

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Dan Bondarenko

**Peata sisuhaldussüsteem olemasoleva
veebirakenduse sisu haldamiseks Singleton
Group OÜ näitel**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Lidia Feklistova, MSc

Tartu 2022

Peata sisuhaldussüsteem olemasoleva veebirakenduse sisu haldamiseks Singleton Group OÜ näitel

Lühikokkuvõte:

Käesolevas bakalaureusetöös kirjeldatakse kahte tarkvaralahendust, mille eesmärk on luua ettevõttele Singleton Group OÜ peata sisuhaldussüsteem, kust saab firma veebileht sisu kuvamiseks vajalikke andmeid pärida. Töös on loetletud ettevõtte nõuded sisuhaldussüsteemile ning tutvustatakse tehnoloogiad, millel tarkvaralahendused põhinesid.

Töö käigus loodi WordPressil põhinev peata sisuhaldussüsteem, mis võimaldab hallata veebilehe sisu määratlevaid andmeid ning neid väljastada olemasolevale veebirakendusele. Samuti valmis Ansible'i mängujoonis, et automatiseeritult valmistada ette keskkond, kuhu veebileht ja sisuhaldussüsteem paigaldatakse.

Võtmesõnad:

Tarkvaraarendus, sisuhaldussüsteem, veebirakendus

CERCS: P170 Arvutiteadus, arvutusmeetodid, süsteemid, juhtimine (automaatjuhtimisteooria)

Headless Content Management System for an Existing Web Application by Example of Singleton Group OÜ

Abstract:

This thesis describes two software solutions the aim of which is to enable the company Singleton Group OÜ to produce a headless content management system from which the company website can query for content. Further, the requirements for the content management system are listed and the technologies used in the software solutions are presented.

A headless content management system based on WordPress was created which enables managing the content presented by the web application and serves the data representing the content to the external web application. Additionally, an Ansible playbook was created which prepares the environment used by the content management system and the web application.

Keywords:

Software development, content management system, web application

CERCS: P170 Computer science, numerical analysis, systems, control

Sisukord

Sissejuhatus	5
1 Vajadus uue veebisaidi järele	6
2 Teoreetiline selgitus sisuhaldussüsteemidest	7
2.1 Sisuhaldussüsteemide eesmärgid.....	7
2.2 Sisuhaldussüsteemide tööpõhimõtted.....	7
2.3 Peaga ja peata sisuhaldussüsteemid.....	7
3 Nõuded sisuhaldussüsteemile ja kasutatud tehnoloogiad	8
3.1 Nõuded sisuhaldussüsteemile	8
3.2 Keskkonna seadistamiseks kasutatud tehnoloogia	8
3.2.1 Ansible	8
3.2.2 Uncomplicated Firewall	8
3.2.3 nginx.....	8
3.3 Sisuhaldussüsteemiga seonduv tehnoloogia.....	9
3.3.1 FastCGI Process Manager.....	9
3.3.2 WordPress	9
3.3.3 Pods.....	9
4 Valminud peata sisuhaldussüsteem.....	10
4.1 Valminud sisuhaldussüsteemi seadistus	10
4.2 Pistikprogrammid	10
4.3 Pods pistikprogramm.....	11
4.4 Pods objektide loomine	11
4.4.1 Veebilehe sisuhalduse jaoks vajalikud Pods objektid.....	14
4.5 WordPress REST rakendusliidese kohandatud otspunktid	14
5 Valminud Ansible'i mänujoonis	15
5.1 Kirjeldus funktsionaalsusest.....	15
5.2 Mänujoonise struktuur.....	15
5.3 Juhend tarkvara käivitamiseks.....	16
5.3.1 Eeldused tarkvara käivitamiseks	16
5.3.2 Sõltuvuste paigaldamine	16
5.3.3 Tarkvara sisendparameetrite seadistamine.....	16
6 Tulemuste analüüs ja võimalik edasiarendus	18
6.1 Ülevaade administratiivpaneeli lisandunud kasutajaliidest	18
6.1.1 Valikud külgmenüüs	18
6.1.2 <i>Custom Post Type</i> tüüpi objektitüüpide alamlehed.....	20

6.1.3	<i>Custom Settings Page</i> tüüpi objektitüüpide alamlehed	21
6.2	Hinnang tarkvaralahendustele	21
6.2.1	WordPressi seadistuse automatiseerimine kui võimalik edasiarendus	22
6.2.2	Rakenduste konteinerdus kui võimalik edasiarendus	22
	Kokkuvõte	23
	Viidatud kirjandus	24
	Lisad	27
I.	Funktsionaalsete nõuete loetelu	27
II.	Sisuhalduse jaoks loodud Pods objektid.....	30
II.a	<i>Advanced Content Type</i> tüüpi objektid	30
II.b	<i>Custom Post Type</i> tüüpi objektid	32
II.c	<i>Custom Settings Pages</i> tüüpi objektid	34
III.	Loodud <i>must-use</i> plugin WordPressi seadistamiseks	45
IV.	Loodud Ansible'i mängujoonis	46
V.	Ansible'i mängujoonise käivitamiseks vajalikud parameetrid	47
V.a	Parameetrid, mille väärtustamine on vajalik nii WordPressi kui ka Node.js'i paigalduse kasutusjuhtudel.....	47
V.b	WordPressi jaoks vajalikud sisendparameetrid	49
V.c	Node.js'i rakenduse jaoks vajalikud sisendparameetrid	50
VI.	Litsents	51

Sissejuhatus

Ettevõtte Singleton Group OÜ vajas sisuhaldussüsteemi haldamiseks firma veebilehel kuvavat sisu. Ettevõtte tahtis, et iga sisukomponent olemasoleval veebisaidil – olgu selleks tekst, pilt või logo – oleks sisuhaldussüsteemist muudetav. Nõuete rahuldamiseks otsustati luua peata sisuhaldussüsteem (ingl *headless content management system*), millest veebilehe sisu jaoks vajalikke andmeid päritakse ning kus neid andmeid graafilise kasutajaliidesega hallata saab.

Käesoleva bakalaureusetöö alguses tutvustatakse ettevõtte vajadusi (peatükk 1) ning sisuhaldussüsteeme teoreetilisest poolest (peatükk 2). Sellele järgnevalt kirjeldatakse ettevõtte nõudeid loodavale tarkvaralahendusele ja selleks kasutatud tehnoloogiaid (peatükk 3). Seejärel kirjeldatakse täpsemalt valminud tarkvaralahendusi, sealhulgas sisuhaldussüsteemi seadistamist (peatükk 4) ja Ansible'i mängujoonis (ingl *playbook*) (peatükk 5). Viimaks heidetakse kriitiline pilk valminud lahendusele, hinnates sealjuures lahenduse tugevusi kui ka nõrkusi (peatükis 6). Lisadest leiab tabeli nõuetega (lisa 1), tabeli sisu kirjeldavate andmestruktuuridega (lisa 2), tarkvaralahenduste jaoks kirjutatud lähtekoodi (lisad 3 ja 4) ning tabeli mängujoonise käivitamise jaoks vajalike parameetritega (lisa 5).

1 Vajadus uue veebisaidi järele

Selles peatükis kirjeldatakse põhjuseid, mis andsid ettevõttele tõuget muuta veebisaidi sisu hallatavaks sisuhaldussüsteemis. Ettevõtte juhtkonna sõnul seisneb peamine põhjus rahulolematuses sellega, et andmete või tekstide uuendamine vanas veebisaidis on liiga aeglane protsess.

Vana lahendus nõudis veebisaidis iga sisumuudatus veebisaidi lähtekoodi redigeerimist, isegi kui muudatus seisnes ühe lause asendamises teisega või mõne pildi vahetamises. Selliste muudatuste tegemine nõudis arendaja kaasamist, kellel olid vajalikud tehnilised teadmised. See-eest ettepanekud muudatusteks pärinesid peamiselt ettevõtte töötajatelt, kellel vastavad teadmised puudusid, näiteks turundusspetsialistidelt.

Ettevõtte jaoks tähendas see, et kõrgete tehniliste oskustega tarkvaraarendajad peavad tegelema tekstilõikude muutmisega selle asemel, et tegeleda ettevõtte klientidele tarkvaralahenduste loomisega. Taoline olukord ei olnud ettevõtte jaoks jätkusuutlik, sest muudatuste tegemine tõi kaasa ebavajaliku ajalise kui ka rahalise kulu.

Levinud tavaks taolise probleemi lahendamiseks on sisuhaldussüsteemid (ingl *content management system* ehk *CMS*) [1]. Tänu selle juurutamisele saavad turundusspetsialistid ise-iseisvalt uuendada veebisaidil olevat informatsiooni.

2 Teoreetiline selgitus sisuhaldussüsteemidest

Selles peatükis esitatakse ülevaade sisuhaldussüsteemidest: kirjeldatakse sisuhaldussüsteemide kasutuseesmärke, tööpõhimõtteid ja tüüpe. Tuuakse välja ka erinevus peaga ja peata sisuhaldussüsteemide vahel ning esitatakse valik sisuhaldussüsteemidest.

2.1 Sisuhaldussüsteemide eesmärgid

Sisuhaldussüsteemide esmane eesmärk on võimaldada muuta sisu rakendustes, ilma et oleks vaja rakenduste lähtekoodi muuta. Siinkohal mõeldakse sisu all igasuguseid andmeid (näiteks tekst, pilt, video), mida mingil moel kasutajale kuvatakse või muul otstarbel kasutatakse [1, 2].

Sisuhaldussüsteemid võimaldavad muuta sisu ilma, et oleks vajalik omada arusaama tehnoloogiast, mida kasutatakse selle kuvamiseks. See võimaldab sisu muuta ka inimestel, kes pole tarkvaraarendajad [3]. Sisuhaldussüsteemiga saab muuta sisu potentsiaalselt igasugustes rakendustes, kuid käesoleva bakalaureusetöö raames loodud tarkvaralahenduses kasutati seda veebilehe sisu jaoks.

