kompetentnost pisatele a celkově na to, že si deník

nikdy nezapomene psát a bude ho psát pečlivě, srozumitelně a správně. Dále není ani dostatek financí, kterými by mohli být participantů kompenzováni ale hlavně motivováni k pečlivému psaní deníku. Protože je proces psaní deníku procesem málo a špatně kontrolovatelným, je možné, že si výzkumník nevhodně psaného deníku všimne až příliš pozdě. Také je možné, že se bude na určité pasáže deníku potřeba „doptat“, což zpravidla není možné (pisatel si na události staré několik týdnů či měsíců nevzpomene). Není tedy jisté, že se deníkovými studiemi zjistí to, co by bylo žádané nebo v co se doufalo. Samotná aplikace také není dostatečně komplexní na to, aby se vyplatilo použít při jejím testování deníkové studie. Zároveň by ale přeci jen mohly dát určitý náhled do situací, ve kterých by uživatelé aplikaci chtěli nejčastěji použít (zde by se jednalo o deníky použitelnosti). Může se také zdát, že si je metoda v jistých aspektech podobná s metodou field visits (kapitola 3.1.3) a to především díky jejich ekologické validitě. Ta je zde dokonce ještě lepší a to proto, že samotné používání aplikace probíhá bez přítomnosti „cizího“ člověka – výzkumníka, který uživatele nemůže žádným způsobem rozptylovat nebo znervózňovat.

### **3.1.5 Heuristická evaluace**

Heuristická evaluace nebo také heuristická analýza je jednou z metod testování použitelnosti bez uživatelů. Evaluaci produktu či aplikace provádí odborníci na použitelnost (experti), kteří zkoumají, jestli produkt splňuje jednotlivá doporučení ohledně použitelnosti (heuristiky) (15). Odborníci zjistí, které z heuristik jsou jakým způsobem porušeny. Z testování tím lze klasicky získat nálezy, které se řadí podle důležitosti. Heuristická evaluace je mnohem levnější a hlavně jednodušší na provedení nežli klasické testování s uživateli (16). Má však jednu velkou nevýhodu – ani odborníka na použitelnost často nenapadne s aplikací či produktem provádět takové úkony, jaké by napadlo provést běžného uživatele.

Tuto metodu pro testování aplikace Wolno není vhodné použít. Její nákladnost by byla příliš vysoká a bez opravdových odborníků ji provést prakticky není možné. Kromě toho by rozhodně neměla sloužit jako náhrada testování s uživateli (17).

### **3.1.6 Kognitivní průchod**

Tato metoda je použitelná v rané fázi testování produktu. Produkt zkusí skupina expertů, nikoli její reální uživatelé. Pomocí této metody je možné získat rychlou zpětnou vazbu pro vývojáře a i samotné návrháře. Oproti heuristické evaluaci je tato metoda

zaměřena na plnění úloh. V rámci této metody se identifikují cíle, kterých by reální uživatelé chtěli při používání rozhraní dosáhnout a také způsoby, kterými by cílů dosáhli. Poté je možné identifikovat problémy, které by uživatelé měli při zacházení s rozhraním (17; 18).

Ani tuto metodu není pro testování aplikace Wolno vhodné použít a to ze stejných důvodů, z jakých není vhodné použít heuristickou evaluaci. Ani tuto metodu totiž není možné povést bez reálných expertů z oblasti použitelnosti a ani tato metoda by neměla sloužit jako náhrada klasického uživatelského testování.

### **3.2 Testování použitelnosti**

Testy použitelnosti sice fungují na principu strukturovaných rozhovorů, ale oproti klasickým rozhovorům (interviews) nebo deníkovým studiím, které mohou pomoci odpovědět na otázky se širokým záběrem týkající se používání jednotlivých produktů, se zaměřují na plnění úloh. Při provádění testů použitelnosti se často zaměřuje na konkrétní funkcionality prototypu. Prototypem může být již funkční produkt (aplikace) nebo se může jednat o prvotní návrh v papírové verzi (tzv. papírový prototyp (19)). Nehledě na to, která verze nebo typ prototypu je testována, testy použitelnosti mohou odhalit velké množství informací (6 str. 273).

Standardně se u větších a rozsáhlejších aplikací testuje v jednu chvíli pouze několik vybraných funkcionalit (6 stránky 280-283). Kritérií pro jejich volbu je více. Lze zvolit funkcionality, které jsou nové, často používané, problematické, nebezpečné pokud nesprávně použité nebo (podle uživatelů) důležité.

Jádrem testů použitelnosti je série úloh, které plní participant testování a při němž je pozorován evaluátorem testování (výzkumníkem) (5). Při tomto testování je hlavní dívat se především na chyby, které při plnění úloh participant udělal. Dalším zájmem je, se kterými úlohami měl větší či menší problémy a se kterými naopak žádné nebo minimální. Stále se ale jedná o rozhovor, takže je žádoucí se participanta ve vhodnou chvíli ptát na jeho názory a postřehy. Veškerým problémům s použitelností se říká "nálezy". Ty jsou při analýze řazeny podle závažnosti (6 str. 325; 5; 20).

Díky testům použitelnosti se lze velice rychle dozvědět, zdali byly předpoklady návrháře a vývojářů produktu o uživatelích a o tom, jak budou produkt používat a chápat validní či nikoliv. Ačkoliv se testy použitelnosti běžně používají primárně na konci vývojového cyklu, cennějšími mohou být i mnohem dříve, protože bude mít tým vývojářů a

návhrářů stále čas a prostor na zlepšení a redesign (6 str. 273). V pozdějších fázích vývojového cyklu se spíše podaří odstranit pouze závažné chyby a problémy s použitelností. Na větší změny v návrhu jednoduše není čas ani prostor a případné další méně závažné problémy tak bývají zohledněny spíše až v pozdějších verzích produktu (6 stránky 273-274). Po opravách případných nalezených problémů je vhodné produkt otestovat znovu.

Je nutné zvážit, zdali je vhodné testovat aplikaci Wolno za pomoci testů použitelnosti. Ačkoliv by bylo vhodnější a přínosnější provádět testy použitelnosti ve dřívější fázi vývojového cyklu, je se i tak možné dozvědět spoustu důležitých informací. Případný problém spíše spočívá v tom, zdali se stihne odstranit nebo napravit chyby a problémy plynoucí z nálezů testování. Aplikaci je i tak více než žádoucí otestovat pomocí testů použitelnosti s uživateli. Čas však nejspíše bude pouze na jednu iteraci testů a v případě oprav rozsáhlejších nálezů z testování pravděpodobně nebude možné provést další kolo (kola) testování a nebude tak ani možná evaluace případných oprav a změn provedených v aplikaci.

Protože budou testy použitelnosti pro testování aplikace použity, jsou zde charakterizovány do hloubky, aby mohly sloužit jako podklad pro praktickou část práce. Některé zdroje (6) považují testování použitelnosti za jednu obecnou metodu, kdežto jiné (21; 8; 22) rozlišují mezi několika typy (druhy), které se od sebe v jistých aspektech liší. Jednotlivé druhy jsou rozebrány v samostatné kapitole (3.2.3). Samotný základ a průběh testování použitelnosti je vysvětlen pouze v metodě lab testing (3.2.3.1). U ostatních metod je poukázáno na odlišné aspekty, ve kterých se od „obecného základu“ liší.

### **3.2.1 Rekrutace, screening a rozhovory**

Rekrutace a rozhovory jsou základní nástroje užitečné pro jakékoliv formy a metody testování. Pro výzkumníka, který testování provádí je velice důležité, aby dokázal správně rekrutovat vhodné participanty pro testování, a také, aby s nimi během testování dokázal správně vést rozhovor. Některé aspekty způsobu rekrutování a vedení rozhovorů se mohou v různých metodách testování trochu lišit, ale jejich podstata zůstane vždy stejná. Na tu se zaměřuje tato kapitola.

#### **3.2.1.1 Rekrutace**

Aby testování mohlo přinést užitečné výsledky, je stěženi pro něj rekrutovat vhodné participanty. V případě, že participanti testování budou rekrutování nevhodně a to ze

skupiny, která není cílovou pro testovaný produkt, budou jakékoli výsledky testování zcela nepoužitelné. Mohou dokonce i uškodit. To ve chvíli, kdy si výzkumník skutečnost, že testování proběhlo s nevhodnou skupinou lidí, neuvědomí (6 str. 95; 23; 24).

Samotná rekrutace má tři části. Nejprve je nutno stanovit cílovou skupinu. Dalším krokem je nalezení jejích reprezentativních členů. V poslední fázi rekrutace je potřeba tyto členy přesvědčit, aby se podíleli na výzkumu (testování) a naplánovat s nimi setkání (6 stránky 95-96; 23).

Doba potřebná pro rekrutaci se může velmi lišit v závislosti na předmětu výzkumu. Je možné, že testování s jedním jediným participantem bude samo o sobě časově náročné (a participanta tak bude nutné finančně kompenzovat lépe než je obvyklé) (25; 23). V tu chvíli je z toho důvodu vhodné být více vybíravý při selekci participantů. Na druhou stranu při testování jednoduchého prvku webové aplikace, které lze navíc provést on-line, lze rekrutaci včetně testování stihnout během jednoho dne (6 stránky 96-97).

V určitých chvílích je cílová skupina dobře známa. To převážně, když jsou s testovaným produktem již zkušenosti. Pakliže se však jedná o něco zcela nového, je vhodné zjistit, jak tým návrhářů a vývojářů aplikace či produktu vymezuje cílovou skupinu. Pro většinu výzkumů je nejdůležitějším kritériem pro rekrutaci, aby rekrutovaní lidé skutečně dělali nebo alespoň chtěli dělat to, co jim produkt či aplikace usnadní a v čem jim pomůže (tedy aby aplikaci chtěli používat). Při rekrutaci pro testování nových produktů není vždy nutné hledět na demografická data a příliš řešit věk, pohlaví nebo příjem (pakliže není cílová skupina vymezena právě především věkem či pohlavím) (6 stránky 97-98). Může být také vhodné si uvědomit, v čem se ideální participant výzkumu liší od průměrného reprezentanta cílové skupiny, a tedy, jací lidé by dokázali při testování dát tu nejlepší (nejužitečnější) zpětnou vazbu (6 stránky 99-100). Zároveň však může výzkumu pomoci i zpětná vazba od uživatelů, kteří testovanou aplikaci (pokud je již veřejná) používají velice často, nestandardním způsobem nebo ji naopak dokonce vůbec používat nechtějí.

Poté, co je jasné, jaký typ lidí je nejvhodnější pro testování konkrétní aplikace, je vhodná doba je začít pro testování rekrutovat. Rekrutovat lze ze dvou skupin lidí. První skupina je již v kontaktu s firmou, která aplikaci vytváří, do druhé spadají všichni ostatní. Z první skupiny se rekrutuje mnohem snáze a rychleji, protože jsou k dispozici kontakty na její členy (přes email, sociální sítě nebo se jedná o známé). Je tedy možné participanty

rekrutovat i tak, že se na webové stránky firmy nebo facebookovou zed' vyvěsí inzerát s poptávkou po participantech (6 stránky 100-101; 26).

V případě rekrutace z řad širší populace jde o mnohem náročnější proces, a to i časově a finančně. Z důvodu absence navázaných kontaktů je nutné participanty rekrutovat přes on-line diskusní fóra, placené reklamy (webové či novinové) anebo je dokonce mnohdy potřebné si najmout externí firmu, která rekrutaci provede sama (6 stránky 102-104; 26).

Je vhodné si udržovat databázi kontaktů na potenciální participanty, kteří souhlasili s podílením se na výzkumu. Spolu s tím je nutné vědět, kdo si již nepřeje být dále kontaktován. Bývá vhodné mít připraveno několikanásobně více kontaktů, než kolik lidí je plánováno skutečně pozvat na testování (6 stránky 104-105).

V inzerátu je vhodné uvést všechny důležité informace týkající se výzkumu nebo v něm alespoň na tyto informace odkázat (např. na webové stránky). Důležité je také uvést, v jaké lokaci výzkum bude probíhat. Je užitečné si pamatovat, kdy a hlavně odkud se lidé o inzerátu dověděli. Stejně tak je vhodné si pamatovat participanty, kteří poskytli obzvláště užitečnou zpětnou vazbu a byli výřeční. V případě potřeby je možné je kontaktovat znovu (6 stránky 105-106, 113; 23).

### 3.2.1.2 Screening

Jednou z nejdůležitějších částí rekrutace je screening. Jedná se o filtraci zájemců o testování pomocí dotazníku. Díky tomuto kroku procesu rekrutace, je možné některé zájemce o testování do dalšího kola nezahrnout právě proto, že neprošli touto filtrací. Nežádoucími zájemci jsou ti, kteří jen stěží splňují požadovaná kritéria. Pokud je screener vytvořen dobře, budou se rekrutování participantů testování o aplikaci více zajímat a budou při testování výmluvnější. Pokud bude naopak udělán nevhodně, nebudou participantů testovanou aplikací téměř vůbec zaujati a jejich zpětná vazba tak nebude muset být vůbec užitečná (6 str. 106; 23; 26). Kromě filtrace se screener zdá být užitečný také čistě jako zdroj dodatečných informací o jednotlivých participantech, které by mohly pozitivně ovlivnit průběh celého testování a jeho analýzu.

Každý screener je zcela odlišný, ale existují určitá pravidla a doporučení, která by měly vždy splňovat (6 stránky 106-107). Screener by nikdy neměl obsahovat více než 20 otázek. Relevantní informace lze o komkoli zjistit méně otázkami, a pokud již proběhla nějaká filtrace dříve, je možné do screeneru zahrnout i méně než 5 otázek. Vyplnění screeneru by

nemělo trvat více než 10 minut (což je také vhodné na jeho začátku zmínit (6 str. 114)). Všechny otázky, které obsahuje, musí být zcela jasné a srozumitelné. Pakliže je potřeba položit otázku, která zjišťuje míru, čas, datum či množství, je nutné požadovat přesné údaje (aby šlo odpovědi jednotlivých participantů jednoznačně porovnávat). Každá otázka musí mít smysl a odpověď na ni musí pomoci s filtrací participantů. Pro účely testování, kdy není žádoucí, aby jeho participant věděli, čeho přesně se týká, je nejspíše dobré do screeneru zahrnout i otázky, které účel či průběh testování zamaskují (aby nebyl patrný z ostatních otázek) (26).

Samotné otázky by však participanty neměly navádět ke konkrétním odpovědím. Je proto vhodné se ptát obecně (27). Názory by rozhodně (byť nezáměrně) neměly být participantům vnucovány nebo by k nim neměli být participant naváděni. Nejlepší je začít otázkami, které jednoznačně participanty z testování eliminují (6 stránky 107, 111). Do otázek je vhodné zahrnout i otázky s otevřenými odpověďmi (6 str. 108; 27). To pomůže odhadnout, kteří participant budou při testování výmluvní a vstřícnější. Tyto otázky zároveň umožňují sbírat informace, které by jinak byly hůře zjistitelné uzavřenými otázkami s výběrem možností (6 str. 113). Lepší je do screeneru zahrnout maximálně jednu otevřenou otázku. Screener může obsahovat informace o výzkumu: čeho se týká, jak dlouho bude jedno testování trvat, jaká je výše finanční kompenzace a jestli, případně co by měli participant předem udělat nebo připravit (6 str. 108).

Při procházení screenerem se zájemci o testování je žádoucí eliminovat ty, kteří se věnují nebo jsou ve styku s vývojem uživatelských rozhraní nebo zajišťují jeho kvalitu a použitelnost. Jejich postoj bude pravděpodobně zaujatý, protože jsou obeznámeni s řadou problémů, které se výzkum snaží odhalit (6 str. 110; 26). Přestože na některé otázky může být odpověď již známa (po předchozí filtraci), je vhodné si ji ověřit (6 str. 111). Jednou z filtračních otázek by měla být otázka na předchozí zkušenosti s podobnými výzkumy. Pakliže se zájemce o testování v nedávné době nějakého výzkumu účastnil, bude již obeznámen s jeho přibližným průběhem a jeho odpovědi by mohly být zaujaté (stejně tak i jeho chování) (6 str. 112; 26).

Screener je možné vyplnit mimo jiné i telefonicky (náborář se ptá zájemce na otázky a dotazník s ním vyplňuje) nebo on-line (vyplňuje přímo participant). Otázky pokládané ve screeneru nejsou nijak ovlivněny jeho formou. On-line screenery jsou svoji formou velice podobné anketám. Pro jejich tvorbu lze také použít stejné nástroje (6 stránky 113-114).



Vhodné je použít takové nástroje, které podporují rozvětvení otázek a pokročilou logiku jeho nastavení. Díky tomu lze respondenta z testování vyfiltrovat ihned po první (nebo několika prvních) otázce, aniž by musel (zbytečně) vyplňovat dotazník celý. Odkaz na on-line screener by měl být součástí inzerátu, který potenciální participanty zve k podílení se na výzkumu (6 str. 114).

Nedílnou součástí procesu rekrutace je plánování a domlouvání schůzek s participanty. Schůzky, které mají proběhnout osobně, by měly být naplánovány nejpozději o týden dříve (6 str. 115). Vzdálené schůzky (on-line či po telefonu) mohou být plánovány v menším předstihu. V případě nedomodovaného testování není nutné plánování žádné – testování proběhne vlastně těsně po rekrutaci a filtraci screenerem. Při plánování schůzek je nutné brát v potaz jak časové možnosti výzkumníků, tak i možnosti participantů (cílové skupiny). Způsobů plánování konkrétních schůzek s participanty je mnoho a je možné použít libovolný (schůzky plánovat dle vlastního uvážení). Pakliže se plánování netýká událostí s fixním rozvrhem, jako jsou focus groups, je vhodné plánovat schůzky primárně podle časových možností participanta. Je tedy vhodnější a lepší se participanta zeptat, kdy by se mu chůze hodily, než mu diktovat konkrétní data a časy (6 stránky 115-116). Samotný fakt, že v procesu plánování mají hlavní slovo participanti, kteří si diktují termíny, jim dává najevo, že je jejich přínos vysoce ceněn.

Pozvánka (např. formou emailu) by měla participantovi zopakovat, čeho se výzkum týká, jaká bude výše finanční kompenzace, kde se bude testování odehrávat a především, kdy se má participant dostavit. Mnohdy může být vhodné několik dní před testováním participantovi poslat potvrzovací email, na který musí odpovědět a potvrdit svoji účast. Pakliže tak neučiní, bude se předpokládat, že na schůzku nedorazí, což mu je také nutné v emailu uvést. Protože se běžně během jednoho dne provádí více testů za sebou, je dobré v emailu také zmínit, aby se participant dostavil přesně ve smluvený čas nebo i o několik minut dříve. Nutností je v emailu poskytnout kontaktní údaje, přes které mohou případně participanti svoji účast v případě problémů odříct. Nejefektivnějším způsobem jak se vyhnout tomu, že se participant k testování vůbec nedostaví, je den předem poslat připomínkový email (nebo zavolat). V případě, že by se participant nemohl dostavit, dostává tímto způsobem možnost schůzku přesunout na jiný termín, aniž by musel sám od sebe výzkumníka kontaktovat (6 stránky 116-118).

Při rekrutaci je často nutné čelit řadě nástrah. Může se stát, že budou rekrutováni nevhodní lidé. To třeba z důvodu špatně formulované otázky ve screeneru nebo z důvodu opomenutí klíčového aspektu při stanovení cílové skupiny. Pakliže i přes důkladnou tvorbu screeneru a pečlivou volbu cílové skupiny bude participant rekrutován chybně (což se zjistí před samotným začátkem schůzky při kontrole), je možné schůzku s ním buď zrušit (i v tomto případě bude muset být dle dohody finančně kompenzován, stejně jako kdyby se schůzka konala) anebo se při ní alespoň snažit dovědět co nejvíce o názorech necílové skupiny. Mít toto porovnání dvou názorových skupin totiž někdy může pomoci. Je to však nežádoucí ve chvílích, kdy výzkumníka tlačí nedostatek času. Předtím, než se rozhodne rekrutaci provést znovu je nezbytné nalézt chyby, ke kterým v procesu rekrutace došlo a všechny opravit (6 stránky 119-120).

Další problém představují již zmínění participant, kteří na domluvenou schůzku bez jakéhokoli varování vůbec nedorazí (25). Takovéto případy je vhodné kompenzovat naplánováním více schůzek s více participanty, než kolik je žádaný počet. Nestane se pak, že by počet provedených testování byl nedostatečný. Existuje několik možností, jak se na případy, kdy se participant na schůzku nedostaví, připravit. Ty se však zpravidla nevyplatí a jsou velice těžko proveditelné. Pro budoucí rekrutace si je užitečné držet seznam lidí, kteří se bez omluvy na schůzku nedostavili a vyvarovat se jejich účasti na dalším výzkumu (6 stránky 120-121).

Důležité je, aby byli při testování participant nestranní. Toho lze docílit pouze jejich čistě náhodným výběrem, což je ale zcela nemožné. Vždy je tedy nutné s nějakou mírou zaujatosti počítat. Často lze nestrannost částečně opomenout, ale je dobré pamatovat, že absence nestrannosti při rekrutování (tedy např. rekrutování pouze formou letáků rozmístěných v obchodech) může mít nepříznivý vliv na výsledky testování. Zároveň může participanty ovlivnit i samotný název firmy nebo společnosti, která testování provádí. Participant mohou společnost znát a mít vůči ní předsudky. Pokud se jedná o velkou známou firmu, může to na participanty působit až děsivě tak, že se budou bát říct jakoukoli kritiku. Naopak při testování produktu nějaké malé a neznámé firmy budou předpokládat, že produkt za moc nestojí. Toho se lze částečně vyvarovat zatajením názvu firmy a používáním neutrální, nefiremní emailové adresy pro komunikaci s participanty (6 stránky 121-122).

### 3.2.1.3 Vedení rozhovorů

Posledním z užitečných nástrojů, které je vhodné znát pro úspěšné testování téměř jakoukoli metodou, je vedení rozhovorů. Ačkoli je při samotném testování hlavním nástrojem výzkumníka pozorování, je nutné s participantem mluvit a ptát se ho. Jen tak se lze dozvědět o skutečných názorech a pocitech participanta. Rozhovory uživatelského výzkumu jsou vedeny standardizovanou formou. Mají svou strukturu, kterou lze rozdělit do několika fází. Při testování začíná rozhovor úvodem, kdy se výzkumník představí jako neutrální, ale zároveň vstřícná osoba. Poté je vhodné participanta zaměřit na konkrétní problematiku, které se testování týká. Ze začátku se lze participanta ptát na jeho zkušenosti s aplikací či produktem a případně na jeho očekávání a domněnky ohledně něj. Následně je samotný produkt či aplikace skutečně představena a participant se může zaměřit na to, co aplikace umí, jak funguje, zdali by ji chtěl nebo uměl používat, jaký na ni má názor a jaké jsou jeho pocity z ní. Tato část tvoří většinu celého testování. Poté se s participantem porovnají jeho počáteční myšlenky a předpoklady s již skutečnými zkušenostmi. Nakonec lze samotné testování s participantem formálně ukončit (6 stránky 129-130).

Při pokládání otázek je zcela nezbytné, aby nebyly zavádějící a nenaváděly participanta k určité odpovědi. Není žádoucí, aby při kladení otázek docházelo k jakémukoli ovlivňování participanta tím, kdo otázku pokládá. Je tedy nezbytně nutné dbát na jejich správnou formulaci (6 stránky 130-131; 5). Úkolem výzkumníka je oprostít se od jakýchkoli pocitů a vědomostí týkajících se testované aplikace při kladení otázek. Musí se chovat a ideálně i myslet zcela neutrálně. Pokud má výzkumník správně rozumět zpětné vazbě přijímané od participanta, je jeho smýšlení zcela klíčové. To však může být velice obtížné, obzvláště pokud je výzkumník k testované aplikaci citově upjat (6 stránky 131-132).

Každá otázka by měla být zaměřená na reálné zkušenosti (participant by si neměl nic domýšlet nebo odvozovat). Navíc to, jak participant chápe a popisuje své (potenciální) chování většinou neodpovídá tomu, jak se chová ve skutečnosti. Otázky by se neměly týkat budoucího chování. Lidé totiž předpovídají jejich budoucí chování hůře, než ho dokáže předpovědět jejich aktuální chování. Důležité je si ale uvědomit, že i otázky na aktuální názor participanta, mohou být pochopeny jinak, než jsou zamýšleny. Participantovi se něco nemusí líbit nebo mu připadat užitečné, ale může předpokládat, že se to v budoucnu změní. Z toho důvodu je rozhodující otázky explicitně zaměřovat na současnost a současné názory a pocity. Případně je možné do potenciální budoucí situace participanta rovnou uvést, aby si

nemohl jen představovat, co by dělal, kdyby v dané situaci byl, ale musel to opravdu dělat (6 stránky 132-133, 137).

Otázky, jak již bylo uvedeno, nesmí navádět ke konkrétním odpovědím, případně některou z možných odpovědí zavrhouvat. Participant si na základě položené otázky nesmí myslet, že se od něj „očekává“ konkrétní odpověď. Při kladení otázky do ní také není vhodné zahrnout více oddělených myšlenek. Pokud je to možné, je lepší takovou otázku rozdělit na více. Vhodné je se vyvarovat otázkám s výběrem možností (raději používat otevřené otázky). Participantovi by totiž jedna z uvedených možností doslova vnucena. Ve chvíli kdy byl jistým způsobem nucen zvolit jednu z možností, by to provedl, aniž by se s ní cítil zcela ztotožněn. Obecně je lepší se vyvarovat otázek zjišťovacích, protože se participanti nemusí nutně ztotožňovat ani s jednou z možností a mohou být názorově někde mezi oběma dvěma (6 stránky 133-134; 24).

Kvalita odpovědí a taky míra jejich porozumění může být zvýšena několika způsoby. Nutností je definovat termíny, kterým by participant nemusel rozumět nebo by je mohl chápat jinak. Zároveň se na nich ale nesmí lpět, a pokud participant použije nějaký termín jinak, než je zvyklé, je důležité pochopit, jaký význam měl skutečně na mysli, nikoliv ho opravovat. Důležité je, aby si výzkumník s participantem navzájem rozuměli a chápali se. Obzvláště ve skupinových diskusích, kdy může určitý termín každý chápat (trochu) jinak, je vhodné je nejprve definovat. Aby se vyvarovalo nedorozuměním, je vždy vhodné participantovu odpověď zopakovat vlastními slovy a ujistit se tak, že si výzkumník s participantem rozumí. I přitom je však nutné dbát, aby přeformulovaná odpověď nebyla navádějící, ale vyjadřovala opravdu přesně pouze to, co participant řekl a zamýšlel (28). Také je při rozhovorech s participanty vhodné vyvarovat se slovům, která by mohl každý participant subjektivně vnímat jinak. Je důležité, aby každou otázku všichni participanti pochopili stejně (6 stránky 134, 137).

Je důležité po participantovi nevyžadovat názor ve chvíli, kdy se zdá, že na danou problematiku žádný nemá. Možná o ní nikdy nepřemýšlel nebo nemá dostatek informací, aby si ho mohl udělat. Pakliže však na názor bude dotazován, pokusí se nějakou odpověď navzdory jeho absenci zformulovat. Proto je lepší se napřed zeptat, zdali vůbec o dané problematice něco ví a nepředpokládat, že na otázku může odpovědět (6 stránky 134,137; 24).

U některých otázek se může stát, že bude mít příliš široký záběr a participant si nebude jistý, jak odpovědět. Pro takovéto otázky se může hodit mít připraveno několik příkladů, které participantovi pomohou otázce lépe porozumět a nasměrují ho správným směrem. Je ale lepší s nimi počkat, dokud si participant opravdu nebude vědět rady, aby ho uvedené příklady nemohly příliš ovlivnit. Ze stejného důvodu není dobré jich uvádět více než jeden nebo dva (6 stránky 134-135).

Za žádných okolností se participantovi nesmí říct nebo naznačit, že se mýlí. Pakliže na aplikace nebo nějakou funkcionalitu nahlíží jinak, než je zamýšleno, je nutné pochopit, proč tomu tak je. Navíc i ten nejmenší rozpor s participantovými odpověďmi ho může vyvést z míry natolik, že bude váhat a zdráhat se projevit vlastní názor (6 stránky 135-136).

Otázky je důležité formulovat jednoduše. Měly by odhalit domněnky a předpoklady. Na správné otázky dokáže participant jasně odpovědět a výzkumník tak získá jasné informace. Je možné, že i participant bude mít na výzkumníka dotazy. Ty samy mohou odhalit nemalou část toho, co si o aplikaci participant myslí a jaké jsou jeho zkušenosti s ní. V těchto chvílích lze i odpovídat na participantovu otázku otázkou a doptat se ho na jeho názor a na příčinu toho, proč otázku položil (6 str. 136; 24; 28).

Může se stát, že participant ne vždy řeknou to, co si doopravdy myslí, čistě proto, aby se vyhnuli konfliktu. Výzkumník musí v těchto chvílích obzvláště bedlivě pozorovat chování a mluvu participanta, aby dokázal tyto odpovědi, které mohou být nekonzistentní s dosavadním participantovým přesvědčením, odhalit. Pakliže se mu to povede, měl by se participanta na jeho názor doptat a požádat ho o jeho objasnění. Tento samotný zájem může participanta uklidnit a přimět ho říct, co si doopravdy myslí. V jistých případech však může jít i o pouhé nedorozumění. To ve chvílích, kdy participant nad něčím usilovně přemýšlí nebo je uprostřed vykonávání nějaké úlohy. Pakliže participant odpovídá na jinou otázku, než na kterou byl tázán, je vhodné mu dát chvíli času na dokončení myšlenky a poté se zeptat znovu (a otázku přeformulovat). Nutné ale je, být vytrvalý. (6 stránky 137-138; 24).

V určitých chvílích lze uvedená doporučení porušit. To zejména tehdy, pokud by jejich dodržení vyžadovalo přílišnou upjatost a pro obě strany až nepříjemnou konverzaci. Výzkumník by se neměl chovat jako robot, ale především ve chvílích, kdy je vhodné konverzaci odlehčit, může projevit nadšení týkající se čehokoliv s výjimkou tématu výzkumu. Hlavním cílem rozhovoru však stále je, aby výzkumník dostal informace, které potřebuje. Způsoby, kterými toho lze docílit, se ale mezi rozhovory mohou lišit (6 str. 138).

### 3.2.2 Varianty testování použitelnosti

Testování použitelnosti lze rozdělit na několik hlavních typů nebo variant. Rozlišuje se moderované a nemoderované testování použitelnosti, explorativní a komparativní nebo vzdálené (remote) a prováděné osobně (in-person) (21; 29). Varianty testování použitelnosti se navzájem nevyklučují a mohou se překrývat. Konkrétní metoda testování použitelnosti tak může mimo jiné být moderovaná a zároveň prováděná vzdáleně. Jednotlivé metody testování rozebrané v kapitole 3.2.3, se od sebe většinou liší právě příslušností k daným variantám.

#### 3.2.2.1 Moderované vs. nemoderované testování použitelnosti

Moderované testování vede výzkumník, který testování participanty provází, zodpovídá jejich dotazy a zároveň se jich doptává na různé otázky. Naproti tomu nemoderované testování probíhá bez jakéhokoli dozoru. Participant při něm může být i v laboratoři, ale často se nemoderované testování provádí vzdáleně (21; 29).

Výsledky moderovaného testování zpravidla bývají mnohem podrobnější díky přímé interakci moderátora s participantem. Výsledky nemoderovaného testování jsou spíše povrchní a není při něm možnost se participanta na některé z jeho odpovědí dodatečně doptat. Zároveň, však participant není ovlivňován přítomností výzkumníka. Moderované testování je však oproti nemoderovanému značně nákladnější (21).

#### 3.2.2.2 Vzdálené vs. osobní testování použitelnosti

Často může být žádoucí produkty či aplikace testovat vzdáleně. Proto se rozlišuje mezi tzv. vzdáleným (remote) a osobním (in-person) testováním použitelnosti. Jistou výhodou vzdáleného testování může v určitých případech být větší kulturní rozmanitost participantů (6 str. 308). Díky vzdálenému testování je totiž relativně snadné testovat aplikaci s lidmi z téměř celého světa (21). Testování na dálku však výzkumníka může připravit o jeden z cílů testování použitelnosti. Participant sice poskytnou přirozené reakce a odpovědi dokonce ještě více než při testování prováděném osobně, ale ty však nebudou kompletní. Výzkumník totiž nebude moci pozorovat gesta a řeč těla participanta (21). Někteří experti jsou schopni dodatečné informace získat čistě z tónu hlasu, ale to vyžaduje praxi (6 str. 308).

Scénář pro vzdálené testování je lehce obsáhlejší, protože je potřeba participantovi důkladně vysvětlit používání nástroje na sdílení obrazovky a veškeré náležitosti týkající se verbální komunikace (6 str. 310).

Velkou výhodou vzdáleného testování je, že je mnohem levnější a nezabírá tolik času (21; 29). Testování nemusí probíhat pouze moderovaně ale i automatizovaně (nemoderovaně) (5). Vzdálené moderované testování je podobné jako testování prováděné osobně s tím rozdílem, že interakce mezi výzkumníkem a participantem testování probíhá telefonicky nebo přes internet. Oproti tomu nemoderované testování využívá specializovaný software, který participanta sám navádí k plnění úloh a zaznamenává postup a výsledky (6 stránky 308-309; 29).

### 3.2.2.3 Explorativní vs. komparativní testování použitelnosti

Tyto varianty testování použitelnosti se většinou nerozlišují, ale některé zdroje je uvádějí také (21). Explorativní varianta je více otevřená. Participantů se ideálně podílí na brainstormingu a volně vyjadřují své názory a pocity. To je vhodné hlavně v raných stádiích vývoje, kdy se návrháři snaží navrhnout nové funkcionality nebo najít mezery na trhu a přijít se zcela novými nápady. Komparativní výzkumné metody jsou naopak založené na volbě mezi danými návrhy či řešeními. Participantů tedy porovnávají jednotlivé návrhy a vybírají, který z nabízených je lepší.

### 3.2.3 Metody testování použitelnosti

Každá metoda testování použitelnosti dokáže jistým způsobem zodpovědět otázku, kvůli kterým je celý výzkum prováděn. Volba konkrétní metody však velkou mírou závisí na dostupných prostředcích (finančních i časových) a vytyčených cílech (21).

V kapitole lab testing (3.2.3.1) je uveden celý průběh typického testování použitelnosti. Další kapitoly týkající se některých dalších vybraných metod testování se zaměřují především na odlišnosti, kterými se od laboratorního testování, někdy považovaného za standard (6), liší.

#### 3.2.3.1 Lab testing

První fází testování je příprava, která zahrnuje rekrutaci participantů, tvorbu úloh a přípravu scénáře. Přípravy testování by neměly začít později než tři týdny před jeho očekávaným začátkem (6 str. 275).

Při rekrutaci participantů pro testování je nutné mít na paměti, že nestačí pouze participanty vybírat podle toho, jestli spadají do cílové skupiny pro vyvíjený produkt. Důležité je okruh kandidátů zúžit na ty, kteří nejpravděpodobněji dokáží poskytnout

nejúčinnější zpětnou vazbu (6 stránky 275-276). V případě této práce, kdy se testuje konkrétní aplikace, jejíž cílovou skupinou jsou studenti ČZU, tedy nelze jako participanty pro testování použitelnosti této aplikace vybrat jakékoliv studenty. Je nutno se snažit vybrat ty nejreprezentativnější zástupce cílové skupiny uživatelů aplikace. Obecně je vhodné vybírat participanty, kteří by produkt mohli v brzké budoucnosti chtít používat nebo již jsou uživateli podobného produktu konkurence. Tito lidé, kteří se o danou problematiku související s testovaným produktem zajímají nebo s ní mají zkušenosti, mohou dát mnohem užitečnější zpětnou vazbu, která bude sahát více do hloubky. Ostatní by sice také mohli pomoci odhalit závažné problémy týkající se samotného používání produktu, ale ani z daleka by se nedostali do větší hloubky, protože postrádají motivaci, zájem a zkušenosti (6 stránky 276-277).

Je ale validní rekrutovat i několik jedinců, kteří nejsou přímo ze zamýšlené cílové skupiny a pro účely testování nejsou zcela ideální. To umožní odhalit případné radikální rozdíly mezi primární a sekundární cílovou skupinou (6 str. 279).

Pro případ této práce to konkrétně znamená, že vhodnými kandidáty pro testování aplikace Wolno nebudou studenti, kteří ji pravděpodobně nikdy ani nebudou mít příležitost použít. To se týká studentů dálkové případně i kombinované formy studia. Při výběru účastníků nebude záležet na pohlaví, oboru, programu ani na ročníku studia. Pro tyto účely budou ideálními kandidáty pro testování studenti prezenční formy studia. Tato skupina lidí odpovídá požadavkům pro rekrutaci pro testování aplikace Wolno. Především jsou totiž motivováni tuto aplikaci používat sami od sebe (6 str. 277).

Není zcela jednoznačné, jaký je ideální počet účastníků pro testování. Čím více se jich na testování podílí, tím více potenciálních problémů lze odhalit. S vyšším počtem účastníků se však také zvyšuje práce potřebná pro jejich rekrutaci, samotné testování a následnou analýzu výsledků. Od určitého momentu se již nevyplatí zvyšovat počet účastníků, protože vynaložená práce a čas by se na nálezech z testování nevrátili. Dle studie Jacoba Nielsena je minimální počet účastníků jednoho testování pět (6 str. 278). Stále platí, že test s vyšším počtem účastníků má větší šanci odhalit více problémů, avšak pokud tento počet přesáhne osm lidí, budou se již nálezy opakovat a nových (dosud neobjevených) bude naprosté minimum (6 stránky 278-279). Spolu s tím je nutné mít na paměti, že základem úspěchu je rekrutovat správné lidi a mít pro ně připravené vhodné úlohy k plnění. Testování s velkým množstvím nevhodných účastníků může přinést mnohem



nevhodnější výsledky než testování s malým počtem vhodných. Obdobně to platí i pro volbu úloh. Pokud by byl připraven velice omezený seznam úloh, kterými by se však zabývalo mnoho vhodně zvolených participantů, bylo by nalezeno nesrovnatelně menší množství chyb a problémů s použitelností než kdyby byl seznam úloh obsáhlejší a zabývalo se jím menší množství participantů.

Nejvhodnější je domluvit setkání s více než cílenými pěti participanty. Tím dojde k vybalancování těch, kteří se na smluvené setkání nedostaví nebo ho na poslední chvíli odřeknou. Ideálním počtem se tak stává spíše šest až deset participantů (6 str. 279). Některé zdroje dokonce jako ideální počet uvádějí pět participantů (5; 30). Mezi jednotlivými sezeními s participanty je vhodné mít alespoň půlhodinové okno. To pro případy, kdy participant na schůzi dorazí pozdě anebo se samotné testování protáhne z jiných důvodů (6 stránky 279-280).

Další částí přípravy na testování je tvorba úloh. Úlohy musí reprezentovat typické aktivity, které by uživatelé v aplikaci za normálních okolností nejčastěji prováděli. Nesmí být žádným způsobem přehnané a musí mít jasně definované cíle, při jejichž dosažení lze úlohu považovat za úspěšně dokončenou. Úlohy musí dále splňovat podmínku konkrétnosti, a to proto, aby bylo docíleno nejmenších rozdílů ve volnosti interpretace úloh mezi jednotlivými participanty. Ačkoliv je další podmínka samozřejmá, je nutné na ni dbát také: úlohy musí být proveditelné. Jednotlivé úlohy by na sebe měly plynule navazovat, aby lépe simulovaly reálná sezení. Velice důležité je, aby časová náročnost úloh adekvátně odpovídala délce celého testování a komplexitě testované funkcionality. Testování většiny funkcionalit by nemělo trvat více než pět až deset minut. Pakliže by splnění některé úlohy mělo trvat déle, je vhodné se zamyslet nad její dekompozicí do více menších úloh (6 stránky 283-285).

Každá z testovaných funkcionalit by měla být testována minimálně jednou úlohou. Pro ty nejdůležitější funkcionality je však lepší mít dvě nebo tři úlohy. To pro případ, kdy při testování zbyde čas anebo se primární úloha ukáže být příliš komplikovanou (6 str. 285). Dokonce je i validní možností nechat participanta řešit úlohu, kterou si sám vymyslel. Většinou je vhodné se ho na začátku testování zeptat, jestli se v poslední době neocítl v situaci, kterou by mu testovaná aplikace pomohla vyřešit. Když dojde na samotné testování, lze participanta požádat, aby aplikaci použil stejně, jako by ji byl použil ve zmíněné situaci.

Testování, nebo přinejmenším průběh řešení této úlohy, tak bude mnohem autentičtější (6 str. 285).

Přestože je testování použitelnosti metodou kvalitativní, lze její pomocí získat i kvantitativní data. Ta však mohou sloužit pouze pro získání lepší představy složitosti úloh. Jedná se o dobu, za kterou participanti testování dokončí úlohu, kolik při tom udělají chyb, jak často zmíněné chyby opraví a jaká část participantů úlohu dokončí úspěšně (6 str. 286).

Po dokončení přípravy seznamu úloh je vhodné je zkusit "nanečisto" projít a splnit. Úlohy by dále měly být dle potřeby upravovány na základě výsledků probíhajícího testování. Nemělo by se jednat o radikální změny ale spíše drobnější úpravy v případě, že se během testování ukáže, že úlohy nesplňují nebo netestují přesně to, co je od nich očekáváno (6 str. 287).

Poslední částí přípravy na testování je psaní scénáře. Scénáři se také říká protokol a zastává funkci příručky. Je to vlastně seznam instrukcí, kterými se moderátor testování řídí. Díky tomu mohou všechna testování být konzistentní a na žádný jejich aspekt se nezapomene. Scénář a tedy i samotné testování má většinou tři části: úvod, řešení úloh a závěr (6 stránky 287-288).

V úvodu by se měl participant testování osmělit, rozmluvit a hlavně by měl dostat kontext k celému testování a testované aplikaci. Bude se tak cítit příjemněji a v jeho roli participanta a testování mu bude pohodlněji.

Scénář není nutné číst doslova. Měl by spíše moderátorovi připomínat, aby se choval přirozeně a jeho tón byl spíše neformální. Každá část scénáře by měla být označena časovou náročností (aby moderátor věděl, jak dlouho která část scénáře zabere) (6 stránky 288-289).

Pomůže, když je participantům řečeno, že se na aplikaci stále pracuje a je pouze ve stádiu vývoje. Díky tomu se nebudou ostýchat aplikaci komentovat. Participanty je nutné ujistit, že je jejich přínos velice ceněný a že nad procesem testování mají jistou kontrolu (mohou klást otázky, odejít kdy chtějí, ...) (6 stránky 289-290).

Ještě než může samotné testování a vypracovávání úloh započít, je vhodné s participantem vést úvodní rozhovor. Při tomto rozhovoru se výzkumník participantů ptá na řadu otázek, které mu řeknou něco o potenciálním vztahu participanta k tématu týkajícího se testované aplikace nebo k aplikaci samotné. Je vhodné začít u širších otázek a ty pak případně v závislosti na odpovědích konkretizovat. Je tak např. možné se zeptat, jak často se

participant vyskytuje v budově fakulty. Pokud odpoví, že každý den, je možná vhodné se zeptat, jestli v budově zůstává i z důvodu vypracování semestrálních prací nebo úkolů a případně kde tuto činnost provozuje. Při zodpovídání takových otázek se participant testování rozmluví a nebude se ostýchat vyprávět o svých zkušenostech a ty komentovat (6 stránky 290-291).

Závěrem by měl být participant seznámen s instrukcemi, kterými by se měl během testování řídit. Je několik naprosto esenciálních věcí, o kterých by měl participant vědět. On testuje aplikaci. Aplikace netestuje jeho. Není nic, co může participant pokazit nebo udělat špatně. Pokud se mu ohledně testované aplikace něco nezdá nebo mu připadá, že něco nefunguje správně, není to jeho chyba. Musí to ale nahlas sdělit. Obdobně by měl sdělovat pocity i o aspektech aplikace, které oceňuje a líbí se mu. Měl by být co nejvíce otevřený. Nesmí se ostýchat sdělit i přísnou kritiku. Aplikace je totiž navrhovaná pro lidi jako je on a je tedy důležité, aby sděloval, co si o aplikaci myslí. Dalším důležitým aspektem testování, o který je vhodné participanta požádat je, aby při testování přemýšlel nahlas. Umožní tak výzkumníkovi lépe pochopit, co se mu nelíbí, s čím má problémy a proč nebo také co se mu zamlouvá a proč se mu které aspekty aplikace líbí. Tuto techniku je nutné participantovi nejen důkladně vysvětlit před testováním, ale také se ji snažit prosazovat i během testování (6 stránky 291-292).

Poté, co je participant s instrukcemi seznámen, je možné přejít k samotnému testování. V tu chvíli přichází moment, kdy participant poprvé spatří testovanou aplikaci. Pro výzkumníka jsou důležité participantovy první dojmy. Na ty je dobré se participanta doptat. Mimo jiné na to, co je první věcí která ho zaujala, nebo na co by chtěl kliknout. Při testování webové aplikace by se mělo začínat na prázdné záložce prohlížeče a aplikaci načíst před participantem. Pořadí načtení prvků má vliv na první dojem a na to, které prvky participanta zaujmou nejdříve, případně nejvíce. Také to pomáhá vysvětlit, proč některé prvky vnímají jako více či méně důležité (6 str. 292).

Testování může pokračovat buď čistě formou plnění úloh, nebo formou hybridní. Zatímco testování formou plnění úloh se zaměřuje na otestování především několika zvolených funkcionalit, hybridní forma je vhodnější pro první testování, protože se participant testování při ní podívá na funkcionality všechny (byť stručněji než kdyby na ně byly zaměřeny některé úlohy) a každou krátce okomentuje. Při testování je možné se

participanta ptát na doplňující otázky, díky kterým se výzkumník může dozvědět, jestli participantovi jednotlivé prvky aplikace dávají smysl, jsou vhodně pojmenované anebo jestli dělají to, co od nich participant očekával (6 stránky 292-293).

Při hybridním testování, je vhodné začít nějakou úlohou, při které se výzkumník dozví, jak se participant orientuje v novém rozhraní. Pak následuje prohlídka celé aplikace a jejího rozhraní, při které participant postupně zkouší dostupné prvky a funkcionality. Ty zkouší vždy jeden po druhém a každý krátce komentuje. Na základě jeho komentářů se ho je možné na určité prvky doptat. Po prohlídce celé aplikace následuje několik závěrečných úloh. Každé úloze by vždy měl předcházet scénář - popis situace, který participanta uvede do nějaké situace a úlohu tak zařadí do kontextu, a to jak při hybridním tak při klasickém testování čistě pomocí plnění úloh (6 stránky 293-295).

Během samotného plnění úloh není vhodné, aby participantovi jakkoli pomáhal nebo radil výzkumník. Měl by ho alespoň chvíli nechat se s úlohou trápit. V případě, že si ani po krátké době nebude participant s úlohou vědět rady, může mu výzkumník poradit, aby se testování posunulo dál. Může to však značit jistý problém s testovanou aplikací.