2.2 Sisuhaldussüsteemide tööpõhimõtted

Iga sisuhaldussüsteemi keskmes on sisuhaldusrakendus graafiline kasutajaliidesega (ingl *Graphical User Interface*), millega on võimalik sisu sisestada, muuta ja vaadata [4]. Sisuhaldussüsteem hoiustab sisu andmetena ning vastutab selle eest, et kasutajaliideses tehtud muudatused kajastuksid andmetes ning kasutajaliideses kajastuks andmete käesolev seisukord.

Andmete hoiustamiseks on sisuhaldussüsteemis mitmeid võimalusi: andmed võivad asuda näiteks failisüsteemis, relatsioonilises andmebaasis või mõnes välises andmehoiustamiskeskonnas. Siinkohal on oluline vaid see, et sisuhaldussüsteem võimaldaks andmeid säilitada ja muuta. Lisaks peab sisuhaldussüsteemi rakendus sisestatud andmeid ka mingil moel väljutama, et teha need kättesaadavaks teistele rakendustele. Siinkohal võib sisuhaldussüsteemi rakendus andmeid väljutada erinevatel kujudel: näiteks JSON-i (ingl *JavaScript Object Notation*) kujul või HTML-i (ingl *HyperText Markup Language*) dokumendina.

2.3 Peaga ja peata sisuhaldussüsteemid

Sisuhaldussüsteeme saab sisu haldamiseks kasutada kahel erineval viisil: peaga ja peata. Nende erinevus seisneb selles, kas sisuhaldussüsteem väljutab kogu lõplikku rakenduse (ehk tegu on peaga sisuhaldussüsteemiga, ingl *headful content management system*) või vaid sisu andmed, mille korral kuvamise eest vastutab teine rakendus (ehk tegu on peata sisuhaldussüsteemiga, ingl *headless content management system*) [5]. Kasutades peaga sisuhaldussüsteemi vastutab sisuhaldussüsteem sisu kuvamise eest rakenduses. See eeldab, et sisuhaldussüsteemil on vastavad liidesed sisu kuvamiseks, olgu see veebilehtede kujul või muul kujul. Seda tüüpi sisuhaldussüsteemide eelis väiksem ajakulu sisuhaldussüsteemi ja lõpprakenduse paigaldamiseks: ei ole vaja luua eraldi rakendust sisu kuvamiseks, sest sisuhaldussüsteem ise juba hõlmab seda endas [5].

Kasutades sisuhaldussüsteemi peata vastutab sisuhaldussüsteem vaid sisu muutmise ja sisu andmete väljutamise eest. Sisu kuvamise eest lõplikul kujul vastutab sel juhul sisuhaldussüsteemist väljaspoolne rakendus, mis saab andmed kuvatava sisuhaldussüsteemi käest. Seda tüüpi sisuhaldussüsteemi eeliseks on suurem paindlikkus selle osas, kuidas sisu kasutajale kuvatakse: sisuhaldussüsteem ei piira seda, kuidas sisu kuvatakse, vaid kontroll selle üle on kliendi käes. Lisaks võimaldab peata sisuhaldussüsteem ka hallata sisu mitme rakenduse jaoks ühest kohast, näiteks nii veebisaidi kui ka mobiilirakenduse jaoks [6].

3 Nõuded sisuhaldussüsteemile ja kasutatud tehnoloogiad

Selles peatükis esitatakse esmalt ettevõtte nõuded loodavale sisuhaldussüsteemile. Seejärel tutvustatakse tehnoloogiaid, mida loodavas tarkvaralahendustes kasutatakse, eristades sealjuures keskkonna seadistamiseks kasutatud tehnoloogiaid ja sisuhaldussüsteemiga seonduvaid tehnoloogiaid.

3.1 Nõuded sisuhaldussüsteemile

Läbirääkimiste teel bakalaureusetöö autor kogus ettevõttelt funktsionaalsed nõuded loodavale sisuhaldussüsteemile. Nõuded on nummerdatud, et võimaldada nendele hilisemat viitamist. Iga nõude puhul on välja toodud selle formaalne kirjeldus ning esimene ettevõtte hinnangul. Iga nõude esimese on esitanud klient skaalal ühest viieni (1: esimene on madal; 5: esimene on kõrge). Nõuded on esitletud käesoleva dokumendi lisades (vt lisa 1).

3.2 Keskkonna seadistamiseks kasutatud tehnoloogia

3.2.1 Ansible

Ansible on tööriist keskkondade automaatseks seadistamiseks ja rakenduste automaatseks juurutamiseks. Ansible võimaldab jooksutada skripte (Ansible'i kontekstis nimetatud kui mängujoonised, ingl *playbook*) tagamaks, et sisendina antud keskkonnad oleksid soovitud seisus: vajalikud rakendused paigaldatud, soovitud teenused jooksmas, õiged pordid avatud jne [4, 5].

Käesolevas bakalaureusetöös kasutati Ansible'i, et seadistada keskkond, millel jooksevad sisuhaldussüsteem ja veebirakendus. Ansible'i mängujooniste kasutamine serveri käsitsi seadistamise asemel võimaldab tulevikus jooksutada mängujooniseid uuesti, kui server peaks sattuma valesse seisundisse. Selle tagab asjaolu, et mängujoonised on idempotentsed (ingl *idempotent*) [9]. Samuti annab loodud mängujooniste sisu täpse kirjelduse sellest, kuidas on server seadistatud, ilma et peaks seda eraldi dokumenteerima [10].

Ansible'i mängujoonis koosneb rollidest (ingl *role*). Roll on kogum tegevustest ja seadistustest, mida on võimalik taaskasutada ja teiste kasutajatega jagada [11]. Käesolevas töös kasutatakse ka avalikult kättesaadavaid rolle, mis imporditakse varamust Ansible Galaxy.

3.2.2 Uncomplicated Firewall

Uncomplicated Firewall (UFW) on programm, mis võimaldab seadistada ja hallata arvuti tule müüri. UFW-l on ka käsurealiides, mis hõlbustab teenuse automaatset seadistamist [6].

Käesolevas töös kasutati UFW-d, et paigaldada serverile tule müür, mis lubab suhtlust vaid portidel, mis on vajalikud SSH (ingl *Secure Shell*), HTTP (ingl *HyperText Transfer Protocol*) ja HTTPS (ingl *HyperText Transfer Protocol Secure*) ühendusteks. Tule müüri kasutamine vähendab turvariske serverile [13].

3.2.3 nginx

nginx (kirjakeeles väikese algustähega [14]) on programm, mis võimaldab vastata HTTP päringutele (s.t. teenida veebiserverina). Samuti saab nginx'i kasutada pöördproksina (ingl *reverse proxy*), mis omakorda lõimub teiste veebiserverite ja teenustega [14]. nginx on hinnatud oma suure jõudluse ja väikese ressursi nõudluse tõttu [8] ning käesoleva töö kirjutamise hetkel maailmas kõige laialdasemalt kasutatud veebiserveri tarkvara suure koormuse ja kõrge käideldavusega veebiteenuste jaoks [16].

Käesolevas töös kasutas autor nginx'i pöördproksina, mis suunab olenevalt sihtdomeenist päringu kas veebirakendust jooksutavale Node.js'i teenusele või sisuhaldussüsteemi jooksutavale FPM (vt peatükk 3.3.1) teenusele. See võimaldab jooksutada kahte virtuaalset serverit ühel arvutil, pakkudes kahte veebisaiti ühest keskkonnast.

3.3 Sisuhaldussüsteemiga seonduv tehnoloogia

3.3.1 FastCGI Process Manager

FastCGI Process Manager (FPM) on protsessihaldur PHP keeles kirjutatud programmide jaoks, mis võimaldab veebiserveritel suhelda PHP rakendusega. FPM pakub liidest, mida kasutades saab veebiserver suunata sissetulevad päringud FPM-ile, mis suunab päringu omakorda parasjagu soodsale PHP protsessile sisemiselt hallatud protsesside fondist (ingl *process pool*). Viimane asjaolu suurendab FPM-i jõudlust [10].

3.3.2 WordPress

WordPress on PHP keeles ehitatud sisuhaldussüsteem, mis võimaldab hallata sisu. Sisu võib olla nii tekstilisel kui ka multimeedial põhineval kujul. Samuti võimaldab WordPress seadistada veebisaidi kujundust, veebilehtede välimust, millal ja kuidas sisu näidata [11].

Samuti on WordPressi jaoks loodud laialdaselt pistikprogramme (ingl *plugins*), mis olemasolevaid funktsionaalsusi täiendavad või täiesti uusi võimalusi lisavad [12]. WordPress on käesoleva töö kirjutamise hetkel populaarseim sisuhaldussüsteem maailmas, olles kasutuses üle 40% maailma kõikidest veebisaitidest ning üle 60% veebisaitidest, mis kasutavad sisuhaldussüsteemi [11, 13].

Käesolevas bakalaureusetöös kasutati WordPressi, et luua Singleton Group OÜ veebisaidile peata sisuhaldussüsteem. WordPressil on sisseehitatud kasutajaliides, millega saab sisu hallata kui ka seda kuvada. Selles töös kasutati kasutajaliidest vaid sisu haldamiseks. Tegemaks sisu kättesaadavaks Singleton Group OÜ veebisaidile kasutati WordPressi sisseehitatud REST (ingl *Representational State Transfer*) rakendusliidest.

3.3.3 Pods

Pods on WordPressi pistikprogramm, mis võimaldab sisu sisestamist andmekujudes, mida pole võimaldatud WordPressi algversioonis. Pods annab võimaluse hallata uusi andmetüüpe, lisada piiramatult andmevälju ja luua andmete vahelisi seoseid. Erinevalt teistest sarnast funktsionaalsust pakkuvatest pistikprogrammidest (näiteks Advanced Custom Fields Pro) on Podsi puhul tegemist täielikult tasuta priivaraga [13, 14].

Käesolevas töös kasutati Podsi, et luua sisuhaldussüsteemis andmestruktuurid, mis vastenduvad võimalikult täpselt Singleton Group OÜ veebisaidil esineva sisu andmestruktuuridele. See võimaldab sisuhaldusega tegelevatel inimestel võimalikult täpselt veebisaidi sisu kontrollida. Ilma Podsi või sarnase pistikprogrammiga oleks WordPressi peata sisuhaldussüsteemina kasutamine tunduvalt raskem, sest WordPressi sisseehitatud andmestruktuurid ei pruugi eraldiseisva veebisaidi jaoks sobida.

4 Valminud peata sisuhaldussüsteem

Selles peatükis kirjeldatakse valminud WordPressil põhinevat sisuhaldussüsteemi. Selgitatakse, milliseid pistikprogramme vajaliku funktsionaalsuse saavutamiseks kasutati ning kuidas neid kasutajaliidesega seadistati. Tutvustatakse loodud *must-use* pistikprogrammi, mis avab WordPress REST rakendusliidese otspunktid (ingl *endpoints*), et sisu oleks päringutega kättesaadav.

4.1 Valminud sisuhaldussüsteemi seadistus

Nõuete rahuldamiseks peab sisuhaldussüsteemis olema võimalik sisestada, muuta ja lugeda andmeid vajaliku andmestruktuuriga. Selleks otstarbeks on vajalik sisuhaldussüsteem vastavalt seadistada:

1. määratleda vajaminevad andmestruktuurid;
2. luua võimalused nende sisestamiseks;
3. luua WordPress REST rakendusliidese otspunktid võimaldamaks veebilehe jaoks vajalike andmete pärimist.

Nende kolme eesmärgi saavutamiseks kasutati WordPressi pistikprogramme ja WordPressi REST rakendusliidese otspunktide programmeerimist. Järgnevalt kirjeldatakse seadistamise protsessi.

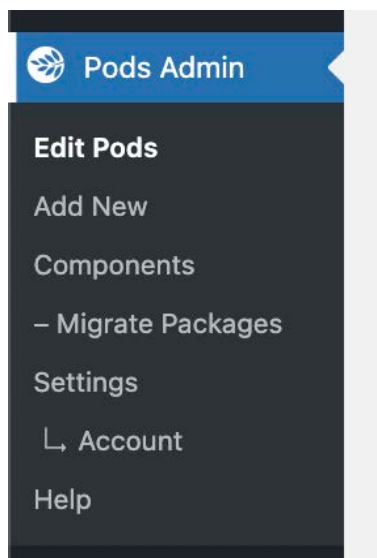
4.2 Pistikprogrammid

WordPressi seadistamisel paigaldati järgnevaid pistikprogramme:

- Pods - Custom Content Types and Fields (versioon 2.7.28);
- Panda Pods Repeater Field (versioon 1.4.9);
- Safe SVG (versioon 1.9.9);
- Post Types Order (versioon 1.9.5.6);
- Admin Menu Editor (versioon 1.9.10).

Andmestruktuuride loomisel kasutati kahe pistikprogrammi funktsionaalsusi: Pods ja Panda Pods Repeater Field. Pistikprogramm Safe SVG võimaldab üles laadida SVG (ingl *Scalable Vector Graphics*) faile [23], mida kasutatakse osades andmestruktuurides. Pistikprogramm Post Types Order võimaldab muuta postituste järjekorda [24], võimaldades sellega mõjutada ka korduvate andmeelementide järjekorda päringute vastustes. Pistikprogramm Admin Menu Editor võimaldab muuta administratiivpaneeli külgmenüüs asuvate valikute välimust, järjestust ja grupeeringut [25].

Peale pistikprogrammi Pods paigaldamist tekib WordPress administratiivpaneelil külgmis-
sesse menüüsse alamlehtede grupeering *Pods Admin* (vt joonis 1).



Joonis 1. Ekraanitõmmis alamlehtede grupeeringust *Pods Admin*.

4.3 Pods pistikprogramm

Andmestruktuuride loomiseks kasutati pistikprogrammi Pods kasutajaliidest. Pods võimaldab luua *custom post type*'e ja *custom setting page*'e vabalt määratletavate andmeväljadega ning pakub PHP keeles rakendusliidest nende andmeväljade lugemiseks [26].

Pods pistikprogrammi seadistamiseks on pistikprogrammi alamlehel *Components* valik funktsionaalsusi, mida saab kasutaja soovi korral sisse ja välja lülitada. Selleks, et võimaldada Singleton Group OÜ veebilehe sisuhalduse jaoks vajalike andmestruktuuride loomist, lülitati sisse järgnevad funktsionaalsused:

- *Advanced Content Types*;
- *Advanced Relationships*;
- *Table Storage*.

4.4 Pods objektide loomine

Pistikprogrammi alamlehel *Add New* on võimalik määratleda uusi Pods objektitüüpe. Alamlehel kuvatakse kahte võimalust uute objektitüüpide loomiseks:

- a) *Create New* ehk luua iseseisev uus objektitüüp;
- b) *Extend Existing* ehk luua uus objektitüüp, mis laiendab mõnda olemasolevat WordPressi andmetüüpi.

Käesoleva seadistuse loomisel on vajalik kasutada vaid varianti (a) ehk luua täiesti iseseisvaid uusi objektitüüpe. Vajutades valikule *Create New* avaneb uus vaade, kus määratletakse loodava objektitüübi esmased andmed. Sealhulgas määratletakse järgnev:

- loodava objektitüübi sisutüüp (valik nelja variandi vahel: kohandatav postitustüüp, kohandatav taksonoomia, kohandatav sätteleht, laiendatud sisutüüp);
- loodava objektitüübi kasutajale kuvatav nimetus;
- loodava objektitüübi süsteemne nimi;
- loodava objektitüübi talletuslaad (valik kahe variandi vahel: talletamine WordPressi postituste metaandmetes, talletamine eraldiseisvas andmebaasitabelis [27]).

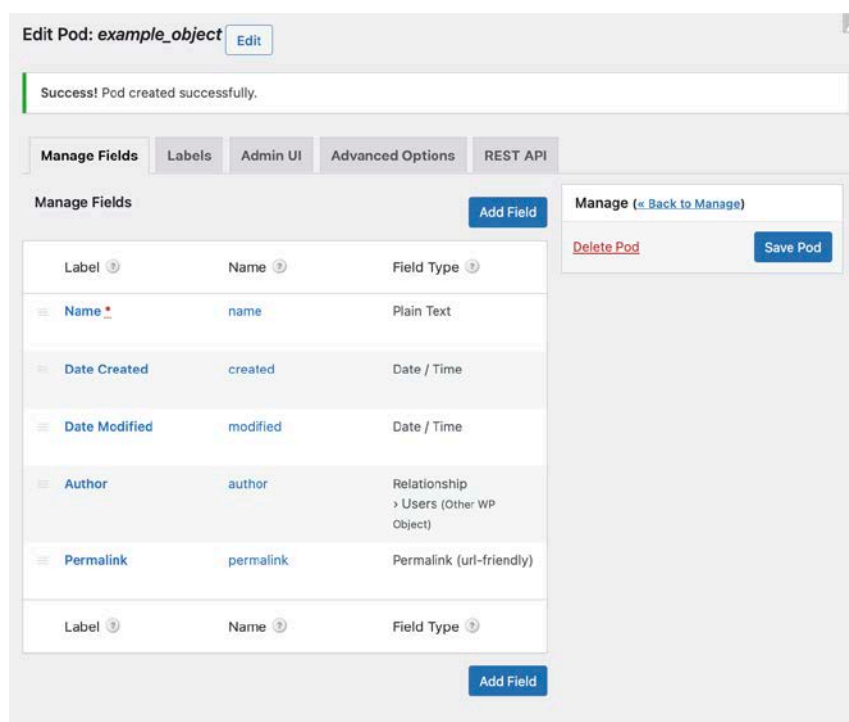
Loodud lahenduse puhul kasutatakse kolme sisutüüpi:

- kohandatavat postitustüüpi kasutatakse objektitüüpide puhul, millest võib olla mitu isendit ning mida soovitakse eraldiseisvalt hallata (näiteks ettevõtte töötajate objektitüüp: töötajaid võib olla mitu ning iga töötaja andmeid soovitakse hõlpsasti muuta);
- kohandatavat sättelehte kasutatakse objektitüüpide puhul, millest peab olema ainult üks isend (näiteks veebilehe päis: selle sisu haldamiseks vajatakse vaid ühte isendit sellest tüübist);
- laiendatud sisutüüpi kasutatakse objektitüüpide puhul, mida soovitakse kasutada teistes objektitüüpides andmeväljana, mille kardinaalsus võib olla suurem kui üks.

Loodava objektitüübi süsteemset nimetust kasutatakse Pods PHP rakendusliideses sisendina objekti isendite pärimiseks [28]. Seda tehakse WordPress REST rakendusliidese kohandatud otspunktides, et tagastada kindla objektitüübi isendid. Süsteemset nimetust pole võimalik peale selle määratlemist enam muuta [28]. Seega on soovitatav loodavate objektitüüpide süsteemsed nimetused eelnevalt läbi mõelda.