Poté, co jsou všechny úlohy dokončeny, je vhodné s participantem během několikaminutového rozhovoru testování ukončit. Během tohoto rozhovoru se je participanta vhodné zeptat na jeho celkové dojmy z aplikace. Jestli je to produkt, který by chtěl používat, případně který by dokonce doporučil (a proč). Dokonce je i možné se od participanta dozvědět důležité informace během krátkého brainstormingu, kdy výzkumníkovi řekne, co by od aplikace očekával, že bude umět, ale neumí. Během této finální části testování je také prostor na zodpovězení participantových dotazů. Jakékoli jeho komentáře týkající se jak testované aplikace, tak i samotného testování a jeho průběhu by měly být vítány (6 stránky 295-296).

V krajním případě, kdy si participant po dokončení testování připadá až neschopně či sklesle, je úkolem výzkumníka mu náladu zlepšit, protože ta by po úplném ukončení celého testování měla při odchodu participanta být stejná nebo lepší, než když participant na testování přicházel.

Jedním z nástrojů, které lze při testování použít je tzv. eye tracking. Tento nástroj pomáhá zachytit i nevědomé reakce participanta testování, které nemůže verbálně reportovat

výzkumníkovi právě proto, že si jich sám ani není vědom a proběhly velice rychle. Eye tracking dokáže pomocí speciální kamery připevněné na monitoru sledovat pohyb očí uživatele a ten mapovat na obrazovku. Pohyb očí a doba, po kterou se uživatel na část obrazovky díval, se mapuje nejčastěji pomocí heat map. Ty na snímek obrazovky zakreslí, na které části se participanti dívali krátce a na které naopak delší dobu. Další způsob mapování na snímek obrazovky zakresluje trajektorie, po kterých se zrak uživatele pohyboval.

Ve chvíli, kdy má participant problém najít určitý prvek (jako je tlačítko), což by měl výzkumníkovi sdělit, si ani nemusí uvědomit, že už se na něj podíval. Díky eye trackingu bude výzkumník vědět, že přestože participant hledaný prvek nemohl v aplikaci najít, podíval se na něj. Stále však nebude vědět, jestli si participant neuvědomil, že se dívá na hledaný prvek, nepřečetl si jeho text nebo si text přečetl, ale nepochopil ho anebo si prvku opravdu vůbec nevšiml (6 stránky 310-311).

Eye tracking se nejčastěji používá ve spojení s klasickým testem použitelnosti. Přestože data (heat mapy, zakreslení trajektorií) vyprodukuje velice snadno a jsou snadná k pochopení, nemusí výzkumníkovi přinést odpovědi na hledané otázky. To, že ví, kam se participant při testování díval, neznamená, že ví i co si přitom myslel. Samotné kladení otázek během testování může navíc participanta rozptýlit a tím nepříznivě výstup eye trackingu ovlivnit. Provádění testů použitelnosti spolu s eye trackingem je velice náročné na techniku a vyžaduje rozsáhlé školení moderátora testování. Většinou také vyžaduje testování s větším množstvím participantů. Testovat za pomoci eye trackingu není vhodné, pokud ještě nebyly provedeny standardní testy použitelnosti a A/B testování. Pouze pokud po následné optimalizaci aplikace nebyla zjištěna požadovaná zlepšení je možné eye tracking pro testování použít (6 stránky 311-313).

### 3.2.3.2 Guerrilla testing

Guerrilla testing je stejně jako Lab testing moderovanou formou testování, která je prováděna osobně. Rozdílem však je způsob rekrutace a tedy i způsob výběru participantů. Participanti jsou voleni náhodně, většinou na veřejných místech jako jsou kavárny či obchodní centra (22). S nimi je pak provedeno rychlé testování použitelnosti (21). V porovnání s lab testingem je tato metoda velice jednoduchá. Dokonce může být považována za nejjednodušší metodu uživatelského testování (8). Protože jsou participanti

vybírání náhodně, je možné, že s testovanou aplikací nemají žádné zkušenosti a k danému tématu ani žádný vztah (21). To může být problémem především u velmi specifických aplikací (8). Výhodou však je, že je tento způsob testování velice rychlý na provedení (22). To může však být i nevýhodou, protože participanti tohoto testování většinou nejsou ochotni obětovat více než 10 minut času (21). Proto je velice důležité při výběru úloh pro testování prioritizovat a zvolit pouze ty nejdůležitější (8). Motivací pro participanty podílet se na testování jsou většinou různé slevové kupóny či káva zdarma (8; 21). Testovat pomocí této metody je nejvhodnější v raných fázích vývoje, kdy se testuje pouze low fidelity prototyp (8).

### 3.2.3.3 Phone interviews

Testování formou telefonních hovorů je vzdálenou, ale moderovanou formou testování. Moderátor testování participanta verbálně instruuje po telefonu, zatímco participant plní zadané úlohy na svém přístroji. Tento typ testování vyžaduje vyškoleného moderátora s dobrými komunikačními schopnostmi více, než jiné typy testování (8). Způsob plnění úloh je vzdáleně zaznamenáván. Výhodou tohoto testování je především jeho nízká nákladnost (21). Nevýhody uvedené v kapitole 3.2.2.2 týkající se vzdáleného testování však mohou tuto výhodu snadno převážit.

### 3.2.3.4 Session recordings

Pakliže je žádoucí provést testování vzdáleně nemoderovanou formou, je vhodné použít tuto metodu. Pomocí speciálního nástroje je zaznamenávána aktivita uživatele nejčastěji ve webové aplikaci. Jedná se o klikání myši, rolování nebo pohyb myši (21; 22). Touto metodou lze zjistit, se kterými částmi aplikace mají její uživatelé problémy nebo které části aplikace způsobí jejich okamžitý odchod (21). Ideální je tuto metodu použít ve spojení s další metodou uživatelského testování použitelnosti (8).

### 3.2.3.5 Pozorování

Ideální je minimalizovat vliv moderátora na činy a smýšlení participanta. Může tedy být vhodné použít metodu testování prováděnou sice osobně, ale nemoderovaně. Výzkumník se testování účastní, ale interakci s participantem zcela minimalizuje. Měl by působit pouze jako tichý, neutrální pozorovatel a projevit se pouze tehdy, pokud participant na nějaké úloze zcela uvízne (21).

### 3.2.4 Analýza výsledků testování použitelnosti

Některé závěry bude z testování možné vyvodit velice snadno. Důležité je však provést formální analýzu, aby bylo možné z informací z rozhovorů získat co nejvíce. Kvantitativní data jsou vhodná, pokud je záměrem mezi sebou jednotlivá testování a chování porovnávat. Pro získání kvantitativních dat a měření je nejprve nutné vytvořit stupnici, díky které bude možné „změřit“, jak dlouho participantovi trvalo vypracování nějaké úlohy. Protože množství participantů testování je relativně malé, není vhodné dobu vypracovávání úloh měřit přesně (statistická odchylka) (6 stránky 314-315). Nejvhodnější je používat velice obecné jednotky. Možností tak je rychlost a úspěšnost participanta u konkrétní úlohy ohodnotit metrikami: neuspěl, uspěl velmi pomalu a krkolomně, uspěl spíše pomalu nebo uspěl rychle. Více přesné ohodnocení úspěšnosti není potřeba. Jde hlavně o to, aby bylo možné mezi sebou jednotlivá měření porovnávat. Každá stupnice by měla mít tři nebo pět hodnot (lichý počet, aby bylo možné úspěšnost ohodnotit prostřední hodnotou). S více než pěti hodnotami by ohodnocení byla spíše matoucí. Nutné je do této stupnice navíc přidat hodnotu „neuspěl“ (6 str. 315; 29).

Pro každého participanta je možné vytvořit tabulku, ve které bude pro každou úlohu ohodnocen v měřených kategoriích (množství chyb, doba dokončení, ...). Následně je možné vytvořit tabulku, která shrnuje výkony participantů v jednotlivých úlohách. V té jde také pro jednotlivé úlohy výkony zprůměrovat, díky čemuž je patrné, která úloha je obtížnější než jiná a která je naopak mnohem snazší. Tento průměr by měl sloužit pouze pro toto porovnání (6 stránky 315-316).

Jednotlivá pozorování a nalezené problémy lze roztřídit do skupin podle podobnosti. Pozorování ve stejné skupině se mohou týkat jedné funkcionality, mohou mít podobnou příčinu nebo se mohou týkat stejného obecného problému (6 str. 317). Každou z těchto skupin je vhodné popsat a hlavně dopodrobna vysvětlit příčinu jevu, kterého se problémy ve skupině týkají. Důležité je také popsat dopad těchto problémů na použitelnost. Je však lepší být opatrnější při návrhu řešení, protože o aplikaci má větší znalosti vývojářský tým a odpovědnost nalezení příčin problémů a jejich řešení je spíše na jeho členech. Řešení navržená na základě testování by jim měla sloužit spíše jako pomůcka, která je může nasměrovat správným směrem (6 str. 317).

Vážnost každého problému by měla být popsána z úhlu pohledu uživatele. Podle této vážnosti by také problémy mohly být řazeny (místo řazení do skupin podle tématu). Nejvyšší

vážnost může být „zamezuje používání“, nižší pak „vyvolává zmatení“ nebo „neodpovídá očekáváním“ a nejnižší „shledáváno nepotřebným“. Vážnost problémů může sloužit i jako ukazatel priorit pro vývoj (6 stránky 317-318; 20).

Výsledky testování použitelnosti je možné prezentovat ve zprávě, která obsahuje obecný přehled. V tom jsou stanoveny cíle testování a jednotlivé nálezy, které z testování vyplynuly (mohou být pozitivní, neutrální či negativní). Dále může zpráva obsahovat i popis samotného postupu testování, který zasadí výsledky testování do kontextu. Je vhodné ve zprávě zmínit, jaká byla kritéria pro rekrutaci participantů, případně i jak byla rekrutace provedena (6 stránky 319-323; 29).

Nejdůležitější a zcela stěžejní částí zprávy jsou nálezy (nalezené problémy, ale i pozitivní zpětná vazba) z testování. Zpráva o každém nálezu zpravidla obsahuje jeho popis a vysvětlení. Ve zprávách je možné i přímo citovat participanty testování, protože to mnohdy bude mít větší vypovídací hodnotu než odstavec s vysvětlením, zvláště u kvalitativních nálezů. Zároveň mohou tyto citace čtenáři zprávy sloužit jako důkazy podporující tvrzení v ní obsažená a její závěr (6 stránky 323-325).

Zcela validní je zahrnutí snímků obrazovky, které čtenářům zprávy rychle a jasně řeknou, čeho se daná část zprávy týká. Tyto snímky mohou pro lepší přehlednost být i upravené a obsahovat dokreslená okénka, šipky či text (6 str. 325).

### **3.3 Shrnutí**

Součástí teoretické analýzy byla analýza několika metod obecného testování uživatelských rozhraní. Byly zváženy výhody i nevýhody jednotlivých metod. Následně byly analyzovány konkrétní varianty a typy testování použitelnosti. Spolu s nimi byly analyzovány různé způsoby rekrutace a možnosti screeningu. Dále byl také analyzován vhodný způsob pro vedení rozhovorů a komunikaci s participanty během samotného testování. Nakonec byly analyzovány možné způsoby analýzy výsledků testování.

V rámci teoretické části práce je také žádoucí nalézt zveřejněné zprávy z testování provedených pro podobné aplikace a ty následně analyzovat. Taková testování jsou však zpravidla prováděna na komerčních aplikacích a jejich výsledky tak nejsou veřejné. Krom toho je aplikace Wolno velice specifická a nelze tedy nalézt žádné podobné aplikace a případně výsledky a průběhy jejich testování. K nalezení jsou pouze obecné rady a typy či návody pro uživatelské testování aplikací.



## 4 Vlastní práce

Tato kapitola obsahuje samotný průběh celého testování počínaje rekrutací participantů. Do té spadá i volba ideálních participantů testování. Po popsání průběhu rekrutace tato kapitola obsahuje popis průběhu testování a případné změny v případě testování on-line formou. Dále je zde zváženo testování pomocí low fidelity prototypu a volba přístroje pro testování.

### 4.1 Rekrutace

Před samotným začátkem testování si bylo potřeba uvědomit, kdo jsou ideální participant testování, proč právě oni, a také bylo nutno vymyslet, jak by samotná rekrutace měla probíhat. Tato kapitola je zakončena popisem finální realizace metodiky rekrutace.

#### 4.1.1 Ideální participant

Ideální participant jsou lidé, kteří mají nebo by k testované aplikaci alespoň mohli mít nějaký vztah. Protože aplikace monitoruje a mapuje obsazenost prostor budov v areálu ČZU, budou ji chtít používat hlavně lidé, kteří se v těchto budovách mohou (často) vyskytovat. Cílem aplikace je, se rychle dozvědět, kde je aktuálně v dané budově místo k sezení a klidné práci. Na základě tohoto faktu lze z potenciálních uživatelů aplikace a participantů testování vyřadit všechny vyučující a zaměstnance, protože ti již nějakým zázemím disponují anebo ho nepotřebují. Tím se okruh participantů zúžil pouze na studenty. Ne všichni studenti by však chtěli možnost práce na úkolech a projektech v prostorách školy využít. Konkrétně se jedná o studenty dálkového a kombinovaného studia. Ti se totiž v prostorách školy vyskytují jen minimálně a rozhodně nejsou zamýšlenou cílovou skupinou, na kterou se aplikace zaměřuje. Tím zůstávají pouze studenti prezenční formy studia. Za zvážení však stojí, jestli by aplikaci byli ochotni využívat i studenti prezenční formy, kteří jsou ubytovaní na kolejích v areálu ČZU. Ti by totiž projekty a úkoly mohli vypracovávat právě na kolejích ve svých pokojích. Z toho vyplývá, že by pro testování aplikace Wolno měli ideálně být rekrutováni studenti prezenční formy výuky na ČZU, kteří na kolejích ubytováni nejsou. I studenti ubytovaní na kolejích by však mohli prostory školy využít k práci na skupinových projektech s kolegy. Pro tyto případy by i oni mohli být vhodnými participanty testování. Obzvláště pokud by na svých pokojích neměli k práci na projektech dostatečný klid.

#### 4.1.2 Způsob rekrutace

Samotná rekrutace mohla probíhat několika způsoby. Jedním z nich je jakási řízená forma rekrutace guerrila testingu (viz 3.2.3.2). Participanti by nebyli rekrutováni klasickou formou (pomocí inzerátů), ale jednoduše v budově školy. Z toho důvodu se může tento způsob rekrutace zdát být podobný rekrutaci při guerrila testingu. Stále by však platilo, že jsou prioritizováni studenti prezenční formy, nikoliv náhodní kolemjdoucí. Dalším způsobem je poněkud klasičtější rekrutace přes online skupiny a e-mail. Zde se nabízí rekrutovat pomocí inzerátu na oficiálních facebookových skupinách školy. Výhodou těchto skupin je, že jsou velice snadno přístupné pro studenty a většina studentů je využívá. Je to tedy nejlepší způsob, jakým lze nepřímou kontaktovat velkou skupinu lidí. Zároveň platí, že většina tímto způsobem kontaktovaných studentů studuje prezenčně. To lze odhadnout podle toho, že studenti kombinované formy studia jsou členy jiné oficiální skupiny, která je zaměřená právě na kombinované studium. I přesto je však nutné při rekrutaci ověřit, že jsou rekrutováni participanti studenty prezenční formy studia na ČZU.

#### 4.1.3 Screening a kvótní výběr

Standardně by zájemci o testování během rekrutace vyplňovali screener, pomocí kterého by se provedla filtrace zájemců. Na základě něj by se rekrutovala pouze část zájemců, kteří splňují stanovená kritéria pro rekrutaci. V případě rekrutování participantů pro testování aplikace Wolno by však screener mohl velkou část zájemců o testování odradit. Nejsou totiž žádným způsobem motivováni se testování účastnit. Navíc samotný screener by patrně obsahoval pouze jednu zcela zásadní otázku: „Studujete prezenční formu na ČZU?“. Toto kritérium však lze zmínit již v rámci samotného inzerátu a při rekrutaci a odpověď na zmíněnou otázku si ověřit při domlouvání konkrétního termínu s participantem nebo před začátkem testování.

Ideálním počtem participantů testování je pět až osm. Na základě teoretické analýzy je patrné, že pět participantů je dostačující minimum. S vyšším počtem participantů se zpravidla zvyšují náklady a práce. Zároveň se však zvyšuje i počet nálezů a tedy úspěšnost testování jako celku. Pokud je počet participantů vyšší než osm, nové nálezy již přibývají jen velmi zřídka. Tímto způsobem testovat s více než osmi participanty se tedy nevyplácí.

Dále bylo zvaženo pohlaví participantů. Může se zdát, že je vhodné při testování prioritizovat rekrutovat i na základě pohlaví participantů. Lze mimo jiné tvrdit, že ženy jsou

více komunikativní a více jim záleží na estetice a muži jsou naopak jednodušší a nějaký prvek se jim líbí nebo nelíbí, ale neumí vyjádřit nic mezi těmito extrémami. Žádná z těchto vlastností však patrně nesouvisí s pohlavím (jedná se o stereotypy), ale spíše s osobností a povahou. Při většině testování tedy pohlaví není relevantním faktorem a jen výjimečně na pohlaví při rekrutaci a následném testování opravdu záleží (31).

#### **4.1.4 Vlastní rekrutace**

Protože by rekrutace participantů online formou mohla být zbytečně zdlouhavá a nespolehlivá, byla zvolena a provedena rekrutace formou podobnou té při guerilla testingu. Rekrutování byli studenti prezenční formy ČZU přímo v kampusu či budově školy. Z výše uvedených důvodů nebyl pro rekrutaci použit screener. Při rekrutování participantů nebyl brán ohled ani na pohlaví participantů a jediným kritériem pro rekrutaci tak bylo, aby rekrutovaný participant studoval prezenční formu na ČZU. Celkem bylo rekrutováno šest participantů.

## **4.2 Průběh testování**

Metodou pro testování byl zvolen lab testing. Testování tedy bylo prováděno moderovaně a osobně. Tato metoda byla zvolena, protože je v porovnání s ostatními nejvíce řízená a důkladná. Pomocí této metody se lze dozvědět více informací. Je to především z důvodu délky trvání testování touto metodou. Nápomocné by bylo i čtení řeči těla participanta, pro které by však bylo potřebné mít velmi zkušeného výzkumníka.

### **4.2.1 Začátek testování**

Testovací sezení začalo příchodem participanta do testovací místnosti. S každým participantem byl nejprve veden krátký rozhovor, aby se prolomily ledy a participant se neostýchal. Vždy bylo ověřeno, že byl participant rekrutován právem. Zde konkrétně, že opravdu studuje prezenční formou na ČZU. Participantovi bylo vždy vysvětleno, jak bude celé testování probíhat a jak dlouho bude přibližně trvat (odhad byl jedna hodina). Dále mu bylo vysvětleno, co se od něj požaduje. To zahrnovalo vysvětlení, že je důležitá jeho otevřenost. Nesmí se bát vyjádřit svůj názor. V tomto případě byl rekrutován za účelem testování školní aplikace Wolno. Po vysvětlení průběhu testování byl prostor na participantovy otázky, pokud nějaké měl. Případné otázky a jejich zodpovězení následovalo sdělení práv participanta. Bylo mu vysvětleno, že může z testování kdykoliv odejít, kdykoliv

se může zeptat na jakoukoli otázku a veškerá jeho sdělení jsou důvěrná. Tím mu bylo také nepřímo sděleno, že je jeho přínos velmi ceněn a že má nad celým testováním nějakou kontrolu. Tato úvodní část (rozhovor a sdělování informací) průměrně zabrala přibližně pět minut.

#### 4.2.2 Přípravný rozhovor

Další částí testování byl přípravný rozhovor, ve kterém participant odpovídal na otázky připravené výzkumníkem. Ty pomohly zbytek testování a hlavně participantovy reakce a chování zasadit do určitého kontextu. V případě testování aplikace Wolno bylo vhodné vědět, jak často se participant vyskytuje ve škole (a tedy jak často bude mít možnost aplikaci využít). S tím souvisí i otázka na ubytování participanta na kolejích v kampusu. Dále bylo užitečné vědět, kde participant pracuje na semestrálních projektech, úkolech, skupinových pracích a kde se případně učí na testy a zkoušky. Právě v těchto chvílích by totiž mohl aplikaci využít. Obdobně tomu je v případě, kdy do školy dojíždí vlakem a z důvodu špatných intervalů či zpoždění do školy pravidelně doráží mnohem dříve než je nutné. Otázka tedy směřovala obecně i na čas strávený v budově školy nebo v její blízkosti mimo vyučování. V závislosti na jeho odpovědích se bylo i konkrétně doptáváno, kde ve škole na případných projektech pracuje. Jestli pro něj je obtížné najít klidné místo k sezení a práci. Tento rozhovor většinou trval přibližně pět minut (nebo trochu déle v závislosti na množství otázek). Poskytl užitečné informace o zkušenostech participanta a rozmluvil ho, což bylo užitečné především v dalších fázích testování. Občas byl tento rozhovor přesunut do pozdější fáze testování případně se na jednotlivé otázky bylo tázáno během práce s aplikací. Otázky byly kladeny ve vhodné chvíle, aby testování nebylo narušováno. Zároveň se ale otázky do dané situace hodily, protože participant právě testoval část aplikace, jejíž fungování se tematicky otázky týkalo.

Nejdůležitější informace, kterou tyto přípravné rozhovory odhalily, bylo, kde nejčastěji participant pracují na skupinových projektech. V případě distanční výuky samozřejmě preferují online schůzky. Obdobně tomu však je i v případě prezenční výuky. Ve škole se tak za účelem práce na projektech scházejí pouze, pokud se v ní vyskytují z důvodu výuky a mají např. čas mezi cvičeními.

### 4.2.3 Vlastní testování

V další fázi se participant poprvé setkal s testovaným produktem. Nejprve mu bylo vysvětleno, jak bude tato fáze vypadat. V tu chvíli bylo nezbytné participantovi připomenout, že předmětem testování není on, nýbrž aplikace. Není tedy absolutně nic, co by participant mohl udělat špatně. Pakliže ho bude něco mást nebo mu něco nebude dávat smysl, není to jeho chyba. Je však důležité, aby tyto poznatky nahlas sdílel. Obdobně tomu je v případě, že participanta něco zaujme nebo se mu něco bude líbit (i barvy či rozložení prvků). Protože je aplikace vytvářena pro lidi, jako je právě on, je užitečné dovědět se o všech jeho pocitech a myšlenkách. Proto je vhodné, aby při testování přemýšlel nahlas. Popisoval, co dělá a nad čím přemýšlí, když to dělá. Tato technika je zcela zásadní a při celém testování na ni byl kladen důraz. Stávalo se totiž, že se participant snažili být příliš korektní a zdráhali se vyslovit jejich opravdový názor. Při testování se dále také zdálo, že se participant choval tak, jak si myslí, že by se chovat měl. Případně aplikaci používal tím způsobem, jakým si myslel, že by ji používat měl, a ne způsobem, jakým by ji reálně používal. Příkladem toho je mimo jiné čtení informačních textů v aplikaci, které je detailněji rozvedeno níže. Po tomto krátkém představení byl participantovi dán prostor na jeho dotazy.

Protože je aplikace zcela nová, unikátní a velmi specifická, neměl by participant tušení, k čemu by mohla sloužit. Proto bylo v tomto případě vhodné mu velmi stručně vysvětlit, že aplikace Wolno monitoruje obsazenost prostor budov na ČZU. K čemu by ji mohl využít, případně způsob monitorování obsazenosti a další informace, nebylo žádoucí participantovi sdělovat. Některým participantům však nebyla sdělena ani tato základní informace. Standardně by se participantům o aplikaci nic říkat nemělo a měli by na její smysl přijít sami. Zároveň však musí být zasazení alespoň do nějakého kontextu. Jinak by totiž na první pohled neměli nejmenší tušení, k čemu aplikace slouží. Nakonec se ukázalo vhodné použít při testování kombinaci obou přístupů. Některým participantům tedy o aplikaci nebylo řečeno nic a jiným bylo sděleno pouze, že se jedná o aplikaci, která monitoruje obsazenost prostor na ČZU. Díky tomu se ukázalo, jak je aplikace intuitivní. Nemyslí se však intuitivní ve smyslu ovládnání, ale jde pouze o to, zdali participant smysl aplikace dokáže sám pochopit pouze z toho, jak aplikace vypadá a jak se prezentuje. Participant, kterým o aplikaci nebylo sděleno nic, měli mnohem větší tendenci si přečíst informační texty v aplikaci. Ti, kterým o aplikaci byla sdělena byť jen jedna věta, texty většinou nečetli a maximálně se podívali na nadpisy.

Participant by aplikaci neměl poprvé spatřit již spuštěnou, ale měl by být svědkem procesu jejího načítání. Pořadí, ve kterém se jednotlivé elementy aplikace načtou, má vliv na to, s jakou důležitostí je participant vnímá. Proto při každém testování participant dostal pouze URL adresu nebo již byla zadána do okna prohlížeče. Těsně předtím, než se aplikace načetla, byla participantovi položena otázka: „Jaká je první věc, které jste si všiml?“. Dále také „Co Vás jako první napadne, když se na stránku podíváte?“. Poté co participant tyto otázky zodpověděl, bylo cílem zjistit, k čemu si myslí, že aplikace slouží. Smysl aplikace dokázali většinou participantů usoudit správně. Ti, kterým byla v úvodu o aplikaci nějaká informace sdělena, pochopili smysl aplikace mnohem dříve. Dále se bylo možné participantů zeptat, jestli v nich aplikace vzbuzuje zájem. Tato otázka však byla většinou vynechána, protože participantů teprve začínali chápat smysl aplikace. Stěžejním bylo od participantů zjistit, na co by chtěli kliknout a kterou část aplikace by chtěli prozkoumat.

Vzhledem k tomu, že aplikace Wolno žádnou formou testování doposud neprošla, bylo nejlepší pro testování zvolit tzv. hybridní formu. Testování touto formou zpravidla začíná jednoduchým úkolem. Ten ukáže, jak by se uživatelé v aplikaci orientovali, aniž by ji nejdříve důkladně prozkoumali. Tento první úkol pro testování aplikace Wolno by zněl takto: „Zjistěte, jaká je aktuální obsazenost místnosti E344.“ Tento úkol je vhodný z několika důvodů. Prvním důvodem je, že zamýšlené primární použití aplikace je za účelem zjištění aktuální obsazenosti konkrétního místa v budově. Dále také tento úkol vyzkouší, jestli participant dokáže přepnout mapu do 2. poschodí a najít požadovanou místnost. Aplikace je totiž při načtení nastavená na přízemí. V poslední řadě tento úkol zjistí, zdali participant klikne na místnost do mapy nebo bude její obsazenost posuzovat podle barevné škály v legendě. Tento úkol však nakonec během testování nakonec použit nebyl. Samotné zadání úkolu participantovi příliš napovídá a navádí ho k používání aplikace určitým způsobem jako nějaký návod. Od úkolu bylo tedy upuštěno a testování probíhalo volnější formou.

Během testování participantovi tedy nebyly zadávány žádné úkoly a měl velkou volnost. Jeho jediným úkolem bylo postupně projít celou aplikaci a reportovat o všem, co vidí nebo si myslí. Ve vhodných chvílích se ukázalo být velice užitečné se participanta doptávat anebo ho požádat, aby svou myšlenku rozvedl. Obdobně bylo také užitečné, participanta nechat s aplikací v určitých chvílích bojovat, a přestože byl něčím evidentně zmatený a dokonce se moderátora testování ptal na nejasnosti, mu pomoc neposkytnout.

Zjistit, jakým způsobem si nakonec poradí a jak dlouho mu to trvá, bylo velice užitečné. V případě, že se participant pozastavil nad daty, která aplikace prezentuje, byl informován, že se jedná pouze o testovací data, nikoli o reálná aktuální data.

Po důkladné prohlídce celé aplikace a pořízení zápisu, se přešlo k poslední fázi testování a participanta byl tázán na jeho finální názory a myšlenky. Stěžejním také bylo, zeptat se, jestli si dokáže představit, že by aplikaci v budoucnu používal a také proč (případně proč ne) a kdy. Pakliže se k tomu participant již sám nevyjádřil v průběhu testování, byl také tázán na funkcionality, které si myslí, že aplikaci chybí. Následovalo poděkování a rozloučení se s participantem a testovací sezení tím bylo ukončeno.

Každé testování trvalo v průměru hodinu až hodinu a půl. Participant si však na testování udělali dostatek času a rozhodně nebyli na testovacím sezení drženi proti jejich vůli. S délkou testování neměl žádný z nich nejmenší problém.

#### **4.2.4 Low fidelity testování**

Během testování se občas stalo, že participant přestal komunikovat a začal si aplikaci proklikávat po svém. Z toho vyvstal nápad, který sice jde proti standardním postupům, ale řešil by tento problém. Idea spočívá v tom, že by se s participanty testovala aplikace pouze pomocí vytištěných screenshotů a prezentovala se více jako low fidelity prototyp aplikace. Díky tomu by participant měli v jistém ohledu více svázané ruce a byli by nuceni během testování lépe a více komunikovat. Toto testování by vyžadovalo rozsáhlou přípravu. Musely by se vytisknout veškeré „obrazovky“ a „stavy“ aplikace, aby participantovi na každé jeho pomyslné kliknutí mohla být prezentována aktualizovaná obrazovka aplikace. Nevýhody tohoto přístupu by však pravděpodobně značně převážily jeho výhody. Hlavním problémem by byla absence zpětné vazby aplikace. Uživatel potřebuje vidět, jak se tlačítka zvýrazní, když na ně najede nebo jak reagují na jeho kliknutí. Ještě větším problémem by konkrétně v této aplikaci bylo reprezentování animace a přehrávání obsazenosti za určité časové období. Na druhou stranu by díky použití low fidelity prototypu participant od aplikace neočekával příliš mnoho. Nebral by ji jako téměř hotovou funkční aplikaci, ale opravdu pouze jako prototyp. Díky tomu by se participant ani nebál projevit kritiku. I pro něj by však testování tímto způsobem mohlo být velice obtížné. Po zvážení všech těchto výhod a nevýhod nebyl tento způsob testování použit.

#### 4.2.5 Testování on-line formou

V případě, kdy by testování muselo být provedeno on-line formou distančně, by došlo k několika úpravám průběhu testování popsaného v kapitole 4.2.3. Testování by nejspíše bylo vedeno přes schůzku v online nástroji Google Meet. Participant by musel sdílet obrazovku svého počítače. Patrně by nebylo možné testovat na jeho mobilním zařízení, protože tam by sdílení obrazovky bylo velice problematické. Veškeré rozhovory vedené s participantem by zůstaly stejné jako při testování prezenční formou. Větší důraz by ale musel být kladen na vedení participanta (aby do aplikace nevstoupil předčasně, nezapomínal důkladně komunikovat atd.). Testování by nejspíše bylo náročnější jak pro participanta, tak i pro výzkumníka a výsledky testování by neměly takovou vypovídající hodnotu jako výsledky testování klasického.

#### 4.2.6 Volba přístroje pro testování

Pro testování byla důležitá volba přístroje, na kterém testování probíhalo. Protože je aplikace zamýšlena pro primární použití na mobilním zařízení, dávalo by smysl ji testovat právě na mobilním telefonu. Tak by tomu také standardně mělo být – mobilní aplikace by měla být testována na mobilním zařízení. Toto testování však bylo vedeno jiným způsobem. Konkrétně bylo s částí participantů prováděno na stolním počítači a posléze se přešlo na mobilní verzi. S druhou částí participantů tomu bylo naopak a napřed se s aplikací setkali na mobilním přístroji a poté přešli na verzi pro stolní počítač. Žádnému participantovi však nebylo sděleno, že bude aplikaci testovat v obou verzích. To proto, aby ani podvědomě ani schválně nevynechal žádnou funkcionalitu aplikace při testování. Pokud by však věděl, že aplikaci bude znovu testovat v jiné verzi, mohl by nějakou funkcionalitu vynechat, protože by počítal s tím, že se k ní později vrátí.

Mezi oběma skupinami participantů byly patrné rozdíly v průběhu testování. Ty jsou dále uvedeny v kapitole týkající se nálezů testování (5.1). Jako příklad je možné uvést to, že participant, kteří se napřed setkali s počítačovou verzí, mnohem rychleji pochopili smysl aplikace a její funkce. To bylo pravděpodobně způsobeno i lepší dostupností infomačních textů, které jsou vidět přímo na úvodní obrazovce (na mobilní verzi se k nim je nutno nejprve prokliknout). Participant, kteří se jako první setkali s mobilní verzí aplikace, měli problém pochopit ovládání a rozklíčovat veškeré funkcionality. Zároveň je ale nacházeli snáze,



protože jejich soustředění bylo zaměřeno pouze na malou obrazovku telefonu. Jejich pozornosti tedy nešlo žádné tlačítko.

Důvodů pro tuto odchylku od standardního přístupu k volbě přístroje pro testování je několik. Součástí použitelnosti je i to, jak rychle se participant dokáže naučit pracovat s něčím novým. To však může zkreslit výsledky testování. Pokud s aplikací již umí zacházet, ale nemůže najít nějaké tlačítko, je pravděpodobně nevhodně umístěné nebo má špatnou velikost či barvu. Pokud ale s aplikací přichází do styku poprvé a nemůže najít toto tlačítko, není jasné, jestli to není tím, že jen neví o jeho existenci a tudíž ho vlastně ani cíleně nehledá. Z klasického testování a z pohledu moderátora totiž nelze poznat, z jakého důvodu participant tlačítko nemůže nalézt. Proto tedy není dobré aplikaci testovat buď pouze na počítači, nebo pouze na mobilu. To, i přesto, že je aplikace zamýšlena pro používání na telefonu.

Díky tomuto přístupu je participantům umožněno se aplikaci naučit ovládat a pochopit ji než se jim poté předloží na jiném přístroji. Aplikaci tak vidí vlastně poprvé a vše je pro ně nové, ale zároveň se vyhnou fázi, kdy se s aplikací teprve učí zacházet a snaží se ji pochopit. Tato fáze by totiž mohla velmi zkreslit výsledky testování. I tato učící fáze je však velmi důležitá. O ni ale při použití tohoto přístupu participant ani výzkumník ochuzeni nejsou. U každého participanta je výzkumník svědkem učící fáze na jednom přístroji a následně čistého testování na jiném přístroji s již získanými znalostmi z předchozí fáze.



## 5 Výsledky a diskuse

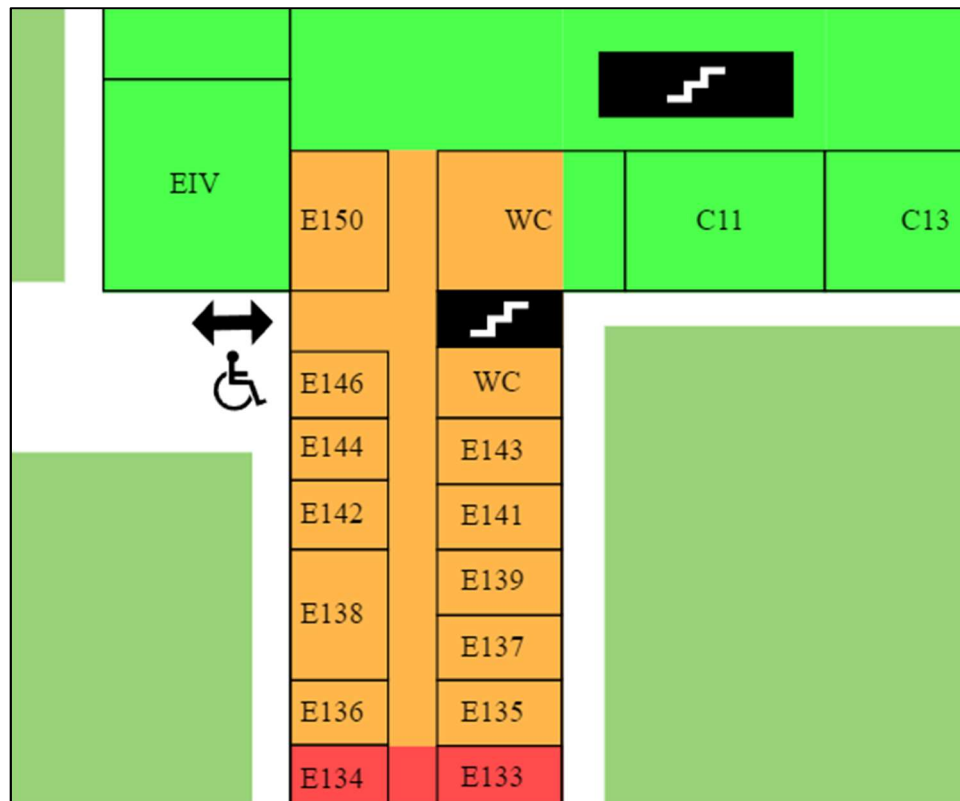
### 5.1 Výsledky testování

Z jednotlivých testovacích sezení byl pořízen zápis. Z těchto sezení vyvstaly nálezy testování. Ty jsou uvedeny v této kapitole a jsou doplněny případnými relevantními informacemi ze zápisů. Nálezy jsou rozděleny do tří podkapitol podle jejich závažnosti: vysoká, střední a nízká (dle 3.2.4 a 3.2). Nálezy vysoké závažnosti, tedy té nejvyšší, brání použití aplikace a musí být před jejím oficiálním spuštěním za každou cenu vyřešeny. Nálezy střední závažnosti používání aplikace nebrání, ale více či méně ho komplikují. Tyto nálezy by bylo také vhodné z velké části před spuštěním vyřešit. Nálezy nízké závažnosti jsou spíše kosmetického rázu. Pokud nebudou vyřešeny, na fungování a použitelnost aplikace to zásadní vliv mít nebude. Dalším faktorem pro kategorizaci nálezů je i počet participantů, kterého se daný nález týkal. Každý nález obsahuje jeho popis a následně návrh jeho řešení. Pořadí nálezů v kapitolách nemá žádný význam. Nálezy nejsou rozděleny podle přístroje (desktopová verze - viz Obrázek 1, mobilní verze - viz Obrázek 2), protože se spolu často prolínají nebo spolu souvisí. Některé nálezy po úvaze uvedeny nebyly, protože se týkaly menšiny participantů a nebyly příliš relevantní (ani pro nízkou závažnost) (30). Všechny obrázky v této kapitole byly pořízeny pomocí nástroje Výstrižky v aplikaci Wolno (32) přímo z prohlížeče.

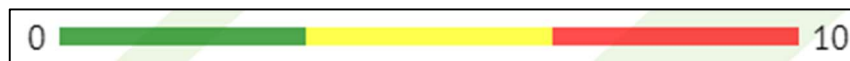


Obrázek 1 - Desktopová verze aplikace





Obrázek 3 - Sektor oranžové barvy



Obrázek 4 - Legenda (škála) mapy

Legenda by neměla mít pouze tři barvy, protože se mezi nimi na mapě nepřechází diskrétně. Na mapě se občas vyskytují i hnědo oranžové barvy nebo jiné, které v legendě zakresleny nejsou. Škála v legendě by tedy měla ukazovat spojitý přechod mezi barvami, aby ukázala celé spektrum barev i mezi těmi základními.

#### 5.1.1.2 Nález 2 – rozsah škály legendy

Participantů se pozastavovali nad rozsahem škály v legendě. Škála začíná v zelené barvě s nulovou obsazeností a končí v červené s obsazeností deset (viz Obrázek 4). To bylo pro participanty velice matoucí. Necháпали, proč je nejvyšší hodnota škály deset, když se do určitých míst najednou vejde i přes sto lidí. Konkrétně se mimo jiné při testování stalo, že participant viděl na mapě červený sektor a odhadoval jeho obsazenost na přibližně padesát

lidí. Po rozkliknutí sektoru však zjistil, že obsazenost sektoru byla pouhých šestnáct lidí. Jiný participant si dokonce ani čísel v legendě nevšiml. Připadala mu tak nesmyslná, že je zcela ignoroval (a to si dokonce myslel, že je každá místnost v mapě znázorněna zvlášť a nevěděl o rozdělení na velké sektory). I samotné rozdělení na velké sektory ovlivňuje vnímání rozsahu škály. Jeden participant podotkl, že vhodnější rozsah by byl od nuly do padesáti přístrojů. Ale to pouze v případě, kdy by byla každá místnost měřena zvlášť. Po mnohem větší sektory by hodnoty musely být mnohem vyšší.

Je sice možné brát jako „nejvyšší obsazenost“ již deset lidí, ale ve většině sektorů je místo pro mnohem více lidí. Navíc aplikace nemonitoruje lidi, ale jejich přístroje, takže obsazenost „deset uživatelů“ by mohla znamenat i pouhé 4 lidi s více přístroji. Rozsah škály v legendě by tedy měl být značně zvýšen.

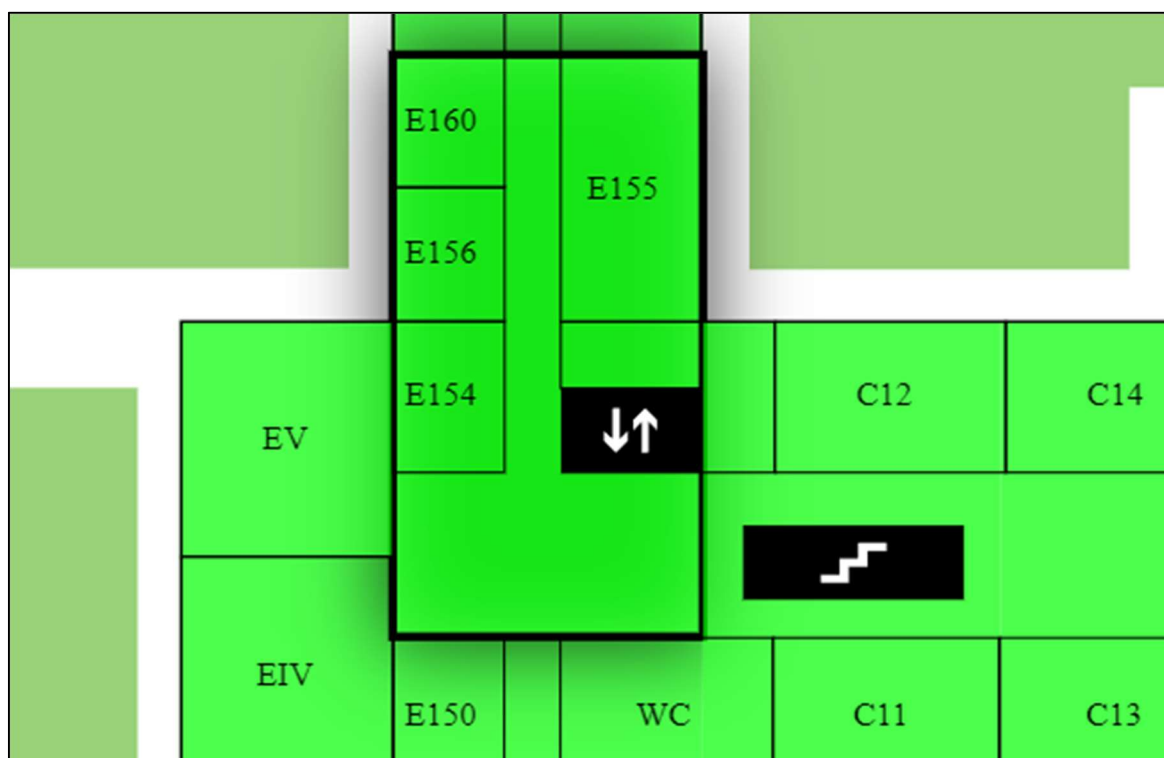
Za zvážení však stojí, jestli by se neměl celý koncept této legendy zcela předělat. Jeden participant totiž velice vhodně podotkl, že červená barva v jednom sektoru může znamenat jeho úplné obsazení, ale v jiném sektoru může stejný počet lidí sektor obsadit pouze z části. Jeden sektor může zaplnit pouhých dvacet lidí, ale do jiného sektoru se jich vejde přes osmdesát. To je problém, protože je každý sektor jinak velký a orientace na mapě podle barev je tak zcela zavádějící a nemožná. Tento problém by bylo možné vyřešit tím, že by mapa ukazovala procentuální obsazenost prostor. Legenda by teda začínala na 0% a končila na 100%. Aplikace by tedy brala v potaz počet míst k sezení v každém sektoru. Pak by se dalo na mapě snadno orientovat tak, jak se o to všichni participanté snažili – tedy podle barev. Červená barva by znamenala, že je sektor již zaplněn, zelená, že je sektor (téměř) prázdný a žlutá, že se v sektoru ještě místa najdou.

#### 5.1.1.3 Nález 3 – volba sektoru

Většina participantů měla velký problém zjistit, že je v aplikaci možné zvolit konkrétní sektor a podívat se na jeho doplňující informace. Protože participanté často nečetli informační texty v aplikaci, o této funkcionalitě vůbec nevěděli. Téměř vždy ji tak objevili pouhou náhodou. Participanté, kteří testování prováděli nejprve na desktopové verzi aplikace a nečetli výukové texty, si funkcionality všimli až po velmi dlouhé době. Participanté, kteří se setkali nejprve s mobilní verzí aplikace a kteří také nečetli výukové texty, si této funkcionality nevšimli vůbec. Všimli si jí případně až po přechodu na desktopovou verzi a to po přečtení výukových textů nebo také omylem. Jeden participant dokonce po přechodu

na desktopovou verzi výukové texty četl pouze proto, že měl problém pochopit legendu heatmapy (toho se týká jiný nález - 5.1.1.1). Pokud participant informační texty důkladně přečetl, neměl problém funkcionalitu použít.

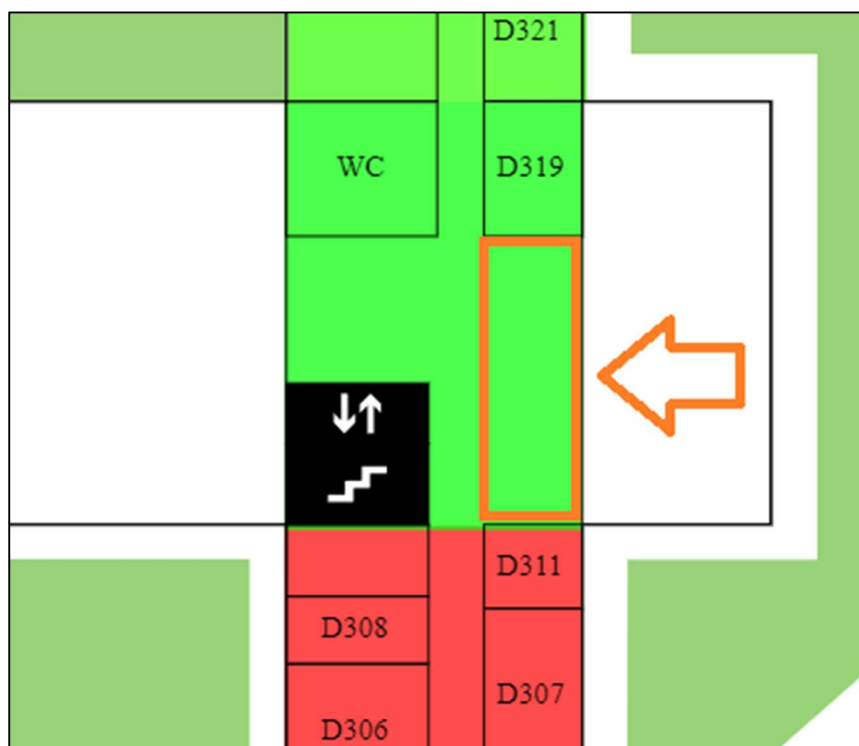
Problém je, že pokud se odhlédne od informačních textů v aplikaci, nic uživateli neindikuje, že jsou sektory klikatelné. Uživateli by se to však mělo dát najevo i graficky. Možným řešením by tak bylo zvýraznění nebo vynoření do popředí jednotlivých sektorů, když se na ně najede myší (viz Obrázek 5). Také by pomohlo informaci o klikatelnosti sektorů v informačním textu uvést již na začátku a ne až zcela na konci. Někteří participantů totiž text nedočítali až do konce, protože jim byl jeho začátek jasný i bez čtení. Domnívali se tedy, že jim ani zbytek textu nové informace nepřinese. Úprava informačního textu by tak mohla pomoci i uživatelům mobilní verze aplikace, kteří nebudou změnou týkající se najetí myši na sektor ovlivněni. Poslední možností, kterou lze tento problém řešit, je, že by na sektory nebylo nutné klikat vůbec. Po najetí myši na sektor by se u myši zobrazil tooltip s počtem připojených zařízení. Toto skvělé řešení dokonce navrhl jeden participant a vůbec se nevyklučuje s ostatními návrhy řešení. Nález lze tedy řešit pomocí všech návrhů řešení dohromady.