Käesolevas seadistuses loodavate objektide talletuslaad on alati tabelipõhine: objektitüübi isendite talletamiseks luuakse eraldiseisev andmebaasitabel. See on vajalik, et võimaldada seda objektitüüpi kasutada teiste objektitüüpide andmeväljades, kus selle kardinaalsuse¹ ülempiir on suurem kui üks. See piirang tuleneb pistikprogrammi Panda Pods Repeatable Fields tehnilistest piirangutest [30].

Olles määratlenud loodava objektitüübi esmased andmed, salvestatakse objektitüüp. Peale seda on võimalik seadistada objektitüübi andmestruktuur ja muuta muid objektitüübiga seotud sätteid (vt joonis 2).



Joonis 2. Ekraanitõmmis alamlehel *Edit Pod*.

¹ Andmevälja kardinaalsuse all mõeldakse, mitu isendit andmevälja väärtuseks on. Kardinaalsuse ülempiir väljendab maksimaalset isendite arvu ning alampiir minimaalset isendite arvu. Käesolevas töös väljendatakse alampiiri ja ülempiiri järgnevalt: alampiir...ülempiir (kus “n” ülempiirina väljendab piiramatust).

Andmeväljade lisamiseks tuleb vajutada nupule *Add Field*, peale mida avaneb hüpikaken andmevälja seadistamiseks. Mitmed sätted sõltuvad andmevälja andmetüübist, mille väärtus valitakse välja *Field Type* rippmenüüst. Käesolevas seadistuses kasutatakse läbivalt *Required* sätet, mille väärtustamisega saab määrata andmevälja kardinaalsuse alampiiri (vrd. “0...1” ja “1...1”).

Andmevälja tüübi määratlemiseks käesolevas Pods seadistuses on kasutusel järgnevat tüüpi andmeväljad:

- sõned (reavahetusteta);
- e-mailid (sisuliselt piirangutega sõned);
- *Advanced Content Type* tüüpi objektid;
- HTML (sisuliselt piirangutega sõned);
- URL-id (sisuliselt piirangutega sõned);
- loogikaväärtused;
- üleslaetavad failid;
- viited *Custom Post Type* tüüpi objektide isenditele.

Tabelis 1 kirjeldatakse, kuidas luua igale eelnevale loetletud tüübile vastav andmeväli.

Tabel 1. Seadistuses kasutatud andmeväljade tüüpide kirjeldused.

Andmevälja tüüp	Podsi Field Type	Kasutusel lisasätted
Sõne	<i>Plain Text</i>	
E-mail	<i>E-mail</i>	
<i>Advanced Content Type</i> tüüpi isendid	<i>Pods Table As Repeater Field</i>	Väljas <i>Pods Table</i> tuleb määratleda objektitüüp, mida soovitakse käesolevas andmeväljas talletada.
HTML	<i>WYSIWIG (Visual Editor)</i>	Väljas <i>Allowed HTML Tags</i> on võimalik piirata, millised HTML elemendid on lubatud.
URL	<i>Website</i>	
Loogikaväärtus	<i>Yes / No</i>	
Üleslaetav fail	<i>File / Image / Video</i>	Väljadega <i>Upload Limit</i> ja <i>Max Number of Files</i> on võimalik määratleda kardinaalsuse ülempiir ehk mitu faili on võimalik valida.
Viited mõne objektitüübi isenditele	<i>Relationship</i>	Väljas <i>Relates To</i> tuleb määratleda objektitüüp, millele soovitakse viidata. Kardinaalsuse ülempiiri saab määratleda väljadega <i>Selection Type</i> ja <i>Selection Limit</i> .

Pistikprogramm Pods toetab ühest kõrgemat kardinaalsuse ülempiiri vaikumisi vaid piiratud andmevälja tüüpidele [31]. Kui soovitakse ühest kõrgemat kardinaalsuse ülempiiri ka keerukama andmestruktuuriga väljale, on selleks vajalik kasutada pistikprogrammi Panda Pods

Repeater Field. Käesolevas töös soovitakse seda võimalust rakendada ning seega kasutatakse eelpool nimetatud pistikprogramm.

Järgnevalt kirjeldatakse protseduuri võimaldamaks määratleda ühest kõrgem kardinaalsuse ülempiir tüübile, kus see ei ole vaikumisi Podsi poolt võimaldatud:

1. luua uus *Advanced Content Type* tüübi objektitüüp ning määratleda sellele soovitud andmestruktuur;
2. valida käesolevas andmeväljas tüübiks *Pods Table as Repeater Field*;
3. valida välja sätetes *Pods Table* väärtuseks esimeses sammus loodud objekti süsteemne nimi.

4.4.1 Veebilehe sisuhalduse jaoks vajalikud Pods objektid

Tabel, mis loetleb ja kirjeldab Pods objekte, mis loodi sisuhalduse võimaldamiseks, asub käesoleva töö lisades (vt lisa 2).

4.5 WordPress REST rakendusliidese kohandatud otspunktid

WordPress REST rakendusliides on osa WordPressi rakendusliidest, mis võimaldab teha sisuandmed programmeerimiselt kättesaadavaks läbi HTTP otspunktide [32]. Rakendusliides pakub ka võimalust luua kohandatud otspunkte, mis võimaldab täpselt määratleda, milliseid andmeid otspunktidest tagastatakse [33]. Viimast lähenemist kasutati käesolevas töös.

Selleks, et otspunkti tagasikutse funktsioonis (ingl *callback function*) kätte saada vajalikud Podsi andmeväljad, kasutati Podsi PHP keelset rakendusliidest [28]. Otspunktide määratlused tehakse programmeerimiselt. Ülevaade loodud otspunktidest on toodud tabelis 2. Kood otspunktide määratlustega asub projekti jaoks loodud WordPressi *must-use plugin*'i PHP failis (vt lisa 3).

Tabel 2. Loodud otspunktide seosed Podsi objektitüüpidega.

Otspunkti aadress	Tagastatavate objektide süsteemse nimetused
site-wide-data	header, footer, side_menu, privacy_notice
landing-page	landing_page
story	story
team	team
cases-page	cases_page
contacts	contacts
careers-page	careers_page
page-404	page_404
privacy	privacy
thank-you	thank_you
pangea_verification_announcement	pangea_verification_announcement

5 Valminud Ansible'i mängujoonis

Selles peatükis kirjeldatakse valminud Ansible'i mängujoonist. Selle tarkvara eesmärk on seadistada keskkond, paigaldades WordPressi ja/või luues eeldused Node.js'i veebirakenduse paigaldamiseks. Mängujoonise lähtekood on vabalt kättesaadav GitHub'is (vt lisa 4).

5.1 Kirjeldus funktsionaalsusest

Mängujoonis võimaldab sooritada järgmiseid tegevusi:

- 1) lukustada Unix juurkasutaja;
- 2) luua juurkasutaja kõrvale alternatiivne administratiivkasutaja omades täielikke *sudo* õiguseid;
- 3) luua tarnekasutaja piiratud *sudo* õigustega (kusjuures lubatud *sudo* käsud on sisendiga täpsustatavad);
- 4) keelata SSH ligipääs juurkasutajale;
- 5) lubada SSH ligipääs ainult avaliku-privaatse võtmel põhineva autentimisega;
- 6) installida mõned laialt kasutatavad teegid, mida tõenäoliselt vaja võib minna;
- 7) seadistada UFW, et sulgeda ebavajalikud pordid;
- 8) muuta SSH ühendusi ootav port vaikeväärtuselt sisendist saadud väärtusele;
- 9) lisada Unix administratiiv- ja tarnekasutajate SSH ligipääsuks volitatud avalike võtmete hulka sisendist saadud töötajate nimel olevad võtmed;
- 10) seadistada fail2ban, et automaatselt keelata SSH ligipääs IP aadressidelt, mis on korduvalt proovinud ühendust luua omamata vajalikke volitusi;
- 11) genereerida HTTPS sertifikaadid vastavalt sisendile kasutades Certboti, seadistades ka automaatse sertifikaadi uuendamise;
- 12) luua serveris jooksvatele teenustele Unix kasutajad järgides minimaalõiguste printsiipi, isoleerides teenused üksteisest võimalikult suurel määral;
- 13) paigaldada WordPressi poolt vajalikud teegid (sh PHP);
- 14) paigaldada PHP-FPM;
- 15) paigaldada MySQL;
- 16) paigaldada ja seadista WordPress;
- 17) paigaldada nginx;
- 18) seadistada nginx'i virtuaalhost WordPressi jaoks võimaldades PHP-FPM vahendamist (ingl *proxying*);
- 19) paigaldada Node.js;
- 20) paigaldada ja seadistada PM2;
- 21) seadistada nginx virtuaalhost Node.js'il jooksva veebirakenduse jaoks;
- 22) luua sümbollingid veebirakendute kaustadesse tarnekasutaja kodukaustast.

5.2 Mängujoonise struktuur

Mängujoonisel on kolm sisenemispunkti (ingl *entry point*):

- “wordpress_setup.yaml” – WordPressi paigaldamiseks;
- “node_setup.yaml” – Node.js'il põhineva rakenduse paigaldamiseks;
- “default_setup.yaml” – mõlema paigaldamiseks.

Sõltuvalt käivitavast YAML-failist jooksutatakse üksteise järel vajalikud rollid (vt peatükk 3.2.1). Lisaks selle projekti jaoks loodud rollidele kasutab mängujoonis ka kolmanda osapoolte avalikke rolle Ansible Galaxy keskkonnast [34].

Selle projekti jaoks on loodud neli rolli:

- “certbot” vastutab HTTPS-i sertifikaadi genereerimise ja selle automaatne uuendamine seadistamise eest;
- “common” vastutab serveri üldise seadistamise eest;
- “web” vastutab eelduste loomise eest, et paigaldada ja käivitada Node.js’i rakendus;
- “wordpress” vastutab WordPressi paigaldamise ja seadistamise eest.