Obrázek 5 - Zvýrazněný sektor

#### 5.1.1.4 Nález 4 – zakreslení collaboration rooms

Místnosti, které participantů na mapě v aplikaci nejčastěji hledali, byly collaboration rooms. Ty se jim však nikdy nalézt nepodařilo, protože v plánu zakresleny nejsou (viz Obrázek 6). Participantů přitom jako primární využití aplikace považovali právě zjištění obsazenosti těchto místností.



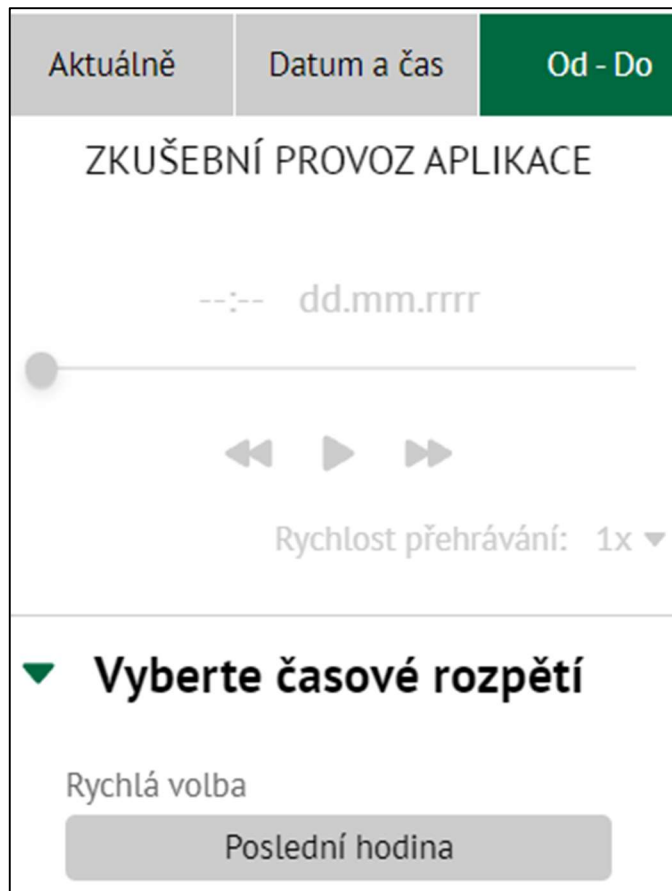
Obrázek 6 - Chybějící zakreslení Collaboration room

Tyto místnosti by za každou cenu měly do mapy v aplikaci být zakresleny. Participantů považují zjištění jejich obsazenosti za hlavní prioritu. Dokonce by jim to ušetřilo i nemálo práce a času, protože se místnosti nacházejí až ve vyšších patrech budovy.

#### 5.1.1.5 Nález 5 – formulář funkcionality Od - Do

Většina participantů byla zmatena formulářem, který je potřeba vyplnit ve funkcionalitě „Od - Do“ v desktopové verzi aplikace. První položka v tomto formuláři je samotný přehrávač, který je šedivý a tedy nedostupný (viz Obrázek 7). Participantů tím byli zmateni. Některé také mátl text tlačítka pro potvrzení výběru intervalu (viz Obrázek 8).





Obrázek 7 - Nedostupný přehrávač ve funkcionalitě Od - Do

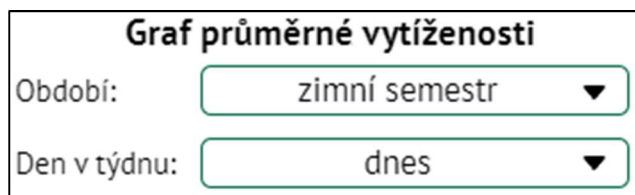


Obrázek 8 - Tlačítko pro potvrzení výběru intervalu Od - Do

Participantů se shodli na tom, že by samotný přehrávač měl být umístěn až na úplném konci formuláře. Napřed totiž musí formulář vyplnit a pak až mohou interagovat s přehrávačem. Pořadí těchto operací by tedy mělo být zohledněno pořadí položek formuláře v aplikaci. Dále by se také po nastavení intervalu (a tedy vyplnění formuláře) měl celý formulář zabalit. Tím by v sidebaru zůstalo pouze okénko přehrávače. Zároveň by také bylo vhodné text tlačítka změnit na „Potvrdit“. Aktuální text „Vybrat interval“ je zbytečně matoucí. Na těchto řešeních se dokonce shodla i většina participantů a to zcela nezávisle.

#### 5.1.1.6 Nález 6 – období v grafu průměrné vytiženosti

Nadpoloviční většina participantů zcela nepochopila graf průměrné vytiženosti, který se zobrazí po zvolení určitého sektoru (viz Obrázek 9). Konkrétně měli problém s obdobím, které lze v grafu zobrazit. Když vybrali období „zimní semestr“, nevěděli, jestli má průměrná vytiženost být za tento zimní semestr nebo za určitý počet předchozích. Nikde v aplikaci o tom totiž ani žádné doplňující informace nejsou. Pokud by se navíc jednalo o průměr za několik předchozích období, byla by funkcionality podle participantů zcela zbytečná, mimo jiné kvůli změnám v rozvrzích. Data zobrazená v grafu by totiž nebyla vůbec relevantní.



The image shows a screenshot of a web application interface titled "Graf průměrné vytiženosti". It contains two dropdown menus. The first is labeled "Období:" and has "zimní semestr" selected. The second is labeled "Den v týdnu:" and has "dnes" selected. Both dropdown menus have a small downward-pointing triangle on the right side.

Obrázek 9 - Graf průměrné vytiženosti a volba období

Aplikace by měla jasně uvádět, co je myšleno obdobím, za které je graf průměrné vytiženosti zobrazen. Zároveň stojí za zvážení, jestli by nebylo lepší tuto funkcionality zcela odebrat, pokud by zobrazovala pouze průměrná data nasbíraná během několika předchozích let. Ty totiž nemusí být vůbec relevantní, protože budou značně ovlivněny změnami v rozvrzích a distanční výukou.

#### 5.1.1.7 Nález 7 – zobrazení informací o sektoru

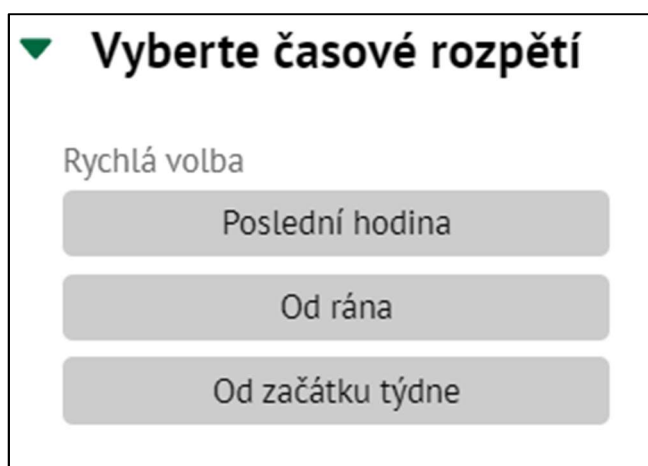
Při testování desktopové verze aplikace se stávalo, že participanté klikli na sektor, ale nevěděli si, že se jim o něm zobrazily informace. Tento problém byl ještě umocněn tím, že někteří participanté o možnosti zvolit sektor nevěděli a na sektor klikli omylem. K problému především docházelo, pokud měli participanté zvolenou funkcionality „Od – Do“. Informační okno o sektoru se zobrazí pod formulářem pro vyplnění intervalu a tedy „pod obrazovkou“.

Informace o sektoru je lepší zobrazovat v sidebaru vždy nahoře. Pak se nemůže stát, že by se zobrazily pod rozbaleným formulářem a uživatel si ho tak nevěšiml. Případně by bylo možné po kliknutí na sektor pouze zabalit formulář pro výběr časového rozpětí ve

funkcionalitě „Od – Do“. To se však nedoporučuje, protože volba sektoru s tímto formulářem přímo nesouvisí a není tedy dobré, aby aplikace dělala takovéto úkony bez vědomí účastníka.

#### 5.1.1.8 Nález 8 – rychlá volba časového rozpětí

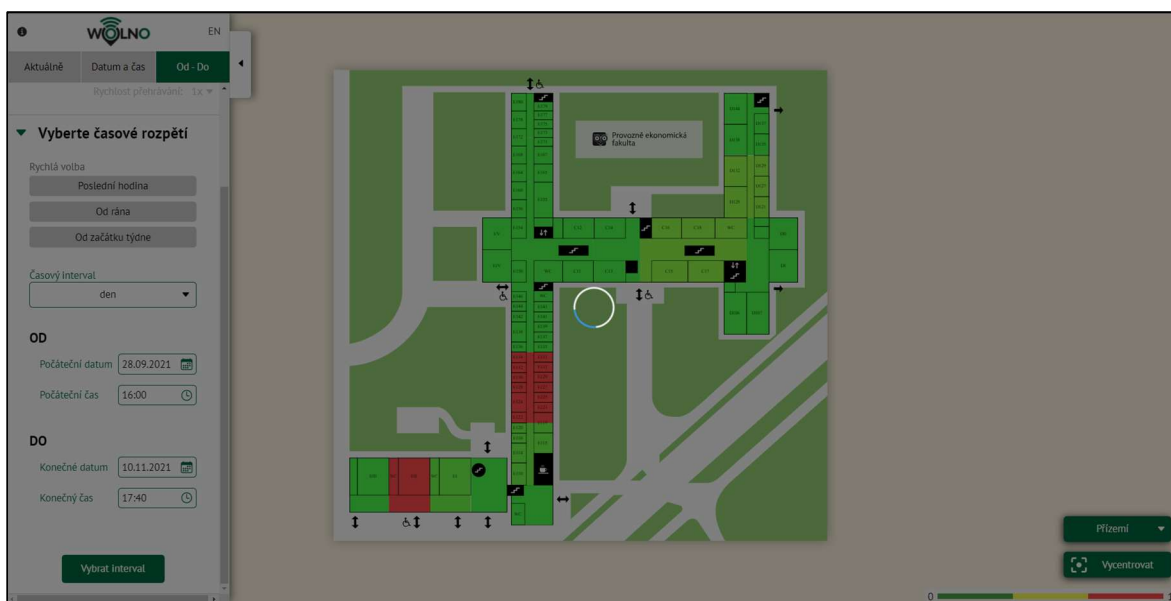
Pro účastníky bývalo těžké pochopit smysl rychlé volby časového rozpětí ve funkcionalitě „Od – Do“ (viz Obrázek 10). Nejproblematictější to bylo u mobilní verze aplikace, protože se v ní ani nevyskytuje žádné vysvětlení, že možnosti „Poslední hodina“, „Od rána“ a „Od začátku týdne“ jsou rychlé volby. I proto se stalo, že účastník zvolil možnost „Od rána“, chtěl dále nastavovat ostatní hodnoty ve formuláři, ale najednou dialogové okno s formulářem zmizelo. Účastník vůbec nechápal proč. Po určité době pochopil, co se děje a jak volba funguje, ale i přesto měl potřebu po výběru rychlé volby hodnoty upravit a následně potvrdit tlačítkem. Zmatení účastníků bylo ovlivněno i tím, že se v mobilní verzi dialogové okno po zvolení rychlé volby zavře až s prodlevou a nikdy není vidět, že probíhá načítání dat.



Obrázek 10 - Rychlá volba intervalu ve funkcionalitě Od - Do

Aplikace musí na uživatelské kliknutí okamžitě reagovat. V desktopové verzi mapa zešedne a korektně se zobrazí načítání (viz Obrázek 11). V mobilní verzi se však nic takového nestane. Pokud ano, není to vidět, protože je mapa překryta dialogovým oknem s formulářem. Toto okno by tedy mělo okamžitě po volbě jedné z rychlých voleb zmizet. Dalším možným řešením je, že tyto rychlé volby pouze přednastaví hodnoty ve formuláři, ale nepotvrdí je. Uživatel si tedy bude moci nadále hodnoty upravit před tím, než on sám

potvrdí jejich nastavení. Jeden participant navrhl obdobné řešení, při kterém by se mezi tyto rychlé volby přidala možnost „Vlastní“. Až po výběru této možnosti by bylo uživateli dovoleno interagovat s formulářem, který byl do té doby nepřístupný. Tato možnost je však zbytečně komplikovaná. Ideální by tedy v případě ponechání dosavadních rychlých voleb bylo, po jejich zvolení participanta nechat potvrdit rozsah intervalu pomocí tlačítka.



Obrázek 11 - Desktopová verze aplikace během načítání

#### 5.1.1.9 Nález 9 – chyba při přehrávání obsazenosti intervalu

Tento nález popisuje velice závažnou chybu, které si všiml jeden participant. Tato chyba se týká několika elementů, které spolu však úzce souvisí. Je přítomna v obou verzích aplikace. V aplikaci je nejprve nutné zvolit funkcionalitu „Od – Do“ a nastavit libovolně dlouhý interval. Je možné použít i rychlou volbu „Od rána“. Pokud se poté pomocí šipek v přehrávači posune čas o jednu část intervalu doprava a zpět (doleva), zůstane v textu v přehrávači čas druhé části intervalu. Konkrétně tedy při vybrání volby „Od rána“ začínal celý interval v čase 8:40. Po provedení jednoho kroku dále (o výchozích 30 minut) se zobrazil interval v čase 9:10. Po provedení jednoho kroku zpět na 8:40 však zůstal zobrazen čas 9:10. Tento problém se netýká zobrazení obsazenosti na mapě, ale pouze textu uvádějícího čas, pro který je obsazenost zobrazována. Chyba je přítomna pouze u těchto prvních dvou částí intervalu.

S touto chybou však souvisí další. Možná se jedná o tu samou chybu, která se projevuje různými způsoby. Pokud se ve zvoleném intervalu pohybuje tažením pomocí posuvníku, nikoli pomocí šipek, dojde v určité chvíli k zamrznutí mapy. Posuvníkem se musí posunout doprava a pak zpět na úplný začátek. Pokud se poté posuvníkem pohybuje mezi první a druhou částí intervalu, nemění se čas v textu (jako u předchozí chyby), ale také se nemění situace na mapě. Mapa zobrazuje pouze obsazenost druhého podintervalu (druhé části celého intervalu). Navíc, pokud se v tuto chvíli pomocí šipky doprava udělá jeden krok na další část intervalu, aplikace zcela přeskočí druhou část intervalu a přejde rovnou na třetí. To asi proto, že byla zaseknutá ve druhém intervalu, který zobrazovala na mapě i v textu časem. Pokud se poté pomocí šipek odkrokuje až na začátek celého intervalu, mapa již obsazenost zobrazuje správně a opět je problém pouze u zobrazeného času prvního intervalu.

Tuto chybu je nezbytné odstranit, protože se týká samotného fungování aplikace a v určitých případech použití ho dokonce znemožňuje.

#### 5.1.1.10 Nález 10 – změna patra resetuje aplikaci

U tohoto nálezu není zcela patrné, zda se jedná o chybu nebo o zamýšlené fungování aplikace. Když se v aplikaci zobrazí obsazenost v jiný čas (Datum a čas) nebo se nastaví interval (Od – Do) a následně se přepne patro budovy, aplikace se vrátí do výchozího nastavení. Veškeré nastavení intervalu se zruší. Nastavené hodnoty v sekci „Datum a čas“ zůstanou, ale aplikace se přepne do režimu zobrazujícího aktuální obsazenost. To některé participanty velice zmátlo. V mobilní verzi aplikace navíc po změně patra při aktivním režimu „Od – Do“ a následném nuceném přepnutí do aktuálního režimu zůstane zobrazen přehrávač obsazenosti (viz Obrázek 12).



Obrázek 12 - Zobrazení přehrávače obsazenosti v mobilní verzi aplikace po přepnutí patra

Aplikace by neměla měnit ani resetovat žádná nastavení při změně patra. Už vůbec by se neměla vracet do výchozího režimu zobrazujícího aktuální obsazenost. To, že v mobilní verzi aplikace zůstane zobrazen přehrávač, který ani nelze použít, protože je aplikace ve výchozím režimu, je také velká chyba, kterou je nutné opravit. Uživatel je pak nucen změnit režim aplikace, aby se přehrávače zbavil.

#### 5.1.1.11 Nález 11 – problém při přiblížení

Při testování mobilní verze aplikace se stalo, že při přibližování mapy se začala aplikace chovat zvláště. Docházelo k přeskokování mapy a jejímu zasekávání. Nakonec se dokonce přiblížilo rozhraní webové stránky a ne mapa. Během testování se nakonec podařilo přijít i na příčinu, která toto chování aplikace způsobuje. Pakliže během přibližování mapy uživatel (omylem) vybere sektor, mapa se stane neaktivní a zobrazí okno s informacemi o

sektoru. Pokud si toho uživatel nevšimne okamžitě a pokračuje v přibližování mapy (která je neaktivní), bude přibližovat samotnou webovou stránku a elementy v ní (obdobně pokud bude přibližovat v místě, kde je zobrazeno okno s informacemi o sektoru). V této situaci se ale participantovi dokonce povedlo omylem zavřít tyto již přiblížené informace o sektoru. V tu chvíli měl participant přes celou obrazovku mobilního zařízení zobrazenou mapu, která již byla aktivní. Neměl tedy již možnost se dostat do jakéhokoli menu v aplikaci a stránku oddálit. Jediný způsob, jak by mohl aplikaci vrátit do původního stavu, bylo v mapě zvolit sektor, tím ji deaktivovat, zmenšit přiblížení a výběr sektoru opět zrušit. To však participanta nenapadlo. Chtěl tedy stránku s aplikací znovu načíst. Ale pro znovunačtení potřeboval prstem potáhnout směrem dolů, aby se mu nabídla možnost znovunačtení stránky. Toto potažení prstem však pouze posunulo mapu. Participant tedy stránku znovu načel pomocí funkcí webového rozhraní. Aplikace se však načetla ve stejném (přiblíženém) stavu a participant tak musel celé okno s aplikací zcela zavřít.

Tento problém je velice závažný a je nutné ho vyřešit. Ideálním řešením by bylo neumožnit uživatelům mobilní verze aplikace okno jakkoli přibližovat. Přiblížení by tedy bylo omezeno pouze na mapu. Dalším možným řešením je při zvolení sektoru mapu ponechat aktivní. Uživatel by tak mohl s mapou hýbat, i pokud by měl aktuálně zvolený nějaký sektor, o kterém by se mu zobrazovaly informace.

## **5.1.2 Nálezy střední závažnosti**

### **5.1.2.1 Nález 1 – nalezení legendy heatmapy**

Participantů měli problém v desktopové verzi aplikace (viz Obrázek 1) nalézt legendu mapy, která by jim řekla, která barva na mapě znamená jaký počet lidí. V mobilní verzi (viz Obrázek 2) s tím problémem neměli. Důvodem je to, že legenda je velmi malá a pozornost participantů tíhla spíše k mapě nebo na levou stranu obrazovky k sidebaru. Jeden participant si legendu v desktopové verzi aplikace sice všiml, ale prý pouze díky tlačítkům u ní.

Vhodným řešením by bylo legendu zvětšit. Zvážit lze i její přesun. Do pravého dolního rohu obrazovky se participantů většinou dívali až po delší době. Dát legendu do sidebaru nepřichází v úvahu. Legenda se týká mapy a tak u ní musí i být. Pokud by se přesunula do horního pravého rohu, jak tomu je v mobilní verzi aplikace, pozornosti uživatelů by nešla. Dostačujícím řešením by však bylo legendu pouze zvětšit a počkat na výsledky případného dalšího testování použitelnosti.

### 5.1.2.2 Nález 2 – pomalá změna patra

V desktopové verzi participantům chvíli trvalo si uvědomit, že mohou přepínat mezi patry budovy. Toto samo o sobě problém nečiní. Je zde, ale prostor pro zlepšení a urychlení procesu přepnutí mezi patry. V desktopové i mobilní verzi přepnutí patra vyžaduje dvě kliknutí. Prvním se rozbalí menu s patry (viz Obrázek 13), druhým se zvolí požadované patro. Na krkolomnost tohoto procesu si někteří participanté dokonce stěžovali.



Obrázek 13 - Rozbalené menu s patry v desktopové verzi aplikace

Za zvážení stojí, jestli by nebylo vhodnější se tohoto menu zbavit a tlačítka pro jednotlivá patra vložit přímo do mapy případně vedle ní (jako tomu je například u map obchodních center). Aktuálně zvolené patro by mohlo být zvýrazněné. Uživatelům by tato změna ušetřila jedno kliknutí a přepínání mezi patry by pro ně bylo mnohem intuitivnější. Zároveň by si těchto tlačítek všimli snáze, než pokud by byla skryta v zabaleném menu. Alternativou je menu s výběrem pater alespoň při najetí myši rozbalit. To ale problém řeší pouze z části. Tato změna je žádoucí pouze v desktopové verzi. V mobilní verzi na tuto navrhovanou úpravu není dostatek místa a změna patra v aktuální verzi aplikace nečiní žádný problém.

### 5.1.2.3 Nález 3 – pozice zavíracího tlačítka v informačním dialogu

Participanté vyjádřili nesouhlas s umístěním tlačítka pro zavření informačního dialogového okna v aplikaci. Nachází se totiž na levé straně (viz Obrázek 14). Dle standardu



by ale mělo být umístěné vpravo. V mobilní verzi je toto mnohem větší problém, než v desktopové, kde je pozice tlačítka pouze matoucí. V mobilní verzi je totiž fyzicky složité pro uživatele dialogové okno zavřít, pokud drží mobil v pravé ruce. Protože je tlačítko v levém horním rohu obrazovky, palcem na něj nelze snadno dosáhnout.

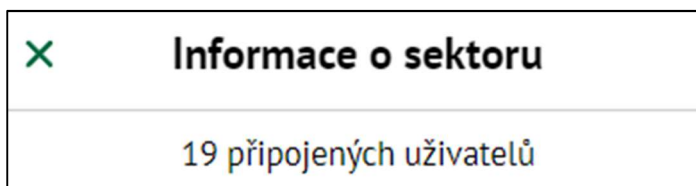


Obrázek 14 - Informační dialog desktopové verze aplikace se zvýrazněným tlačítkem pro zavření

Pro obě verze aplikace by bylo vhodné tento náález vyřešit a tlačítko pro zavření informačního dialogu umístit do pravého horního rohu. Z důvodu konzistence by bylo vhodné přesunout i tlačítko, které zavírá informace o sektoru do pravého rohu místo do levého (viz Obrázek 15). Na to si však již žádný participant nestěžoval, protože se tímto tlačítkem nezavírá typické dialogové okno a v mobilní verzi jsou informace včetně zavíracího tlačítka v dolní polovině obrazovky (a snáze se na něj dosáhne).