5.3 Juhend tarkvara käivitamiseks

5.3.1 Eeldused tarkvara käivitamiseks

Tarkvara käivitamisel peavad olema täidetud järgnevad tingimused:

- 1) keskkonnas, kus tarkvara jooksutatakse, on paigaldatud Ansible;
- 2) domeenid, mida veebirakendused kasutavad, on registreeritud ja suunatud seadistatavasse serverisse;
- 3) keskkonnas, kus tarkvara jooksutatakse, on võimaldatud SSH ühenduste loomine ja selle tarbeks loodud avalik võti;
- 4) SSH ühenduse loomiseks kasutatav avalik võti on seadistatava serveri juurkasutaja (või täieliku *sudo* õigustega administratiivkasutaja) volitatud võtmete hulgas;
- 5) seadistatav server kasutab Linux operatsioonisüsteemi Debiani või Ubuntu distributiiviga;
- 6) veebirakendused, mida soovitakse keskkonda paigaldada, põhinevad kas WordPressil või Node.js’il (Node.js’i versioon peab olema vähemalt 14.0);
- 7) kõik vajalikud sisendparameetrid on lisatud vastavatesse sisendfailidesse.

5.3.2 Sõltuvuste paigaldamine

Enne tarkvara jooksutamiseks on vaja installida vajalikud Ansible’i sõltuvused. Seda saab teha käsuga:

```
ansible-galaxy install -r requirements.yaml
```

Sõltuvalt sellest, kas serverile soovitakse paigaldada (a) WordPressi rakendust, (b) Node.js’i seadistust või (c) mõlemat, peab mängujoonise käivitamiseks jooksutama vastava käsu:

a) `ansible-playbook --inventory-file=hosts wordpress_setup.yaml`

b) `ansible-playbook --inventory-file=hosts node_setup.yaml`

c) `ansible-playbook --inventory-file=hosts default_setup.yaml`

Kui mängujoonist jooksutada Mac OS operatsioonisüsteemil, siis on vea “#32499”² tõttu vajalik enne mängujoonise käivitamist muuta keskkonnamuutujat “OBJC_DISABLE_INITIALIZE_FORK_SAFETY” jooksutades käsu:

```
export OBJC_DISABLE_INITIALIZE_FORK_SAFETY=YES
```

5.3.3 Tarkvara sisendparameetrite seadistamine

Enne tarkvara jooksutamist on vaja faili nimega “hosts” sisestada domeeninimed, mis viitavad serveri(te)le, mida soovitakse seadistada, eristades sealjuures servereid, mille pihta soovitakse jooksutada kas WordPressi (“wordpress” päise all) või Node.js’i (“web” päise all) protseduur. Näiteks:

² <https://github.com/ansible/ansible/issues/32499#issuecomment-341578864>

```
[wordpress]
wp.sg-web.tartu.tech

[web]
sg-web.tartu.tech
```

Tarkvara sisendparameetrid on jaotatud nelja faili vahel, kuhu tuleb enne jooksumist sisestada vajalikud väärtused:

- “hosts”;
- “input_shared.yaml”;
- “input_wordpress.yaml”;
- “input_web.yaml”.

Sõltuvalt sellest, kas soovitakse paigaldada Wordpress rakendus, Node.js'i seadistus või mõlemad, tuleb väärtustada kas osa parameetritest või kõik parameetrid. Lisas 5 kirjeldatakse kõiki kasutuses olevaid parameetreid. Juhul, kui parameetri väärtus on nii WordPressi kui Node.js'i rakenduse jaoks sama, võib parameetri väärtustada failis “input_shared.yaml”, vastupidisel juhul kas failis “input_wordpress.yaml” või “input_web.yaml”. Parameetrite sisendfailide formaat on YAML.

6 Tulemuste analüüs ja võimalik edasiarendus

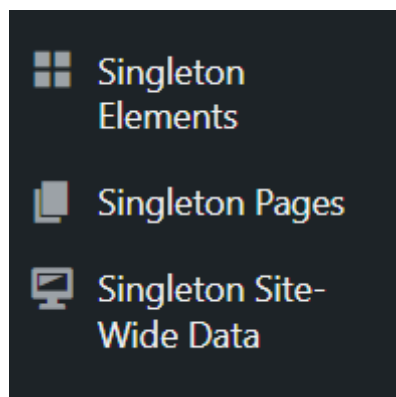
Selles peatükis tutvustatakse esmalt valminud sisuhaldussüsteemi loodud kasutajaliidest. Seejärel esitatakse hinnang valminud tarkvaralahendusele, tuues sealjuures välja puudujäägid kui ka võimalikud edasiarendused.

6.1 Ülevaade administratiivpaneeli lisandunud kasutajaliidestest

Järgnevalt esitatakse ülevaade graafilisest kasutajaliidestest, mis tekib WordPressi administratiivpaneeli peale lahenduseks vajalike Podsi objektitüüpide loomist (vt peatükk 4.4).

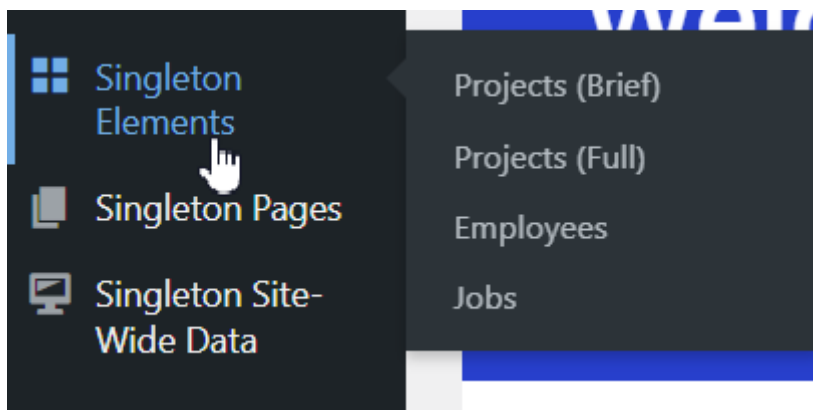
6.1.1 Valikud külgmenüüs

Külgmenüüsse lisandus kolm rühma, millest igaüks koondab enda alla lingid vastavasse rühma kuuluvate objektitüüpide alamlehtedele (vt joonis 3). Rühmitamine teostati kasutades pistikprogrammi Admin Menu Editor funktsionaalsusi (vt peatükk 4.2).



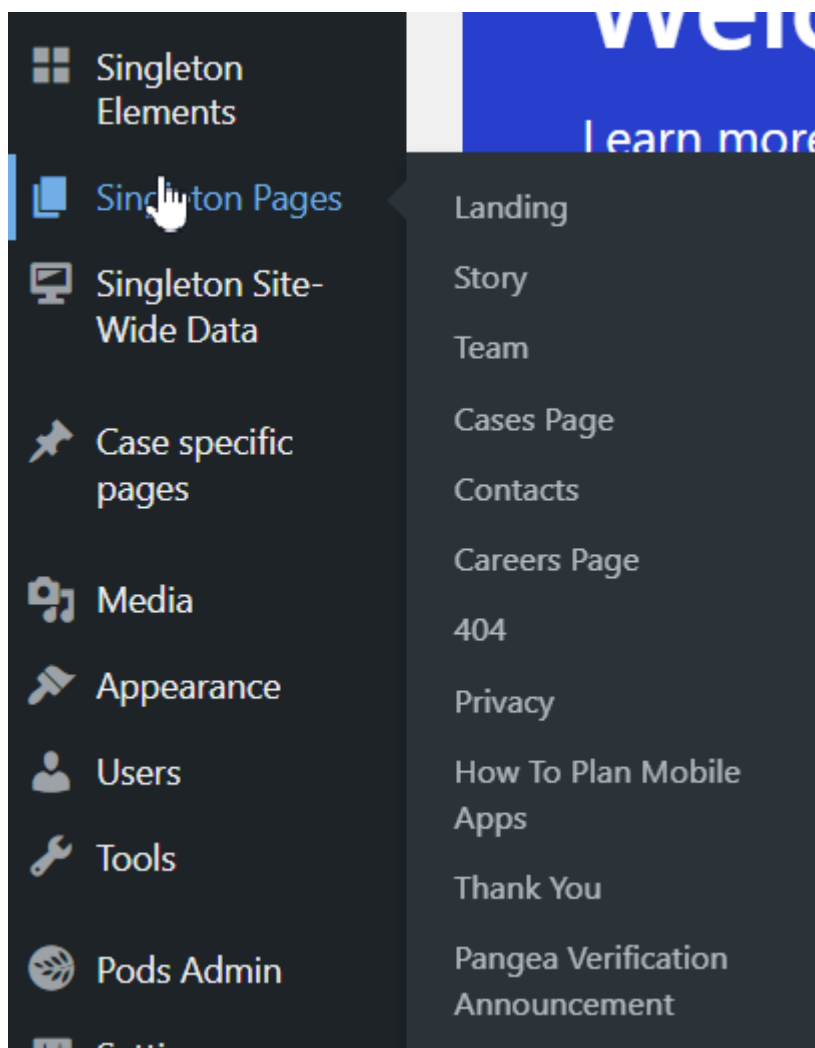
Joonis 3. Lisandunud valikud administratiivpaneeli külgmenüüs.

Rühm *Singleton Elements* koondab enda alla *Custom Post Type* tüüpi loodud objektitüübid, näiteks objektitüüp *Employees*, mis kujutab endast töötajate andmeid (vt joonis 4).



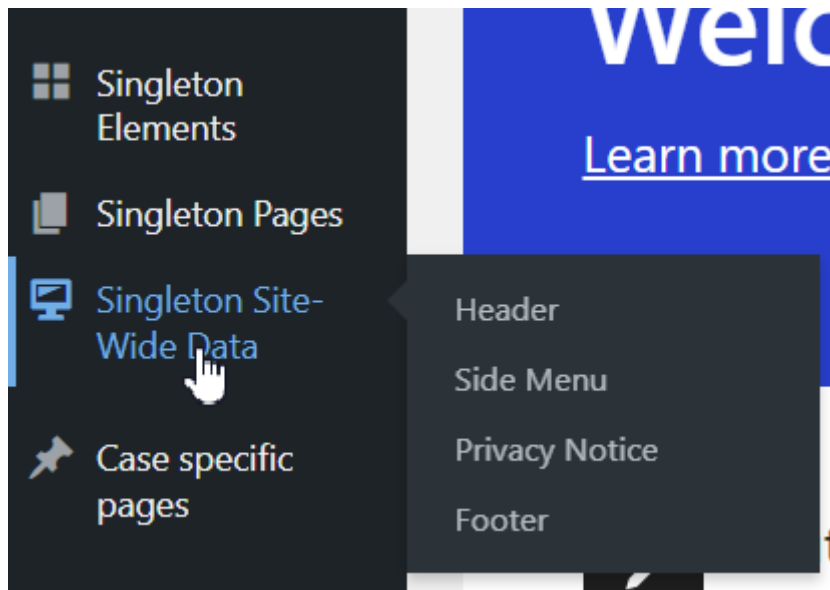
Joonis 4. Valikud rühma *Singleton Elements* all.

Rühm *Singleton Pages* koondab enda alla *Custom Settings Page* tüüpi objektitüübid, millest igaüks sisaldab mingi eraldiseisva lehekülje kuvamiseks vajalikke andmeid, näiteks lehekülje *Story* sisu kuvamiseks vajalik objektitüüp (vt joonis 5).



Joonis 5. Valikud rühma *Singleton Pages* all.

Rühm *Singleton Site-Wide Data* koondab enda alla samuti *Custom Settings Page* tüüpi objektitüübid, kuid ainult need objektitüübid, milles sisalduvaid andmeid on vaja iga lehekülje jaoks ettevõtte veebilehel, näiteks veebilehe jaluse kuvamiseks vajalik objektitüüp *Footer* (vt joonis 6).



Joonis 6. Valikud grupeeringu *Singleton Site-Wide Data* all.

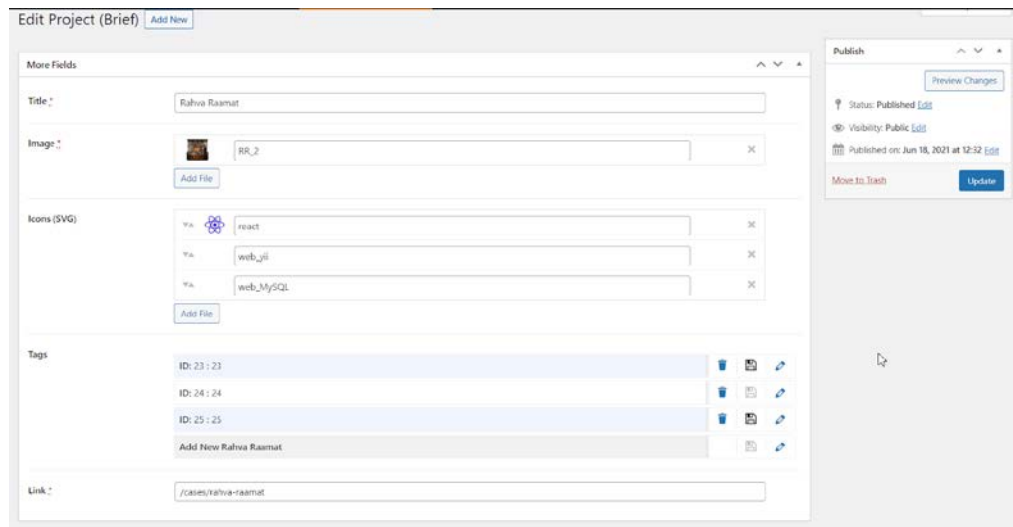
6.1.2 *Custom Post Type* tüüpi objektitüüpide alamlehed

Vajutades ühele valikutest, mis koondatud rühma *Singleton Elements* alla, avaneb vastava objektitüübi alamleht, kus loetletakse kõik selle tüübiga objektid. Joonisel 7 on toodud näitena ekraanitõmmis objektitüübi *Project (Brief)* alamlehest.

Title	Date
<input type="checkbox"/> Okidoc	Published 2022/04/29 at 10:21 am
<input type="checkbox"/> Ministry of Economic Affairs and Communications	Published 2021/09/03 at 5:39 am
<input type="checkbox"/> Basaar	Published 2021/06/21 at 5:53 pm
<input type="checkbox"/> Climate Corporation	Published 2021/06/21 at 5:51 pm
<input type="checkbox"/> UpSteam	Published 2021/06/21 at 5:49 pm
<input type="checkbox"/> Themo	Published 2021/06/18 at 12:58 pm
<input type="checkbox"/> Delfi	Published 2021/06/18 at 12:32 pm
<input type="checkbox"/> Rahva Raamat	Published 2021/06/18 at 12:32 pm
<input type="checkbox"/> Title	Date

Joonis 7. Objektitüübi *Project (Brief)* alamleht.

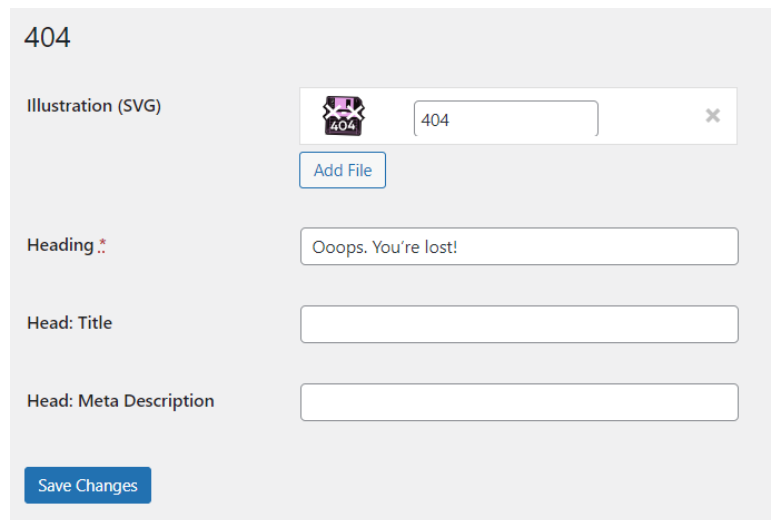
Vajutades ühele objektidest, mis on alamlehel loetletud, avaneb objekti detailvaade, kus on võimalik vaadata ning muuta vastava objekti andmeväljade väärtuseid. Andmeväljad, mida kuvatakse, on samad, mis määratleti objektitüübi loomisel (vt peatükk 4.4). Joonisel 8 on toodud näitena ekraanitõmmis objekti detailvaatest, mille tüüp on *Project (Brief)*.



Joonis 8. *Project (Brief)* tüüpi objekti detailvaade.

6.1.3 Custom Settings Page tüüpi objektitüüpide alamlehed

Vajutades ühele valikutest, mis koondatud rühma *Singleton Pages* või *Singleton Site-Wide Data* alla, avaneb vastava objektitüübi ainukese isendi detailvaade. Selles vaates on võimalik näha ja muuta kõiki objektitüübil määratletud andmeväljade väärtuseid. Joonisel 9 on toodud näitena ekraanitõmmis objektitüübi 404 detailvaatest.



Joonis 9. Objektitüübi 404 detailvaade.

6.2 Hinnang tarkvaralahendustele

Selles peatükis hinnatakse käesoleva töö raames valminud tarkvaralahendusi, tuues sealhulgas välja võimalusi edasisteks arendustöödeks. Valminud tarkvaralahendused loodi vastavalt ettevõtte nõuetele. Loodud sisuhaldussüsteem on juba juurutatud ettevõtte töösse ning aktiivselt kasutusel firma veebisaidi sisu ajakohastamisel. Loodud Ansible'i mängujoonist kasutati edukalt serveri ülesseadmiseks, millel asuvad sisuhaldussüsteemi ja veebilehe rakendused. Lisaks võimaldab mängujoonis tulevikus vajadusel automatiseeritult sama keskkonna taas luua.

6.2.1 WordPressi seadistuse automatiseerimine kui võimalik edasiarendus

Sisuhaldussüsteemi seadistamine toimus käsitsi kasutades WordPressi ja pistikprogrammi Pods visuaalset kasutajaliidest. Seega ei ole see protsess automaatne, vaid vajab inimese sekkumist. Edasiarendusena võib tulevikus kaaluda Pods seadistuse täielikult programmeerimiselt loomist. Alates Pods versioonist 2.9 on võimalik objektitüüpe registreerida JSON-i või YAML-i formaadis andmefailidega või PHP koodiga [35]. Pods seadistamine programmeerimiselt lähtekoodiga omab mitmeid eeliseid Pods käsitsi seadistamise ees. Nendeks on näiteks:

- 1) seadistuse määratlemine lähtekoodis üheselt mõistetavaks, kuidas on süsteem seadistatud (näiteks millised andmestruktuurid on kasutusel) [36];
- 2) seadistuse määratlemine lähtekoodis versioonihaldust kasutades, mis võimaldab selgelt näha seadistuse muudatusi läbi tarkvaraprojekti elua [37];
- 3) tarkvara juurutamist automatiseeritult, nt pidevvalmiduse konveieris (ingl *CI/CD pipeline*) [37].