#### 5.1.2.4 Náález 4 – zavádějící informace o obsazenosti sektoru

Participantů byli zmateni z textu, který poskytoval data o obsazenosti konkrétního sektoru. Po výběru sektoru, se zobrazí informace o sektoru, kde je mimo jiné uvedeno, kolik je v sektoru připojených uživatelů (viz Obrázek 15). Informační texty v aplikaci však jasně uvádějí, že aplikace monitoruje obsazenost podle počtu připojených zařízení, nikoli uživatelů (protože jeden uživatel může mít více připojených zařízení najednou).

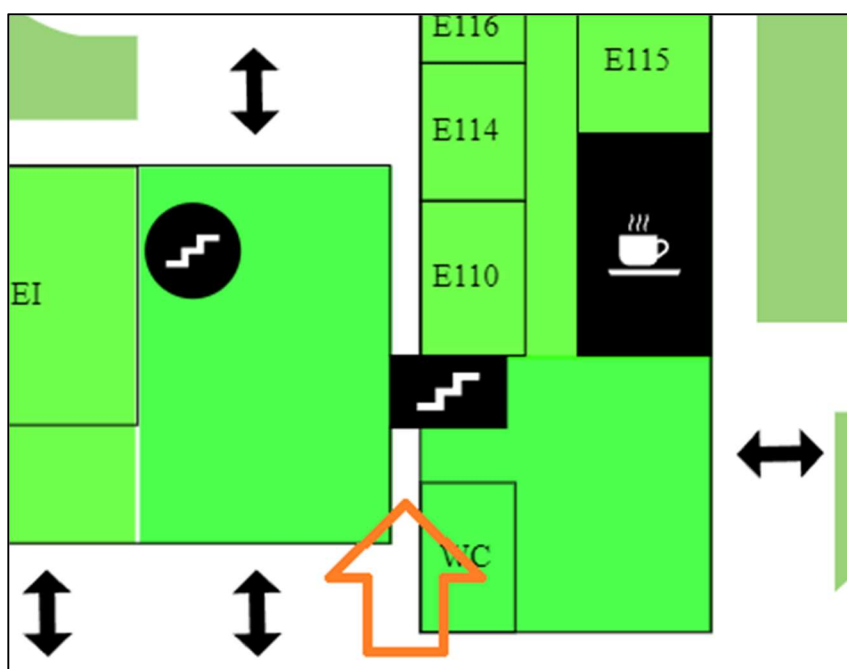


Obrázek 15 - Informace o sektoru

Tento text je v tomto ohledu zavádějící a může uživatele aplikace zbytečně mást. Je tedy lepší ho pozměnit a místo počtu „připojených uživatelů“ uvádět počet „připojených zařízení“.

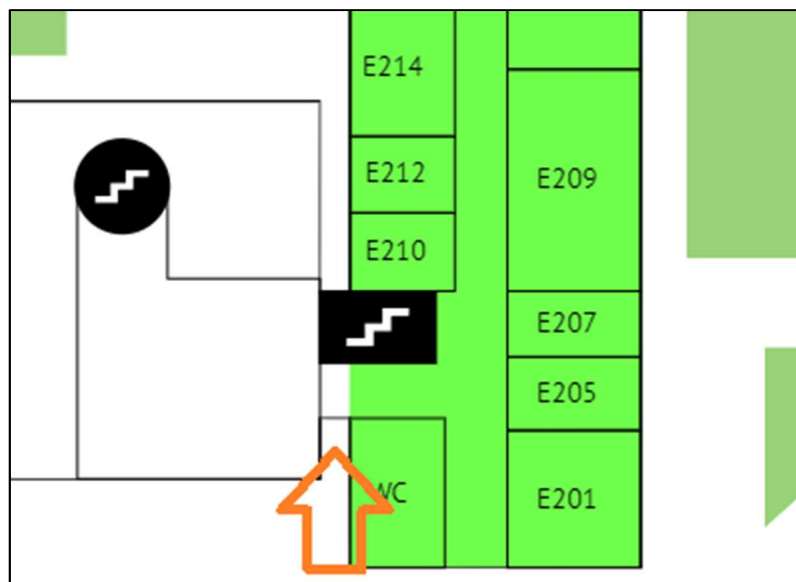
#### 5.1.2.5 Nález 5 – nesrovnalosti v nákresu mapy budovy

V nákresu budovy PEF v mapě v aplikaci je nesrovnalost, protože mapa v jedné části neodpovídá reálnému půdorysu budovy. Konkrétně v mapě není zakreslena chodba, která propojuje sekci s přednáškovými místnostmi EI až EIII se zbytkem budovy (viz Obrázek 16). Zakresleny jsou v této oblasti pouze schody a chodba s posluchárnami tak vypadá, že je od zbytku budovy oddělena a jedná se, dle slov některých participantů, o zcela jinou budovu či fakultu.

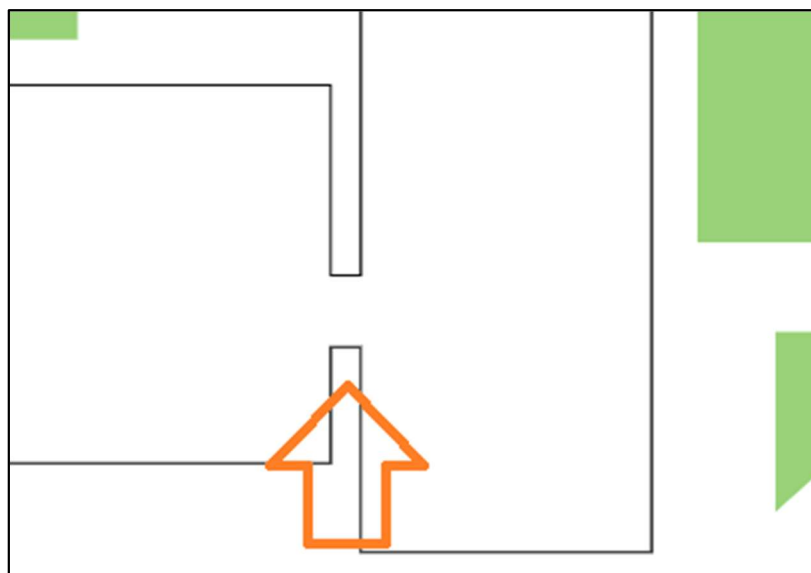


Obrázek 16 - Chybějící chodba v mapě přízemí

Tato chodba by jistě měla být do mapy dokreslena obdobně, jako tomu je v plánku budovy na oficiálních stránkách fakulty. Zvláštní však je, že pokud se v aplikaci přepne do prvního patra, je chodba tenkou linkou naznačena (viz Obrázek 17). Ve čtvrtém patře je plně nakreslena, ale v ostatních patrech zcela chybí (viz Obrázek 18).



Obrázek 17 - Nepatrné zakreslení chodby v mapě prvního patra



Obrázek 18 - Plně zakreslená chodba v mapě čtvrtého patra

#### 5.1.2.6 Nález 6 – klikatelná loga

Překvapivě všichni participanti do jednoho se v desktopové verzi aplikace pokusili kliknout na logo aplikace v horní části sidebaru (viz Obrázek 19). Předpokládali, že dojde ke znovunačtení aplikace, vycentrování mapy a že tlačítko bude fungovat jako nějaký „restart“ aplikace. Jeden participant obdobným způsobem klikal na logo školy a katedry v dolní části sidebaru. Čekal, že ho odkážou na oficiální stránky školy či katedry.



Obrázek 19 - Logo aplikace

Že loga fungují jako odkazy, je běžnou praxí. I zde by tomu tak mělo být. Nejde jen o matení uživatelů, které toto chování od aplikace očekávají. Jde i o to, že poté, co uživatel v aplikaci zvolí funkcionality, nastaví časy a data a zobrazení si určitým způsobem přizpůsobí, se může chtít vrátit k výchozímu stavu aplikace. To se nejjednodušeji udělá jejím znovunačením. Každý uživatel tohoto znovunačení docílí právě kliknutím na logo aplikace v horní části menu. Obdobně by mohly jako odkazy fungovat i loga školy, fakulty či katedry (i ta v informačním dialogu). Tato část nálezu však má nižší prioritu.

#### 5.1.2.7 Nález 7 – značení poschodí

Některé participanty zmátlo číslování pater budovy. Konkrétně ve spojitosti s tím, jakým způsobem jsou číslovány místnosti. První číslice v číselném označení místnosti totiž uvádí podlaží, ve které se místnost nachází. Participanti tak po zvolení druhého patra v aplikaci očekávali, že uvidí místnosti začínající číslovkou dvě. V aplikaci je však toto číslování posunutě a přízemí je prezentováno jako „nulté“ patro.

Vhodné by bylo pozměnit označení podlaží v aplikaci, aby odpovídalo číslování místností. Přízemí by tedy bylo 1. (nadmenní) podlaží, 1. patro by bylo 2. (nadmenní) podlaží atd. Jinými slovy by aplikace uživatele nenechávala volit patra nýbrž nadzemní podlaží.

#### 5.1.2.8 Nález 8 – varování při chybném zadání rozsahu

Jednomu participantovi se stalo, že při nastavování rozsahu intervalu v desktopové verzi aplikace v sekci „Od – Do“ zadal počáteční čas intervalu pozdější, než konečný čas a

následné upozorňující varovné zprávy (viz Obrázek 20) si nevšiml. Participant byl totiž soustředěn na spodní část stránky, kde nastavoval interval a následně ho potvzoval. Proto si upozornění zprvu nevšiml.

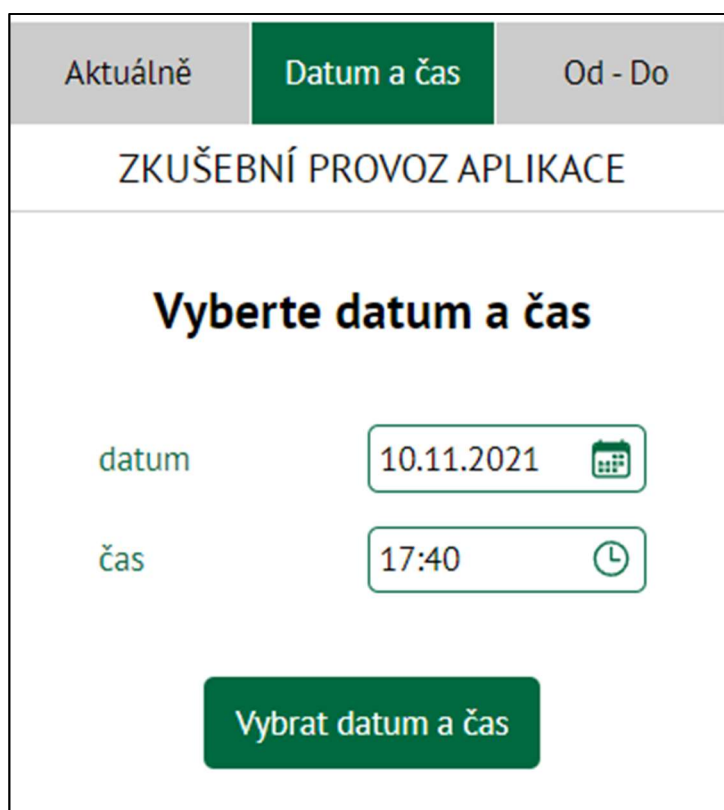
The screenshot shows a mobile application interface with a top navigation bar containing three tabs: 'Aktuálně', 'Datum a čas', and 'Od - Do'. A red warning banner at the top reads 'Začátek rozsahu musí být menší než konec.' Below this, there is a playback speed control set to '1x'. The main section is titled 'Vyberte časové rozpětí' (Select time range) and includes a 'Rychlá volba' (Quick choice) section with three buttons: 'Poslední hodina' (highlighted in green), 'Od rána' (grey), and 'Od začátku týdne' (grey). Below this is a 'Časový interval' (Time interval) dropdown menu currently set to 'Žádné možnosti' (No options). At the bottom, under the heading 'OD', there are two input fields: 'Počáteční datum' (Start date) with the value '10.11.2021' and a calendar icon, and 'Počáteční čas' (Start time) with the value '16:50' and a clock icon.

Obrázek 20 - Varovná zpráva při chybném zadání intervalu ve funkcionalitě Od - Do

Upozornění na špatně zadaný rozsah intervalu by bylo vhodnější dát přímo k input boxům nebo k tlačítku potvrzujícímu nastavení intervalu. Dále by také bylo možné správnost nastavení intervalu kontrolovat již při jeho zadání místo toho, aby byla kontrolována až po potvrzení výběru.

#### 5.1.2.9 Nález 9 – název funkcionality Datum a čas

Více než polovina participantů měla problém pochopit funkcionalitu „Datum a čas“. Důvodem je, že její pojmenování neříká uživatelům moc o jejím fungování. Ke zmatení participantů přispívaly i instruuující texty této funkcionality (viz Obrázek 21).



The image shows a desktop application interface for selecting a date and time. At the top, there are three tabs: 'Aktuálně', 'Datum a čas' (which is highlighted in green), and 'Od - Do'. Below the tabs, the text 'ZKUŠEBNÍ PROVOZ APLIKACE' is displayed. The main heading is 'Vyberte datum a čas'. There are two input fields: 'datum' with the value '10.11.2021' and a calendar icon, and 'čas' with the value '17:40' and a clock icon. At the bottom is a green button labeled 'Vybrat datum a čas'.

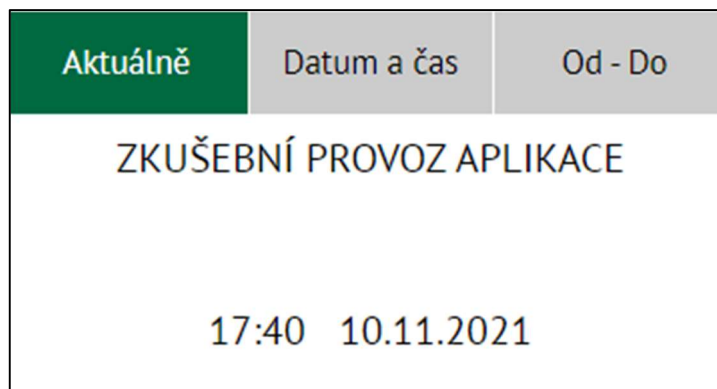
Obrázek 21 - Formulář funkcionality Datum a čas v desktopové verzi aplikace

Ideální by bylo funkcionalitu „Datum a čas“ přejmenovat na „Dřívější obsazenost“. Tím se uživatelům jasně sdělí, co je smyslem této funkcionality. Obdobně je vhodné pozměnit její texty. Instrukce „vyberte datum a čas“ a tlačítko „vybrat datum a čas“ již mátlá většinu participantů, kteří se ptali, čeho se instrukce týká a proč by měli něco vybírat. Pokud se přejmenuje celá funkcionalita, budou texty jistě jasnější. Tlačítko by však bylo také možné přejmenovat na „Zobrazit dřívější obsazenost“.

#### 5.1.2.10 Nález 10 – zobrazení data a času

V desktopové i mobilní verzi aplikace se zobrazuje datum a čas, ke kterému je aktuálně zobrazována obsazenost (viz Obrázek 22). Všechny participanty to mátló, některé dokonce

i rozčilovalo. Ať již aplikaci používají na mobilu nebo na desktopu, ví moc dobře kolik je hodin, protože jim to přístroj ukazuje. Na desktopu dokonce vidí i datum. Smysl této informace v aplikaci pochopili až po nějaké době, kdy objevili funkcionality aplikace jako je „Datum a čas“.



Obrázek 22 - Zobrazení data a času v desktopové verzi aplikace

Tato informace (datum a čas) je užitečná především, když se uživatel dívá na data z minulosti. Je tedy možné místo aktuálního data a času zobrazovat pouze text „Aktuálně“ nebo „Aktuální obsazenost“. Pro data z minulosti pak čas a příslušné datum. Mnohem lepší však je tento problém vyřešit univerzálním řešením a do aplikace napsat „Zobrazuje se obsazenost k datu a času“ nebo pouze „Obsazenost k datu a času“ (např. tedy „Obsazenost k 20. 6. 2022, 15:00“). Jeden participant dokonce navrhl „Čas poslední aktualizace“ pro aktuální obsazenost, protože aplikace data aktualizuje pouze každých pět minut.

#### 5.1.2.11 Nález 11 – zabezpečení stránky aplikace

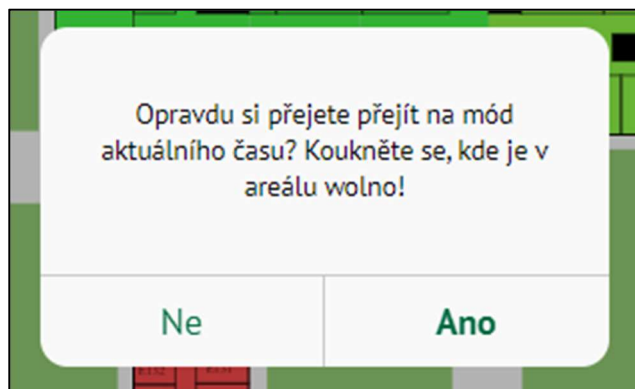
Na participanty nepůsobilo dobře, že webová stránka aplikace není zabezpečená. Jeden participant měl dokonce nastaveno upozornění a přístroj ho na stránku nechtěl pustit. Navíc dle jeho slov, by na takovouto stránku nikdy nešel.

Z těchto důvodů by jistě bylo lepší použít novější protokol umožňující šifrovanou komunikaci.

#### 5.1.2.12 Nález 12 – přepnutí do zobrazení aktuální obsazenosti

Všem participantům v mobilní verzi aplikace vadil způsob, jakým se přepínalo do režimu aktuální obsazenosti. Po kliknutí na aktuální zobrazení aplikace po uživatelích

vyžaduje potvrzení volby (viz Obrázek 23). Jeden participant si dokonce všiml, že je toto potvrzení vyžadováno, i pokud aplikace již v aktuálním režimu byla.



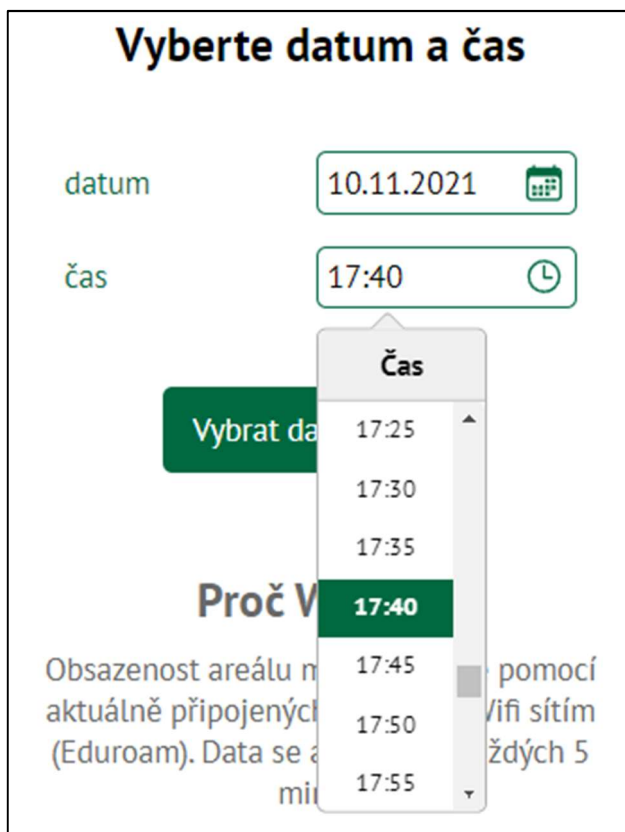
Obrázek 23 - Modální dialog pro potvrzení přechodu do módu aktuální obsazenosti v mobilní verzi aplikace

Potvrzující dialog je zcela zbytečný. Je jisté, že pokud uživatel vybere v mobilní verzi aktuální režim, neudělal to omylem. Již tak jsou po něm vyžadována dvě kliknutí. Prvním kliknutím rozbalí menu s jednotlivými režimy zobrazení a druhým kliknutím vybere aktuální režim. Dodatečný modální dialog, který po uživateli vyžaduje potvrzení volby je zcela zbytečný a měl by být odstraněn.

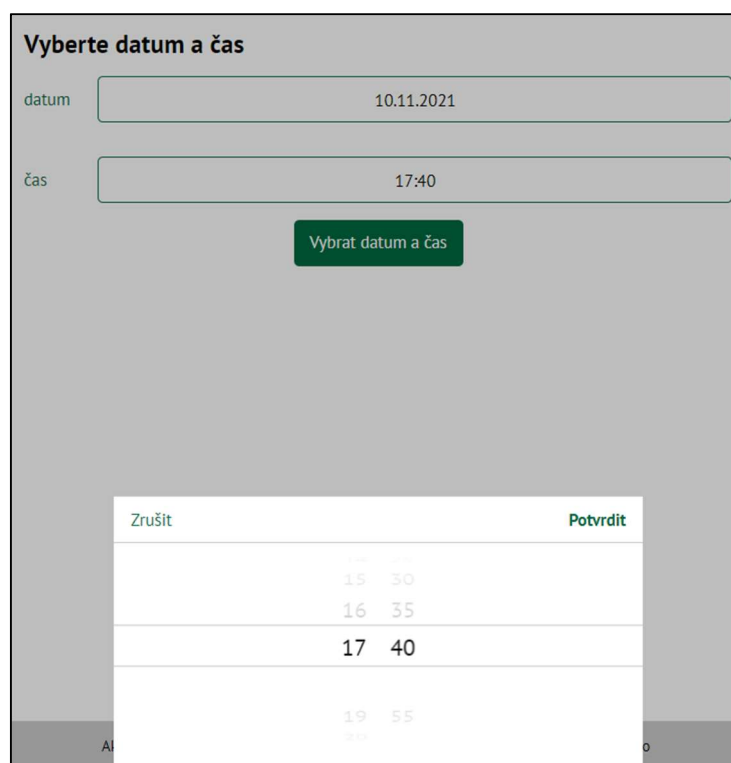
#### 5.1.2.13 Nález 13 – nastavování času ve formulářích

Některým participantům velice nevyhovoval způsob, jakým se v desktopové verzi aplikace zadává čas (viz Obrázek 24) ve formulářích funkcionalit „Datum a čas“ a „Od – Do“. Často museli seznamem nabízených časů hodně dlouho procházet, než našli ten, který chtěli nastavit. Někteří dokonce explicitně vypověděli, že by mnohem více preferovali zadávání času přímo z klávesnice. Dále se jim taky nelíbil formát sám o sobě a preferovali by zadávání hodiny a minuty odděleně. V mobilní verzi aplikace, kde jsou hodiny od minut odděleny (viz Obrázek 25), tento způsob nastavování naopak velice chválili.





Obrázek 24 - Volba času v desktopové verzi aplikace



Obrázek 25 - Volba času v mobilní verzi aplikace

Bylo by lepší, kdyby bylo uživatelům desktopové verze aplikace umožněno čas zadávat přímo z klávesnice. Protože se data v aplikaci aktualizují každých pět minut, musel by být uživatelem zadaný čas zaokrouhlený na nejbližších pět minut směrem dolů (pro případ kdy uživatel nezadá počet minut dělitelný pěti). Ideálním řešením by dále bylo (což se s předchozím návrhem nevyklučuje) oddělit ve formuláři hodiny a minuty. Pak by tyto seznamy s výběrem hodnot nebyly ani z daleka tak dlouhé. Navíc je tedy možné se těchto seznamů zbavit zcela kombinací obou návrhů řešení.

#### 5.1.2.14 Nález 14 – zrušení volby sektoru

Po volbě nějakého sektoru se účastníci často snažili volbu sektoru zrušit (a zavřít tak informace o sektoru) klikáním do mapy. Toto chování převažovalo u mobilní verze aplikace, ale nebylo pro ni výlučné. Docházelo k němu totiž i v desktopové verzi.

Účastníkům přišlo kliknutí „mimo“ jako intuitivnější způsob pro zrušení vybraní sektoru. Proto se doporučuje tento způsob implementovat, a to jak do desktopové verze aplikace, tak i do té mobilní.

#### 5.1.2.15 Nález 15 – automatické zrušení volby sektoru

Po volbě sektoru v desktopové verzi aplikace a zvolení data a času nebo intervalu (Od – Do) dojde ke zrušení volby sektoru. Pokud se navíc sektor vybere (znovu) a spustí se přehrávání obsazenosti v zadaném intervalu, výběr sektoru se opět zruší. Někteří účastníci tím byli nepříjemně překvapeni, protože je zajímala přesná hodnota obsazenosti v jednotlivých částech intervalu.

Bylo by lepší, aby v desktopové verzi aplikace zůstal sektor vybrán i pokud se zvolí jiné datum nebo jiný čas nebo se dokonce nastaví interval. Zároveň je vhodné volbu sektoru ponechat aktivní při přehrávání obsazenosti intervalu. V mobilní verzi aplikace není možné tyto úkony provádět najednou a navíc by měla být ovládáním méně sofistikovaná. Té se proto nález netýká a není ho v ní potřeba řešit.

### 5.1.3 Nálezy nízké závažnosti

#### 5.1.3.1 Nález 1 – vycentrování mapy

Spousta participantů byla zmatena smyslem tlačítka „vycentrovat“ (viz Obrázek 26). Přišlo jim velice zbytečné. Navíc jim nebylo jasné, kam bude mapa vycentrována poté, co budou do mapy zaneseny i budovy ostatních fakult. V tuto chvíli navrhli, že by bylo vhodné poznat, jakou fakultu uživatel aplikace studuje a automaticky mapu centrovat právě na ni.

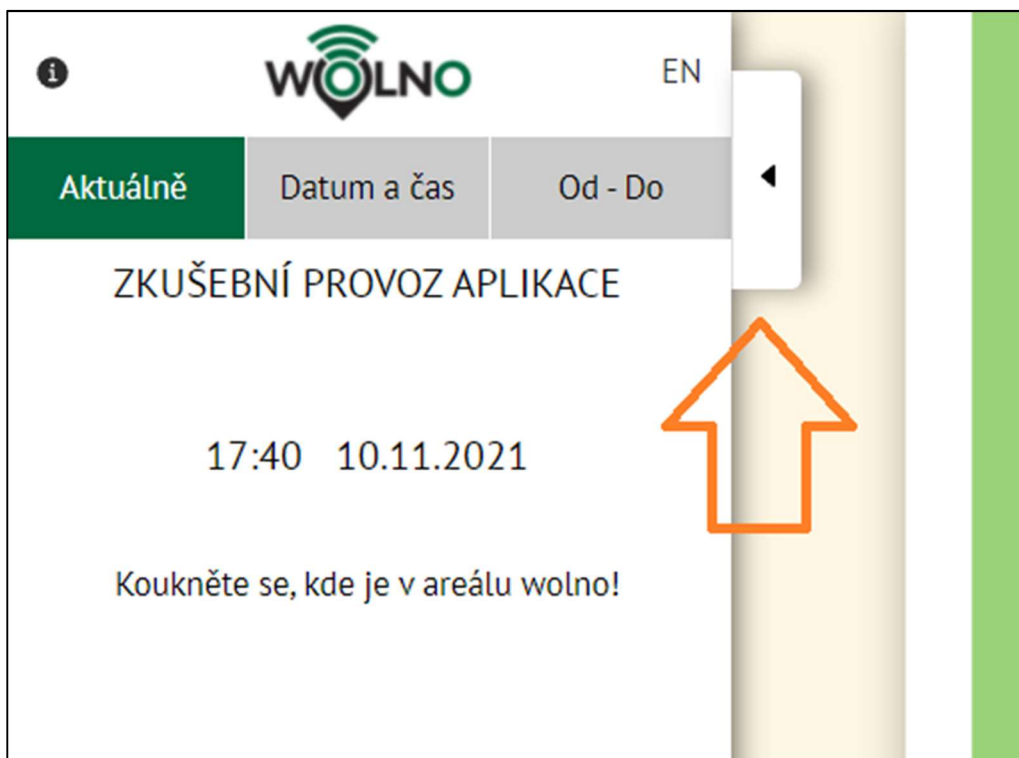


Obrázek 26 - Tlačítko pro vycentrování mapy v desktopové verzi aplikace

Za těchto okolností je prostým řešením tlačítko zcela odstranit. Alternativou je centrovat mapu na fakultu, kterou uživatel studuje. To by však pravděpodobně vyžadovalo nějakou formu přihlášení. Některým uživatelům by to nevadilo, protože mají hesla v prohlížeči uložená. Jiným to naopak přijde jako zdlouhavý a potenciálně nebezpečný proces. Z pohledu bezpečnosti dat by asi bylo lepší se přihlašování vyhnout. Možností, která by však uspokojila všechny strany, je k mapě přidat tlačítka pro volbu fakulty. Podobně, jako se vybírají poschodí, by bylo možné zvolit fakultu. Po jejím zvolení by mapa byla vycentrována na budovu zvolené fakulty. Tímto způsobem by bylo ideální tlačítko pro centrování mapy nahradit.

#### 5.1.3.2 Nález 2 – minimalizování sidebaru

Malá část participantů podotkla, že by sidebar v desktopové verzi aplikace mohl být napevno otevřený. Sidebar obsahuje prvky pro ovládání aplikace a informace o obsazenosti jednotlivých sektorů a většinou ho tedy není potřeba zavřít (viz Obrázek 28). Dokonce to může být i na škodu. Jiní participanté naopak možnost sbalení sidebaru považovali za úsporné řešení.



Obrázek 27 - Tlačítko pro minimalizování sidebaru v desktopové verzi aplikace



Obrázek 28 - Desktopová verze aplikace s minimalizovaným sidebarem

Protože se tento náález týká jen malé části participantů a je pouze nízké závažnosti, je možné ho ignorovat. Pokud by ale byl řešen, jednoduše by se odebralo tlačítko sloužící

k minimalizování postranního sidebaru (viz Obrázek 27). Tato funkcionalita je však výhodná např. pro uživatele s menším monitorem.

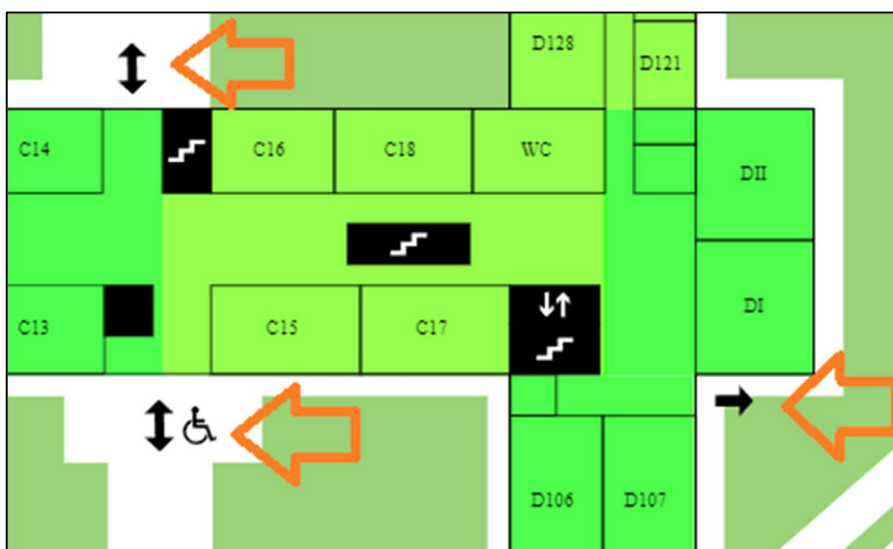
#### 5.1.3.3 Nález 3 – roztažení mapy na celou obrazovku

Zlomek participantů navrhl, že by mapa mohla být při načtení desktopové verze aplikace roztažena na celou obrazovku. Pakliže by se však mapa roztáhla podle poměru stran obrazovky, došlo by k jejímu zkreslení. Navíc poté, co budou do mapy přidány i budovy dalších fakult, mapa přes celou obrazovku bude.

Tento nález není žádným způsobem potřeba řešit. Pouze poukazuje na to, že participantům přijde volné místo kolem mapy, která zatím není kompletní, lépe využitelné. Jakmile bude mapa rozšířena o další lokace, nebude tento nález již relevantní.

#### 5.1.3.4 Nález 4 – znázornění vchodů a legenda mapy

Jednomu participantovi se zdálo označení vchodů do budovy na mapě zbytečné a matoucí. Téměř o polovině těchto vchodů totiž ani nevěděl, což jen umocnilo tento názor a zmatení. Ostatní participanté označení vchodů za zbytečné neoznačili, ale také o části z nich nevěděli. Někteří pak byli zmateni jednosměrnými východy (viz Obrázek 29).



Obrázek 29 - Znázornění vchodů v mapě v aplikaci

Přestože vchody do budovy v mapě samy o sobě užitečné nejsou, mohou napomoci při samotné orientaci v mapě. Je tedy zcela v pořádku znázornění v mapě nadále ponechat. Bylo

by však vhodné (což i několik participantů podotklo) do mapy přidat její legendu vysvětlující symboly v mapě použité. Pokud uživatel budovu dobře nezná, mohou pro něj být jednostranné a oboustranné šipky matoucí.

### 5.1.3.5 Nález 5 – text informačního dialogu

Některým participantům se při otevření informačního dialogového okna (viz Obrázek 30) nechtěl číst jeho text. Přišel jim přímo až zbytečný, protože si nemysleli, že by ho kdo kdy četl. To je však u takovýchto informačních textů běžné. Navíc tento názor a přístup převažoval u participantů, kterým byla v úvodu testování sdělena informace, že aplikace monitoruje obsazenost prostor na ČZU. Participant, kterým o aplikaci žádná informace sdělena nebyla, si většinou informační texty četli a vše z nich kompletně pochopili. Participant, kteří měli větší tendenci text číst v desktopové verzi aplikace, protože vypadá na první pohled komplikovaněji než mobilní verze.

**Zavřít** **Kde je Wolno?**

Obsazenost areálu monitorujeme pomocí aktuálně připojených zařízení k Wifi sítím (Eduroam). Data se aktualizují každých 5 minut.

**Jak to funguje?**

Podle barvy v mapě zjistíte, jak je volno, a nebo obsazeno v různých částech areálu. Je to klasická heatmapa - Červená znamená hodně lidí, zelená méně. Přesný počet a další detaily získáte po kliknutí na danou oblast.

Zatím máme jen PEF, ale pokrytí areálu postupně rozšiřujeme.

**Co aplikace umí?**

Aktuálně: zobrazí aktuální obsazenost.

Datum a čas: zobrazí přesnou obsazenost v konkrétní datum a čas.

Od - Do: zobrazí obsazenost v zadaném rozpětí. Umožňuje také spustit animaci vývoje v čase.

Detail oblasti: po kliknutí na určitou oblast se zobrazí detaily. Můžete se podívat i na graf průměrné obsazenosti v určitých dnech a časech.

**Data a bezpečnost**

Data získáváme od OIKT anonymní. K dispozici máme jen počet zařízení, které jsou v určitý čas připojená k danému přístupovému bodu. Nemusíte se tedy bát, že bychom vás jakkoli sledovali.

**O aplikaci**

Aplikaci vyvíjí [Katedra informačních technologií](#) PEF ČZU v Praze v rámci vědecko-výzkumné činnosti a projektu [Life Sciences 4.0](#).

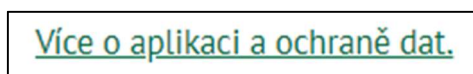
Provozně ekonomická fakulta Česká zemědělská univerzita v Praze KATEDRA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ PEF ČZU V PRAZE Odbor informačních a komunikačních technologií Česká zemědělská univerzita v Praze

Obrázek 30 - Informační dialog v desktopové verzi aplikace

Vzhledem k tomu, že je informační text v aplikaci již teď velice stručný a některé informace (jak např. ty týkající se bezpečnosti dat) jsou zcela nezbytné, se doporučuje tento náález neřešit. Rozhodně je užitečné v textu ponechat jeho rozčlenění nadpisy, což někteří participant, kteří ocenili, protože to napomáhá rychlejší orientaci v textu.

### 5.1.3.6 Nález 6 – duplicitní tlačítko pro zobrazení informačního dialogu

Participant, který v desktopové verzi aplikace klikl na tlačítko ve spodní části sidebaru „Více o aplikaci a ochraně dat“ (viz Obrázek 31), byl jeho funkcionalitou trochu zmaten. Důvodem je to, že tlačítko má naprosto stejnou funkci jako tlačítko v horní části sidebaru (viz Obrázek 32). V desktopové verzi aplikace tedy existují dvě tlačítka, která mají identickou funkci a po jejich použití se zobrazí identický informační dialog. Jeden participant dokonce řekl, že by na tlačítko o ochraně dat ani nikdy neklikl.



Obrázek 31 - Tlačítko pro zobrazení informací ve spodní části sidebaru v desktopové verzi aplikace

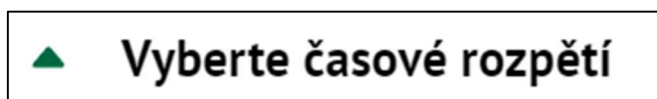


Obrázek 32 - Tlačítko pro zobrazení informací v horní části sidebaru v desktopové verzi aplikace

Tlačítko ve spodní části sidebaru se doporučuje odebrat. Pouze přispívá ke zmatení uživatelů. Ti ho navíc téměř nikdy nepoužili, a pokud se chtěli o aplikaci dozvědět doplňující informace, použili tlačítko v horní části sidebaru. Odebráním tlačítka se navíc docílí většího sjednocení mobilní a desktopové verze aplikace.

### 5.1.3.7 Nález 7 – šipka u volby časového rozpětí

Jeden participant si všiml, že když v desktopové verzi aplikace v sekci „Od – Do“ klikne na šipku u volby časového rozpětí a menu tím zabalí, ukazuje šipka směrem nahoru (viz Obrázek 33). Evokovalo to v něm pocit, že se po rozkliknutí menu rozbalí směrem nahoru.

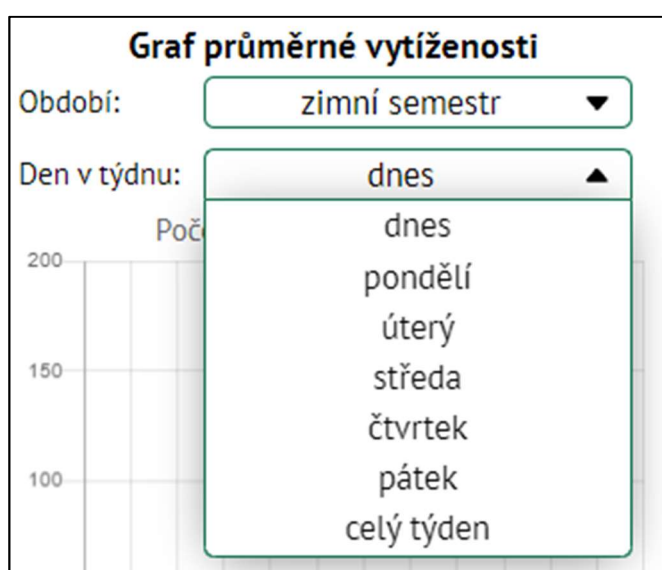


Obrázek 33 - Zabalené menu pro výběr časového rozpětí v desktopové verzi aplikace

Dle standardního zobrazení by šipka zabaleného menu měla ukazovat doprava. Po rozbalení menu by měla ukazovat dolů (což je již v aplikaci provedeno korektně).

#### 5.1.3.8 Nález 8 – den v týdnu grafu průměrné vytíženosti

Malá část participantů si nebyla jista významem volby „dnes“ při volbě dnu v týdnu v grafu průměrné vytíženosti sektoru (viz Obrázek 34). Jeden participant si dokonce položky „dnes“ ani nevšiml, a přestože se pokusil nastavit „dnešní den“, zvolil „pátek“, kdy testovací sezení probíhalo.



Obrázek 34 - Volba dne v týdnu v grafu průměrné vytíženosti v desktopové verzi aplikace

Popisek v aplikaci jasně říká „den v týdnu“. „Dnes“ však není den v týdnu, a přestože by to mohlo v jistých situacích proces volby neznatelně urychlit, je lepší tuto volbu odebrat a nechat v seznamu možností pouze výčet dnů v týdnu, aby nedocházelo k matení uživatelů. Navíc je aktuálně v aplikaci díky volbě „dnes“ více možností, které mají stejný efekt. Dále také volba „dnes“ znamená každý den něco jiného. To jistě dobře není. Možnost „celý týden“ problémy při testování nečinila a doporučuje se ji ponechat.

#### 5.1.3.9 Nález 9 – omezení přiblížení mapy

Tento problém byl objeven v desktopové verzi aplikace, ale týká se i té mobilní. Jednomu participantovi se totiž povedlo mapu přiblížit až na úroveň pixelů.



Aplikace by měla mít omezení, aby mapa nešla přibližovat donekonečna. Obdobné omezení je např. i v Google mapách.

#### 5.1.3.10 Nález 10 – pozice úvodního informačního textu

Několik participantů nesouhlasilo s umístěním informačního textu v desktopové verzi aplikace. Aplikace po načtení zobrazuje v sidebaru záložku „Aktuálně“. Samotná záložka obsahuje jedinou užitečnou informaci, a sice informační text ve spodní části (viz Obrázek 35).

**WOLNO** EN

Aktuálně Datum a čas Od - Do

ZKUŠEBNÍ PROVOZ APLIKACE

17:40 10.11.2021

Koukněte se, kde je v areálu wolno!

**Proč Wolno?**

Obsazenost areálu monitorujeme pomocí aktuálně připojených zařízení k Wifi sítím (Eduroam). Data se aktualizují každých 5 minut.

**Jak to funguje?**

Podle barvy v mapě zjistíte, jak je volno, a nebo obsazeno v různých částech areálu. Je to klasická heatmapa - Červená znamená hodně lidí, zelená méně. Přesný počet a další detaily získáte po kliknutí na danou oblast.

Zatím máme jen PEF, ale pokrytí areálu postupně rozšiřujeme.

**ČZU** Česká zemědělská univerzita v Praze

**KIT** KATEDRA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ PEF ČZU V PRAZE

[Více o aplikaci a ochraně dat.](#)

Obrázek 35 - Záložka "Aktuálně" v desktopové verzi aplikace

Participantů však správně podotkli, že takto text působí velice nedůležitě. Bylo by vhodné ho přesunout do horní části záložky. Tuto změnu je však vhodné provést pouze v záložce „Aktuálně“. V ostatních záložkách to doporučeno není, protože obsahují formuláře, které je nutno vyplnit. Ty jsou tedy v záložce nejdůležitější, a proto musí být v její horní části.

#### 5.1.3.11 Nález 11 – dolní lišta pro přepínání mezi funkcionalitami

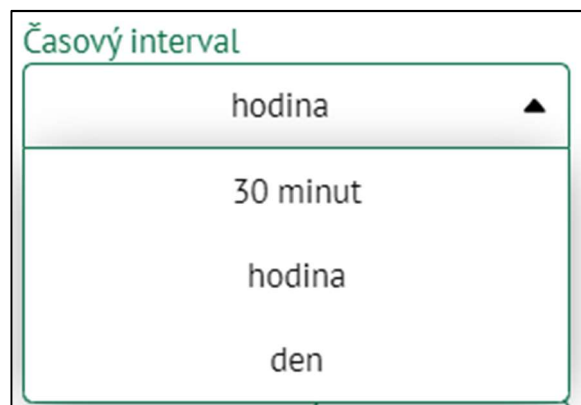
Tento nález je spíše pozorováním. Týká se mobilní verze aplikace. Pokud uživatel vybere libovolnou funkcionalitu z menu („Aktuálně“, „Datum a čas“ nebo „Od – Do“), zobrazí se mu dialogové okno. Ve spodní části tohoto okna je lišta, která uživateli umožní rychlé přepínání mezi funkcionalitami (viz Obrázek 36). Ani jeden participant si této lišty nevšiml, nijak ji nekomentoval a nikdy ji nepoužil. Pokaždé, když participantů mezi funkcionalitami přepínali, místo použití lišty okno zavřeli a pak z menu zvolili jinou funkcionalitu.

Obrázek 36 - Dolní lišta pro přepínání funkcionalit v mobilní verzi aplikace

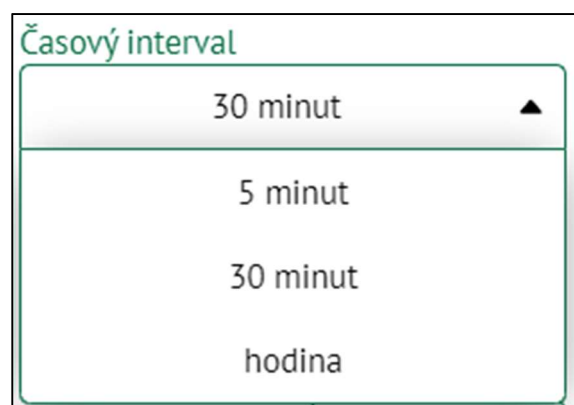
Tuto lištu lze z mobilní verze aplikace zcela odebrat. Participanti funkcionality evidentně volí pomocí menu v úvodní obrazovce.

#### 5.1.3.12 Nález 12 – délka kroku intervalu

Jeden participant si v určité chvíli všiml, že se mu ve funkcionalitě „Od – Do“ přestala nabízet velikost kroku intervalu 5 a 30 minut (Obrázek 37 zobrazuje podobnou situaci). Jedinými nabízenými možnostmi byly hodina a den. Participant to považoval za hrubou chybu, kterou se však nepovedlo replikovat. Participant byl zmatený, protože aplikace nabízí pokaždé jiné krokování intervalu. Nabízené velikosti kroků se totiž odvíjí od celkové délky intervalu (viz Obrázek 38). Pokud je např. délka intervalu téměř týden, přestane se již nabízet možnost krokování po 30 minutách.



Obrázek 37 - Možnosti krokování při volbě dlouhého intervalu ve funkcionalitě Od - Do



Obrázek 38 - Možnosti krokování při volbě krátkého intervalu ve funkcionalitě Od - Do

Aby se vyhnulo zmatení uživatelů v těchto situacích, bylo by lepší v aplikaci nechat všechny možnosti krokování. Ty, které by nebylo možné vybrat (protože by jeden krok byl větší než celý interval) by byly nepřístupné (neaktivní).

#### 5.1.3.13 Nález 13 – rychlost přehrávání

Většina participantů si v mobilní verzi aplikace nevšimla, že je možné měnit rychlost přehrávání obsazenosti zvoleného intervalu. Jeden participant si toho všiml a rychlost přehrávání se změnit pokusil, což se mu vůbec nedařilo.



Obrázek 39 - Tlačítko pro změnu rychlosti přehrávání obsazenosti v mobilní verzi aplikace

Element pro změnu rychlosti přehrávání je v mobilní verzi aplikace příliš malý. Z toho důvodu si ho účastníci nevšimli, a pokud ano, špatně se jim na něj klikalo. Element by měl být zvětšen.

#### 5.1.3.14 Nález 14 – pohyb s mapou v mobilní verzi

Jeden účastník chtěl pohybovat s mapou v mobilní verzi aplikace i ve chvíli, kdy měl zobrazené informace o zvoleném sektoru.

Tento nález je možné vyřešit a uživatelům dovolit s mapou interagovat i ve chvíli, kdy se jim zobrazují informace o zvoleném sektoru. Tento se nález se doporučuje vyřešit i proto, že částečně souvisí a jeho řešení řeší i jiný nález vysoké závažnosti (5.1.1.11).

#### 5.1.3.15 Nález 15 – tlačítko pro zobrazení informací

Stávalo se, že si účastníci v desktopové verzi aplikace tlačítka v horním levém rohu pro zobrazení informací o aplikaci (viz Obrázek 32) všimli až po delší době. V mobilní verzi aplikace si ho však zpravidla všimli téměř okamžitě.