6.2.2 Rakenduste konteinerid kui võimalik edasiarendus

Valminud Ansible'i mängujoonis on loodud eeldusega, et paigaldatavad rakendused jooksevad protsessidena samas operatsioonisüsteemis, ilma et need oleksid eraldatud konteineritesse (ingl *containers*). Rakenduste eraldamine konteineritesse kujutaks endas mitmeid eeliseid, sealhulgas vähendades rakenduste sõltuvust keskkonnast, kus rakendust jooksutatakse [38, 39, 40].

Kokkuvõte

Ettevõtte Singleton Group OÜ vajas sisuhaldussüsteemi, mis võimaldaks firma veebilehel kuvatava sisu muutmist lähtekoodi redigeerimata. Käesolev töö sisaldab nimekirja ettevõtte funktsionaalsetest nõuetest lahendusele, kasutatud tehnoloogiate kirjeldusi ning ülevaadet valminud tarkvaralahendusest.

Ettevõtte vajas sisuhaldussüsteemi, mis lõimituna veebisaidiga võimaldaks muuta iga sisukomponenti veebisaidil – olgu selleks tekst, pilt või logo. Nõuete rahuldamiseks loodi WordPressil põhinev peata sisuhaldussüsteem, millest veebilehe sisu jaoks vajalikke andmeid päritakse ning kus neid andmeid graafilise kasutajaliidesega hallata saab. Sealhulgas kasutati pistikprogrammi Pods, et luua sisuhaldussüsteemis vajalikud andmestruktuurid, ning WordPress REST rakendusliidese kohandatud otspunkte, et teha veebilehe sisu jaoks vajalikud andmed kättesaadavaks HTTP päringutega.

Töö käigus valmis ka Ansible mängujoonis, et automatiseeritult valmistada ette keskkond, kuhu veebileht ja sisuhaldussüsteem paigaldatakse. Täpsemalt võimaldab mängujoonis paigaldada tarkvara, millest veebilehe rakendused sõltuvad, seadistatada pöördproksi päringute edastamiseks, seadistada turvameetmeid ning võimaldada HTTPS sertifikaatide automaatne uuendamine.

Valminud tarkvaralahendused rahuldavad ettevõtte nõudeid. Loodud sisuhaldussüsteem on aktiivselt kasutusel firma veebisaidi sisu ajakohastamisel. Loodud mängujoonist kasutati edukalt serveri ülesseadmiseks, millel asuvad sisuhaldussüsteemi ja veebilehe rakendused. Töös on välja toodud ka valminud tarkvaralahenduse võimalikud edasised arendustööd.

Viidatud kirjandus

- [1] Bernard, K. What is a Content Management System (CMS)? Comentum 360. <https://www.comentum.com/what-is-cms-content-management-system.html> (07.03.2022)
- [2] Barker, D. Web Content Management: systems, features, and best practices. O'Reilly. 2016.
- [3] Miller, R. What is a Content Management System (CMS)? Business.org. 2021. <https://www.business.org/services/website/what-is-a-content-management-system/> (07.03.2022)
- [4] Chamat, R. Understanding CMS Systems. EWM. 2020. <https://ewm.swiss/en/blog/understanding-cms-systems> (08.11.2022)
- [5] Maganti, K. Headless vs. Traditional CMS: Which is better? TribalScale Inc. 2019. <https://medium.com/tribalscale/headless-vs-traditional-cms-which-is-better-3388bd6311b1> (08.11.2022).
- [6] Traditional CMS vs Headless CMS. UDig. 2018. <https://www.udig.com/digging-in/traditional-cms-vs-headless-cms/> (08.11.2022)
- [7] Overview: How Ansible Works. Red Hat. <https://www.ansible.com/overview/how-ansible-works> (11.12.2021)
- [8] What is an Ansible playbook? Red Hat. 2019. <https://www.redhat.com/en/topics/automation/what-is-an-ansible-playbook%E2%80%8B%E2%80%8B> (11.12.2021)
- [9] Balaji, A. Automation with Ansible — Ansible's Idempotence. Medium. 2020. <https://akshayavb99.medium.com/automation-with-ansible-ansibles-idempotence-2c97d3081e6c> (08.11.2022)
- [10] Hirsch, T. Continuous Documentation with Ansible. ePages. 2017. <https://developer.epages.com/blog/methods-and-tools/continuous-documentation-with-ansible/> (08.11.2022)
- [11] Roles. Ansible Documentation. https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_reuse_roles.html (08.11.2022)
- [12] Wallen, J. An Introduction to Uncomplicated Firewall (UFW). The Linux Foundation. 2015. <https://www.linux.com/training-tutorials/introduction-uncomplicated-firewall-ufw/> (11.12.2021)
- [13] A Guide to Firewall Security: Concerns, Capabilities, and Limitations. EC Council Cybersecurity Exchange. 2022. <https://www.eccouncil.org/cybersecurity-exchange/network-security/firewall-security-guide-concerns-capabilities-limitations/> (08.11.2022)
- [14] nginx Homepage. <https://nginx.org/en/> (11.12.2021)
- [15] How to Configure NGINX. Linode. 2021. <https://www.linode.com/docs/guides/how-to-configure-nginx/> (11.12.2021)
- [16] What Is Nginx? A Basic Look at What It Is and How It Works. Kinsta. 2021. <https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-nginx/> (11.12.2021)

- [17] PHP FastCGI Process Manager - PHP-FPM. cPanel. 2021.
<https://docs.cpanel.net/knowledge-base/php-fpm/php-fastcgi-process-manager-php-fpm> (11.12.2021)
- [18] What Is WordPress? Explained for Beginners. Kinsta. 2021.
<https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-wordpress/> (11.12.2021)
- [19] Plugins. WordPress.org Support. <https://wordpress.org/support/article/plugins/>
(11.12.2021)
- [20] What Is a Content Management System (CMS)? Kinsta. 2021.
<https://kinsta.com/knowledgebase/content-management-system/> (15.05.2021)
- [21] About the Pods Framework. Pods Documentation. <https://pods.io/about> (11.12.2021)
- [22] Supercharge your website with Premium Features. Advanced Custom Fields.
<https://www.advancedcustomfields.com/pro/#pricing-table> (11.12.2021)
- [23] Safe SVG. WordPress Plugin Directory. <https://wordpress.org/plugins/safe-svg/>
(08.11.2022)
- [24] Post Types Order. WordPress Plugin Directory. <https://wordpress.org/plugins/post-types-order/> (08.11.2022)
- [25] Admin Menu Editor. WordPress Plugin Directory.
<https://wordpress.org/plugins/admin-menu-editor/> (08.11.2022)
- [26] True, J. Code Reference. Pods Documentation. 2021. <https://docs.pods.io/code/>
(08.11.2022)
- [27] Meta vs. Table Storage. Pods Documentation. 2021. <https://docs.pods.io/creating-editing-pods/meta-vs-table-storage/> (08.11.2022)
- [28] Clark, S. K. Pods Documentation for pods() function. 2022.
<https://docs.pods.io/code/pods/> (08.11.2022)
- [29] Hogeveen, J. Re: How to rename Pods extended post type. Pods User Forum. 2021.
<https://wordpress.org/support/topic/how-to-rename-pods-extended-post-type/#post-14291810> (08.11.2022)
- [30] Panda Pods Repeater Field. WordPress Plugin Directory.
<https://wordpress.org/plugins/panda-pods-repeater-field/> (08.11.2022)
- [31] Simple Repeatable Fields. Pods Documentation. 2022.
<https://docs.pods.io/fields/simple-repeatable-fields/> (08.11.2022)
- [32] REST API Handbook. Wordpress.org. <https://developer.wordpress.org/rest-api/>
(08.11.2022)
- [33] REST API Handbook: Routes and Endpoints. Wordpress.org.
<https://developer.wordpress.org/rest-api/extending-the-rest-api/routes-and-endpoints/#creating-endpoints> (08.11.2022)
- [34] Galaxy User Guide. Ansible Documentation. 2022.
https://docs.ansible.com/ansible/latest/galaxy/user_guide.html (08.11.2022)
- [35] Registering Configurations. Pods Documentation. 2022.
<https://docs.pods.io/code/registering-configurations/> (08.11.2022)
- [36] Sweeney, P. What's to be gained by adopting infrastructure as code? TechTarget.
<https://www.techtarget.com/searchitoperations/ehandbook/Configuration-as-code-specifies-and-simplifies-IT-deployment> (08.11.2022)
- [37] Bertram, A. Config as Code: What is it and how is it beneficial? Octopus Deploy. 2021. <https://octopus.com/blog/config-as-code-what-is-it-how-is-it-beneficial>
(08.11.2022)

- [38] Gandhi, R; Szmrecsanyi, P. The Benefits of Containerization and What It Means for You. IBM. 2019. <https://www.ibm.com/cloud/blog/the-benefits-of-containerization-and-what-it-means-for-you> (08.11.2022)
- [39] Narang, M. Why Use Docker? Advantages and Benefits. KnowledgeHut. 2022. <https://www.knowledgehut.com/blog/devops/why-use-docker> (08.11.2022)
- [40] Powell, R. Benefits of containerization. CircleCI. 2021. <https://circleci.com/blog/benefits-of-containerization/> (08.11.2022)