Důvodem může být velikost tlačítka a také kontrast mezi tlačítkem a jeho pozadím (viz Obrázek 40). Ideální by bylo tlačítko zvětšit, aby si ho uživatel lépe všiml. Také se ale zdá, že by pomohla i změna barev. V mobilní verzi je tlačítko bílé na zeleném pozadí. V desktopové verzi je černé na bílém pozadí. Z testování vyplývá, že si účastníci lépe všimnou bílého tlačítka na zeleném pozadí. Je tedy možné kromě zvětšení tlačítka zvážit a změnu jeho barvy případně jeho pozadí.



Obrázek 40 - Tlačítko pro zobrazení informací v mobilní verzi aplikace

#### 5.1.4 Komentáře a návrhy na zlepšení

Tato kapitola obsahuje veškeré komentáře participantů a návrhy případných funkcionalit, které aplikaci podle nich chybí. Zároveň také obsahuje shrnutí jejich názorů týkajících se jejich potenciálního používání aplikace.

Participantů předpokládali, že aplikaci budou primárně používat studenti, kteří chtějí ve škole najít místo k sezení a pracovat na projektech. Spolu s tím je napadlo, že když už jsou v aplikaci vyznačeny schody, bylo by vhodné, do mapy v aplikaci zakreslit i místa k sezení (koutky a sekce se stoly atd.). To by se podle nich hodilo obzvláště pro nové studenty, kteří ještě nevědí, kde všude by ve škole mohli najít místa k sezení vhodná k práci.

Jeden participant si myslel, že smyslem aplikace je najít místo bez lidí kvůli stávající epidemické situaci. Jiný participant naopak rovnou vyjádřil své překvapení nad smyslem celé aplikace. Na rovných chodbách obsazenost prostor prý vidí a je pro něj jednodušší ji případně ověřit osobně, než aby ji hledal v telefonu.

Během testování byla vyjádřena obava nad spolehlivostí dat, které aplikace prezentuje. Aplikace obsazenost udává podle počtu připojených přístrojů na Wi-Fi síť, což je také uvedeno v informačních textech v aplikaci. Jsou však studenti, kteří s sebou při každé příležitosti nosí mobil, tablet a notebook. Celkem má tedy jeden člověk až tři přístroje připojené na Wi-Fi síť a aplikace ho tak vnímá jako 3 různé lidi. To data značně zkresluje a spolehlivost aplikace snižuje. Tento problém by se možná dal vyřešit, pokud by se aplikace mohla podívat na uživatelské jméno, přes které je člověk na Wi-Fi připojen. Tři zařízení jednoho studenta, která jsou připojena stejným loginem, by tak počítala pouze jako jednu osobu. Dalším možným řešením je provedení průzkumu po spuštění aplikace. Při tom by došlo k fyzickému monitorování počtu lidí v sektorech. Počet lidí by se porovnal s počtem připojeným zařízením, která aplikace eviduje. Tímto způsobem by se experimentálně zjistilo, kolik má v průměru každý student zařízením připojených na Wi-Fi síť. Na základě tohoto údaje by se pak mohl v aplikaci počet připojených uživatelů upravit dle průzkumu. Pokud by se tedy v průzkumu zjistilo, že má každý člověk v průměru na Wi-Fi síť připojené dva přístroje, prezentovala by aplikace jako počet připojených uživatelů polovinu počtu připojených přístrojů.

Další obavou, která se též týkala validity nasbíraných dat, je, že někteří studenti se ani na Wi-Fi síť připojit nemusí a používají čistě data nebo na počítačích pracují v počítačových učebnách. V tu chvíli aplikace tyto studenty samozřejmě registrovat nemůže, což se ale

obejít nijak snadno nedá. Asi jediným způsobem, jakým by se tito studenti mohli do obsazenosti zahrnout, by byla instalace senzorů do vchodů do místností a budovy školy. Ty by jednoduše počítaly, kolik lidí se právě ve kterém prostoru nachází. Případně je možné tuto obavu řešit spolu s předchozí a provést experimentální průzkum.

Spolu s tím souvisí i obava participantů týkající se přesnosti. Obávali se, že by aplikace mohla jednu místnost prezentovat jako plnou, přestože by byla prázdná. To ve chvíli, kdy by byla plná místnost vedlejší, kterou by naopak aplikace prezentovala jako prázdnou. Obdobně se někteří pozastavili nad tím, že se data v aplikaci aktualizují pouze každých pět minut. To by podle nich mohlo přesnost dat zkreslit, protože by aplikace i pouhé kolemjdoucí celých pět minut prezentovala v rámci obsazenosti určitého prostoru.

Některým participantům nebylo jasné, proč jsou vůbec některé sektory monitorované a znázorněné na mapě. Konkrétně se jednalo o sektory, kde není žádné místo k sezení pro studenty na úzké chodbě a jsou v nich pouze kabinety a kanceláře. Tyto sektory by možná mohly být z aplikace odebrány a být vybarveny pouze šedivou barvou. Jejich obsazenost totiž studenty nejspíše zajímat nebude.

Participantů většinou neviděli žádné využití pro funkcionalitu „Datum a čas“. Nemyslí si, že jsou tato data z minulosti jakýmkoli způsobem využitelná pro předpovězení budoucí obsazenosti, protože studenti pohybující se na škole nejsou takto předvídatelní. Pokud by byla data exportovatelná (např. v csv formátu), nabízí se jejich potenciální využití v diplomových pracích. Lepší je však prý data nechat pouze interně pro vývojáře či vedení školy. Participantů považují funkcionalitu za zbytečnou a nemyslí si, že by ji někdy použili.

Ještě radikálnější postoj měli k funkcionalitě „Od – Do“, která pomocí animace zobrazuje obsazenost v zadaném intervalu. U této funkcionality se participantů jednohlasně shodili v tom, že by ji nikdy nevyužili. Prý vlastně nepotřebují vědět nic jiného, než aktuální obsazenost zobrazenou v mapě. Pokud by je však přeci jen zajímala obsazenost předešlých dní či hodin, raději by si zadali konkrétní termín pomoci funkce „Datum a čas“, než aby museli čekat, až proběhne celá animace. Navíc by museli zadávat celý interval. Samotné přehrávání obsazenosti za určité období je tedy participantů také považováno za zbytečné.

Všichni participantů měli také velký problém s rozdělením budovy na sektory. Vůbec jim nedávaly smysl, protože občas zahrnovaly jednu přednáškovou místnost, občas i chodbu a WC a jindy i několik separátních místností. Preferovali by zobrazení a monitorování obsazenosti pro každou místnost zvlášť. Místa, která by nechali rozdělená na sektory, jsou

chodby. Jeden participant dokonce řekl, že pokud by nebylo možné místnosti v mapě rozdělit, aby na ně šlo klikat separátně, byl by lepší se jich zbavit zcela. Toto dále rozvedl tím, že by bylo možné uživatele aplikace nechat přepínat mezi dvěma režimy. Jeden by zobrazoval pouze obsazenost chodeb a druhý by umožnil zobrazit i obsazenosti místností, kde by se na mapě zobrazily jejich popisky. Toto řešení je však příliš komplikované a pro uživatele aplikace by prospěšné nebylo.

Participantům v aplikaci chyběla jedna velice důležitá funkcionality, na které se shodli úplně všichni. Ocenili by, kdyby aplikace zobrazovala rozvrhy jednotlivých místností. Rozvrhy na chodbách totiž podle nich často nejsou aktuální a nelze se na ně spolehnout. Navíc je náročné při hledání volné učebny všechny místnosti obcházet a v případě, že u ní rozvrh vyvěšen není, riskovat vyrušování výuky (což se některým několikrát stalo). Podívat se na rozvrh v aplikaci by pro uživatele bylo mnohem jednodušší, než ho hledat v informačním systému, kde se to prý těžko hledá a nastavuje (to už je prý přeci jen lehčí místnosti fyzicky obejít). Jsou si však vědomi toho, že rozvrhy nemusí být veřejně přístupné a přístup k nim musí být omezen přihlášením. Proto by přinejmenším ocenili, kdyby je aplikace dokázala do systému odkázat a již přednastavit potřebné filtry pro zobrazení konkrétního rozvrhu. Pokud by i zobrazení případných rozvrhů v aplikaci muselo být podmíněno přihlášením, někteří participanty by se tomu za každou cenu raději vyhnuli. Ne z důvodu obav o bezpečnost dat (která je jistě oprávněná), ale z důvodu složitosti a nepohodlnosti přihlašování. Jiní participanty, kteří jsou zvyklí si do přístroje přihlašovací údaje ukládat, by s přihlašování do aplikace problém neměli. Možností je tedy několik. Protože participanty považují zobrazení rozvrhu v aplikaci za prioritní, je nutné tento návrh zpracovat. Aplikace by tedy měla pro každou místnost po kliknutí zobrazovat aktuální rozvrh. Pokud by to nebylo možné, nabízí se dvě řešení, která se navzájem nevylučují. Aplikace by mohla uživatele odkázat do systému, kam by se uživatel přihlásil a měl již přednastavené všechny potřebné filtry pro zobrazení rozvrhu zvolené místnosti. Alternativně by aplikace sama mohla nabízet možnost (nevyžadovat) přihlášení, po kterém by byly rozvrhy uživateli zobrazovány přímo v ní.

Spolu s tím souvisí i další návrh participantů. Aplikace by podle nich mohla zobrazovat i rezervace collaboration rooms. Jejich obsazenost totiž prý participanty při hledání klidného místa k práci zajímá především. Jeden participant také navrhl, že by



aplikace rovnou i s rozvrhy mohla ukazovat i něco obdobného pro školní bufety. Konkrétně měl na mysli otevírací dobu a jídelníček (případně alespoň odkaz na něj).

Participantů se shodli, že by aplikaci ve stávajícím stavu nikdy nepoužili. Jedinou výjimkou byl participant, který řekl, že by aplikaci použil alespoň jako plánek budovy. Aplikaci by byli ochotni použít pouze v případě, kdy by zobrazovala i rozvrhy učeben. Někteří by ji však použili, i pokud by byla obsazenost jednotlivých místností zobrazována zvlášť. Pokud by však aplikaci použili, bylo by to na mobilním telefonu (s tím dokonce souhlasil i participant, který prý mobilní zařízení spíše nepoužívá). Participantů navíc v aktuální koronavirové situaci preferují on-line výuku a také on-line práci na týmových projektech. Aplikaci by tedy případně využili při čekání ve škole mezi přednáškami či cvičeními.

## 5.2 Diskuse

Rekrutace na testování proběhla dobře a zdá se, že byla zvolena vhodně. Není tedy nutné participantů rekrutovat pomocí inzerátů a domlouvat se s nimi na konkrétní termíny, i když je pro testování použita metoda lab testingu. Podle množství užitečných nálezů a komentářů byl i počet rekrutovaných participantů testování dostatečný.

Vhodnou se také prokázala volba přístrojů, na kterých testování probíhalo. S polovinou participantů byla nejprve testována desktopová verze aplikace a následně se přešlo na verzi mobilní. U druhé poloviny participantů se pořadí použitých přístrojů (verzí aplikace) prohodilo. Tato problematika v analyzované literatuře řešená není. V budoucnu by tento přístup bylo vhodné ověřit s větším počtem participantů a případně ho i porovnat s testováním, kde bude každý participant testovat pouze jednu verzi aplikace (na jednom přístroji).

Během testování se ukázala užitečná absence zadávání úloh participantům. Nebyli tak nijak naváděni při používání aplikace, díky čemuž bylo více patrné, kterých funkcionalit si všimnou po jaké době. I toto by však v budoucnu mohlo být užitečné ověřit a při testování dát polovině participantů volnost při procházení aplikace a druhé polovině zadat úkoly k plnění. Následně by se porovnaly nálezy a zápisy z testování s participanty z obou skupin. Obdobně by bylo možné prozkoumat návrh s low fidelity testováním, od kterého bylo v této práci nakonec upuštěno.



## 6 Závěr

V rámci teoretické části práce byla nejprve provedena analýza odborných informačních zdrojů. Byly analyzovány jednotlivé metody testování uživatelských rozhraní a jednotlivé metody testování použitelnosti. Na základě této analýzy bylo rozhodnuto, že nejvhodnější způsob testování aplikace Wolno je za pomoci testování použitelnosti formou lab testingu. Důkladně byl analyzován také samotný průběh testování touto metodou.

Praktická část práce začínala přípravou rekrutace na testování. Byli vymezeni ideální participanti testování. Ideálním participantem testování byl shledán jakýkoli student prezenční formy studia na ČZU. Na základě tohoto vymezení byl navržen vhodný způsob rekrutace. Zvážena byla rekrutace pomocí screeningu a kvótního výběru. Bylo však rozhodnuto, že by to v případě této práce nebylo vhodné a nebyl tedy brán ohled ani na pohlaví participantů. Rekrutace proběhla hybridní formou a byla podobná rekrutaci používané při guerilla testingu. Zároveň se však z velké části podobala i „klasické“ rekrutaci používané při lab testingu. Participanti sice byli rekrutováni až těsně před samotným testováním, ale byl kladen důraz na místo, kde byli rekrutováni. Rekrutace probíhala v budově provozně ekonomické fakulty ČZU. Důraz byl dále kladen na to, aby rekrutování participanti patřili do stanovené ideální cílové skupiny (ti se v budově školy vyskytují především, a proto byli rekrutováni právě tam). Rekrutováno bylo celkem šest participantů. Tento počet byl i na základě teoretické analýzy shledán ideálním.

Protože byla pro testování zvolena metoda lab testing, probíhalo testování moderovaně a osobně. Tato metoda byla zvolena, protože je v porovnání s ostatními nejvíce řízená a důkladná. Pomocí této metody se lze dozvědět více informací. Je to především z důvodu délky trvání testování touto metodou.

Samotné testovací sezení probíhalo ihned po rekrutování participanta. S participantem v úvodu mimo jiné proběhlo krátké vysvětlení průběhu a trvání celého testování. Byla mu vysvětlena jeho role a také mu bylo řečeno, jak by se měl při testování projevovat (přemýšlet nahlas, nebát se sdělovat kritiku). Participantovi bylo položeno několik otázek, které pomohly dané testovací sezení zasadit do určitého kontextu a pomohly při jeho analýze.

Následovalo samotné testování, kdy se participanti poprvé setkali s testovanou aplikací. Některým participantům bylo sděleno, že aplikace monitoruje obsazenost prostor budov na ČZU. Jiným nebyla sdělena ani tato informace. To pak mělo značný vliv na chování participantů při testování a následné nálezy. Participantům nebyly při testování

zadávány žádné úkoly a participanti tak měli naprostou volnost při prozkoumávání aplikace. Díky tomu nebyli participanti do ničeho tlačeni nebo naváděni a bylo možné je pozorovat při používání aplikace neovlivněné. V závěrečné fázi testování byli participanti tázáni na jejich finální názory a myšlenky. Dále bylo stěžejní vědět, jestli si myslí, že by aplikaci v budoucnu používal a také proč (případně proč ne). Testovací sezení v průměru trvala hodinu až hodinu a půl. Z důvodu problémů při testování bylo zváženo testování pomocí low fidelity prototypů. To nakonec použito nebylo. Stěžejní byla volba přístroje, na kterém testování probíhalo. Po důkladném zvážení byla aplikace testována s polovinou participantů napřed na stolním počítači (desktopová verze) a poté na mobilním přístroji. Se zbylou polovinou participantů se pořadí přístrojů, na kterých testování probíhalo, prohodilo. Mezi oběma skupinami byly patrné značné rozdíly a tento přístup testování velice pomohl. Díky tomuto nestandardnímu přístupu bylo možné izolovat proces učení při prvotním použití aplikace od efektivity použití aplikace, kdy s ní již uživatel pracovat umí, a získat tak velké množství užitečných nálezů.

Z jednotlivých testovacích sezení byl pořízen zápis. Na základě zápisů byly sepsány a kategorizovány jednotlivé nálezy testování (problémy s použitelností aplikace). Pro každý nálezy bylo navrženo jeho řešení. Dále byly sepsány komentáře participantů a jejich názory, týkající se aplikace a jejího používání. Na základě těchto názorů a komentářů je patrné, že by participanti aplikaci ve stávajícím stavu nepoužívali. Aplikaci podle participantů, kromě jejich značných problémů s použitelností, chybí důležité funkcionality. Jednou z těchto funkcionalit je zobrazení rozvrhu jednotlivých učeben.

Na tuto práci by mělo navazovat znovunavržení aplikace, v rámci kterého by byly vzaty v potaz jednotlivé nálezy a také komentáře a názory participantů týkající se chybějících případně i přebývajících funkcionalit. Dále by také mělo proběhnout odstranění chyb přítomných v aplikaci, které byly nalezeny během testování.

## 7 Seznam použitých zdrojů

1. **Don, Norman a Jakob, Nielsen.** The Definition of User Experience (UX). *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group. [Citace: 12. září 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>.
2. **Mifsud, Justin.** The Difference (And Relationship) Between Usability And User Experience. *Usability Geek*. [Online] Usability Geek. [Citace: 12. Září 2021.] <https://usabilitygeek.com/the-difference-between-usability-and-user-experience/>.
3. **Qualitest Group.** UX vs Usability – What’s the Difference? *The World’s Leading AI-Powered Engineering Company*. [Online] Qualitest Group, 7. Listopad 2018. [Citace: 12. Září 2021.] <https://qualitestgroup.com/insights/blog/ux-vs-usability-whats-the-difference/>.
4. **Budiu, Raluca.** Quantitative vs. Qualitative Usability Testing. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 1. Říjen 2017. [Citace: 26. Září 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/>.
5. **Moran, Kate.** Usability Testing 101. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 1. Prosinec 2019. [Citace: 7. Září 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>.
6. **Goodman, Elizabeth, Kuniavsky, Mike a Moed, Andrea.** *Observing the User Experience*. 2. místo neznámé : Morgan Kaufmann, 2012. 978-0-12-384869-7.
7. **User Interviews.** Focus Groups. *The User Research Recruiting Platform for Teams*. [Online] User Interviews. [Citace: 4. Srpen 2021.] <https://www.userinterviews.com/ux-research-field-guide-chapter/focus-groups>.
8. **Babich, Nick.** Top 7 Usability Testing Methods. *XD Ideas*. [Online] Adobe, 11. Listopad 2019. [Citace: 28. Září 2021.] <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-testing/top-7-usability-testing-methods/>.
9. **Sherwin, Katie.** Card Sorting: Uncover Users' Mental Models for Better Information Architecture. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 18. Březen 2018. [Citace: 12. Září 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/card-sorting-definition/>.
10. **Usability.gov.** Card Sorting. *Improving the User Experience*. [Online] Usability.gov. [Citace: 15. Září 2021.] <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/card-sorting.html>.
11. **Farrell, Susan.** Field Studies. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 23. Říjen 2016. [Citace: 21. Září 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/field-studies/>.
12. **Moran, Kate a Rosala, Maria.** When to Use Context Methods: Field and Diary Studies. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 5. Prosinec 2021. [Citace: 17. Leden 2022.] <https://www.nngroup.com/articles/context-methods-field-diary-studies/>.
13. **Glen, Stephanie.** Ecological Validity: Definition and Examples. *Elementary Statistics for the rest of us!* [Online] Statistics How To, 21. Únor 2016. [Citace: 17. Leden 2022.] <https://www.statisticshowto.com/ecological-validity/>.
14. **User Interviews.** Diary Studies. *The User Research Recruiting Platform for Teams*. [Online] User Interviews. [Citace: 3. Říjen 2021.] <https://www.userinterviews.com/ux-research-field-guide-chapter/diary-studies>.
15. **Nielsen, Jakob.** 10 Usability Heuristics for User Interface Design. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 15. Listopad 2020. [Citace: 27. Říjen 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.

16. **Lin, Hsin-Jou.** How to Conduct Heuristic Evaluation. *One-stop resource for everything related to user experience*. [Online] UX Planet, 5. Srpen 2019. [Citace: 27. Říjen 2021.] <https://uxplanet.org/how-to-conduct-heuristic-evaluation-85548a355dca>.
17. **Sauro, Jeff.** What's the difference between a Heuristic Evaluation and a Cognitive Walkthrough? *Mixed-methods solutions for UX research*. [Online] MeasuringU , 2. Srpen 2011. [Citace: 20. Zář 2021.] <https://measuringu.com/he-cw/>.
18. **Interaction Design Foundation.** How to Conduct a Cognitive Walkthrough. *The World's Leading Online Design School*. [Online] Interaction Design Foundation, Duben 2021. [Citace: 20. Zář 2021.] <https://www.interaction-design.org/literature/article/how-to-conduct-a-cognitive-walkthrough>.
19. **Nielsen, Jakob.** Paper Prototyping: Getting User Data Before You Code. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 13. Duben 2003. [Citace: 22. Listopad 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/>.
20. **Sunwall, Evan.** Prioritize UX Findings by Severity. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 21. Leden 2022. [Citace: 4. Únor 2022.] <https://www.nngroup.com/videos/prioritize-ux-findings-severity/>.
21. **Hotjar Ltd.** The different types of usability testing methods for your projects. *Hotjar: Website Heatmaps & Behaviour Analytics Tools*. [Online] Hotjar Ltd., 13. Květen 2021. [Citace: 10. Zář 2021.] <https://www.hotjar.com/usability-testing/methods/>.
22. **PlaybookUX LLC.** 10 Popular Usability Testing Methods. *Scalable user experience testing and interviews*. [Online] PlaybookUX LLC, 2021. [Citace: 28. Zář 2021.] <https://www.playbookux.com/10-popular-usability-testing-methods/>.
23. **Mortensen, Ditte Hvas.** The Basics of Recruiting Participants for User Research. *The World's Leading Online Design School*. [Online] Interaction Design Foundation, Únor 2021. [Citace: 18. Říjen 2021.] <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-basics-of-recruiting-users-for-usability-testing>.
24. **Moran, Kate.** How to Test Content with Users. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 7. Únor 2021. [Citace: 18. Říjen 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/testing-content-websites/>.
25. **Nielsen, Jakob.** Recruiting Test Participants for Usability Studies. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 19. Leden 2003. [Citace: 24. Říjen 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/recruiting-test-participants-for-usability-studies/>.
26. **Fessenden, Therese.** Recruiting and Screening Candidates for User Research Projects. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 7. Listopad 2021. [Citace: 20. Prosinec 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/recruiting-screening-research-candidates/>.
27. **Whitenton, Kathryn.** How to use Screening Questions to Select the Right Participants for User Research. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 14. Červenec 2019. [Citace: 16. Listopad 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/screening-questions-select-research-participants/>.
28. **Pernice, Kara.** Talking with Participants During a Usability Test. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 26. Leden 2014. [Citace: 21. Říjen 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/talking-to-users/>.
29. **Whitenton, Kathryn.** Unmoderated User Tests: How and Why to Do Them. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 27. Říjen 2019. [Citace: 18. Listopad 2021.] <https://www.nngroup.com/articles/unmoderated-usability-testing/>.

30. —. ‘But You Tested with Only 5 Users!’: Responding to Skepticism About Findings From Small Studies. *World Leaders in Research-Based User Experience*. [Online] Nielsen Norman Group, 24. Únor 2019. [Citace: 16. Říjen 2021.]  
<https://www.nngroup.com/articles/responding-skepticism-small-usability-tests/>.
31. **Teixeira, Fabricio**. Why are you still recruiting user test participants by gender? *UXdesign*. [Online] UX Collective, 13. Únor 2018. [Citace: 15. Listopad 2021.]  
<https://uxdesign.cc/why-are-you-still-recruiting-user-test-participants-by-gender-ed21ec6cff61>.
32. **Katedra informačních technologií PEF ČZU v Praze**. Wolno. [Online] Katedra informačních technologií. [Citace: 6. Leden 2022.] <http://wolno.pef.czu.cz/>.