Lisad

I. Funktsionaalsete nõuete loetelu

ID	Nõude formaalne kirjeldus	Esimus										
1	Iga veebisaidis leiduv sõne peab olema sisuhaldussüsteemist muudetav.	4										
2	Iga veebisaidis leiduv pilt peab olema sisuhaldussüsteemist muudetav.	4										
3	Iga veebisaidis leiduv pildikarusselli peab olema muudetav sisuhaldussüsteemist järgmistel viisidel: <table border="1"><tr><td>3a</td><td>lisada uusi pilte</td></tr><tr><td>3b</td><td>eemaldada olemasolevaid pilte</td></tr><tr><td>3c</td><td>muuta piltide kuvamise järjekorda</td></tr></table>	3a	lisada uusi pilte	3b	eemaldada olemasolevaid pilte	3c	muuta piltide kuvamise järjekorda	3				
3a	lisada uusi pilte											
3b	eemaldada olemasolevaid pilte											
3c	muuta piltide kuvamise järjekorda											
4	Ettevõtte töötajate alamlehel kuvatud töötajate kirjeid peavad olema muudetav sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel: <table border="1"><tr><td>4a</td><td>lisada uusi kirjeid</td></tr><tr><td>4b</td><td>eemaldada olemasolevaid kirjeid</td></tr><tr><td>4c</td><td>muuta olemasolevate kirjete andmeid</td></tr><tr><td>4d</td><td>muuta kirjete kuvamise järjekorda</td></tr></table>	4a	lisada uusi kirjeid	4b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	4c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	4d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	5		
4a	lisada uusi kirjeid											
4b	eemaldada olemasolevaid kirjeid											
4c	muuta olemasolevate kirjete andmeid											
4d	muuta kirjete kuvamise järjekorda											
5	Töötaja kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest: <table border="1"><tr><td>5a</td><td>pilt (andmetüüp: JPG fail)</td></tr><tr><td>5b</td><td>nimi (andmetüüp: sõne)</td></tr><tr><td>5c</td><td>ametnimetus (andmetüüp: sõne)</td></tr><tr><td>5d</td><td>e-mail (andmetüüp: sõne)</td></tr><tr><td>5e</td><td>moto (andmetüüp: sõne)</td></tr></table>	5a	pilt (andmetüüp: JPG fail)	5b	nimi (andmetüüp: sõne)	5c	ametnimetus (andmetüüp: sõne)	5d	e-mail (andmetüüp: sõne)	5e	moto (andmetüüp: sõne)	5
5a	pilt (andmetüüp: JPG fail)											
5b	nimi (andmetüüp: sõne)											
5c	ametnimetus (andmetüüp: sõne)											
5d	e-mail (andmetüüp: sõne)											
5e	moto (andmetüüp: sõne)											
6	Ettevõtte sooritatud projektide alamlehel kuvatud projektide kirjeid peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel: <table border="1"><tr><td>6a</td><td>lisada uusi kirjeid</td></tr><tr><td>6b</td><td>eemaldada olemasolevaid kirjeid</td></tr><tr><td>6c</td><td>muuta olemasolevate kirjete andmeid</td></tr><tr><td>6d</td><td>muuta kirjete kuvamise järjekorda</td></tr></table>	6a	lisada uusi kirjeid	6b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	6c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	6d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	5		
6a	lisada uusi kirjeid											
6b	eemaldada olemasolevaid kirjeid											
6c	muuta olemasolevate kirjete andmeid											
6d	muuta kirjete kuvamise järjekorda											
7	Projekti kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:	5										

	<table border="1"> <tr> <td>7a</td> <td>pilt (andmetüüp: JPG fail)</td> </tr> <tr> <td>7b</td> <td>kliendi nimi (andmetüüp: sõne)</td> </tr> <tr> <td>7c</td> <td>pakutud teenuste loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)</td> </tr> <tr> <td>7d</td> <td>kasutatud tehnoloogiate loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)</td> </tr> <tr> <td>7e</td> <td>projekti kirjeldav tekst (andmetüüp: sõne)</td> </tr> </table>	7a	pilt (andmetüüp: JPG fail)	7b	kliendi nimi (andmetüüp: sõne)	7c	pakutud teenuste loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)	7d	kasutatud tehnoloogiate loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)	7e	projekti kirjeldav tekst (andmetüüp: sõne)	
7a	pilt (andmetüüp: JPG fail)											
7b	kliendi nimi (andmetüüp: sõne)											
7c	pakutud teenuste loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)											
7d	kasutatud tehnoloogiate loetelu (andmetüüp: sõnede massiiv)											
7e	projekti kirjeldav tekst (andmetüüp: sõne)											
8	<p>Ettevõtte kontaktide alamlehel kuvatud kontaktisikute kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:</p> <table border="1"> <tr> <td>6a</td> <td>lisada uusi kirjeid</td> </tr> <tr> <td>6b</td> <td>eemaldada olemasolevaid kirjeid</td> </tr> <tr> <td>6c</td> <td>muuta olemasolevate kirjete andmeid</td> </tr> <tr> <td>6d</td> <td>muuta kirjete kuvamise järjekorda</td> </tr> </table>	6a	lisada uusi kirjeid	6b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	6c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	6d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	4		
6a	lisada uusi kirjeid											
6b	eemaldada olemasolevaid kirjeid											
6c	muuta olemasolevate kirjete andmeid											
6d	muuta kirjete kuvamise järjekorda											
9	<p>Kontaktisiku kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:</p> <table border="1"> <tr> <td>7a</td> <td>nimi (andmetüüp: sõne)</td> </tr> <tr> <td>7b</td> <td>e-mail (andmetüüp: sõne)</td> </tr> <tr> <td>7c</td> <td>telefoninumber (andmetüüp: sõne)</td> </tr> </table>	7a	nimi (andmetüüp: sõne)	7b	e-mail (andmetüüp: sõne)	7c	telefoninumber (andmetüüp: sõne)	4				
7a	nimi (andmetüüp: sõne)											
7b	e-mail (andmetüüp: sõne)											
7c	telefoninumber (andmetüüp: sõne)											
10	<p>Ettevõtte kontaktide alamlehel kuvatud kontorite kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:</p> <table border="1"> <tr> <td>10a</td> <td>lisada uusi kirjeid</td> </tr> <tr> <td>10b</td> <td>eemaldada olemasolevaid kirjeid</td> </tr> <tr> <td>10c</td> <td>muuta olemasolevate kirjete andmeid</td> </tr> <tr> <td>10d</td> <td>muuta kirjete kuvamise järjekorda</td> </tr> </table>	10a	lisada uusi kirjeid	10b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	10c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	10d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	4		
10a	lisada uusi kirjeid											
10b	eemaldada olemasolevaid kirjeid											
10c	muuta olemasolevate kirjete andmeid											
10d	muuta kirjete kuvamise järjekorda											
11	<p>Kontori kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:</p> <table border="1"> <tr> <td>11a</td> <td>nimi (andmetüüp: sõne)</td> </tr> <tr> <td>11b</td> <td>aadress (andmetüüp: sõne)</td> </tr> </table>	11a	nimi (andmetüüp: sõne)	11b	aadress (andmetüüp: sõne)	4						
11a	nimi (andmetüüp: sõne)											
11b	aadress (andmetüüp: sõne)											
12	<p>Ettevõtte tööprotsessi alamlehel kuvatud tööprotsessi sammude kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:</p> <table border="1"> <tr> <td>12a</td> <td>lisada uusi kirjeid</td> </tr> <tr> <td>12b</td> <td>eemaldada olemasolevaid kirjeid</td> </tr> <tr> <td>12c</td> <td>muuta olemasolevate kirjete andmeid</td> </tr> </table>	12a	lisada uusi kirjeid	12b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	12c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	5				
12a	lisada uusi kirjeid											
12b	eemaldada olemasolevaid kirjeid											
12c	muuta olemasolevate kirjete andmeid											

	12d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	
13	Tööprotsessi sammu kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:		5
	13a	nimetus (andmetüüp: sõne)	
	13b	kirjeldus (andmetüüp: sõne)	
14	Tööpakkumiste alamlehel kuvatud tööpakkumiste kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:		5
	14a	lisada uusi kirjeid	
	14b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	
	14c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	
	14d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	
15	Tööpakkumise kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:		5
	15a	ameti nimetus (andmetüüp: sõne)	
	15b	kandideerimiskeskonna aadress (andmetüüp: sõne)	
16	Veebisaidi jaluses kuvatud viitade kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:		3
	16a	lisada uusi kirjeid	
	16b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	
	16c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	
	16d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	
17	Veebisaidi külmenüüs kuvatud viitade kirjed peavad olema muudetavad sisuhaldussüsteemis järgnevatel viisidel:		3
	17a	lisada uusi kirjeid	
	17b	eemaldada olemasolevaid kirjeid	
	17c	muuta olemasolevate kirjete andmeid	
	17d	muuta kirjete kuvamise järjekorda	
18	Viite kirje peab koosnema järgmistest andmeväljadest:		3
	18a	nimetus (andmetüüp: sõne)	
	18b	aadress (andmetüüp: sõne)	

II. Sisuhalduse jaoks loodud Pods objektid

II.a *Advanced Content Type* tüüpi objektid

Objekti süsteemne nimi	Objekti andmeväljad			
contact_detail	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	name	0...1	Sõne	
	email	0...1	Email	
	phone_number	0...1	Sõne	
contact_section	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	section_title	1...1	Sõne	
	contact_details	0...n	Komponent "contact_detail"	
heading_and_code	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	heading	1...1	Sõne	
	description	1...1	Sõne	
heading_and_stylizable_text	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	heading	1...1	Sõne	
	stylizable_text_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.

link	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	label	1...1	Sõne	
	url	1...1	URL	
link_with_optional_career_superscript	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	label	1...1	Sõne	
	url	1...1	URL	
	show_jobs	1...1	Loogikaväärtus	
office	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	office_name	1...1	Sõne	
	detailis_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
plain_text	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	plain_text	1...1	Sõne	

II.b Custom Post Type tüüpi objektid

Objekti süs- teemne nimi	Objekti andmeväljad			
employee	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	full_name	1...1	Sõne	
	job_title	1...1	Sõne	
	email	0...1	E-mail	
	motto	1...1	Sõne	
	image	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
job	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	title_field	1...1	Sõne	
	link_label	1...1	Sõne	
	link_url	1...1	URL	
project_brief	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	title_field	1...1	Sõne	
	image	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
	icons_svg	0...n	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	tags	0...n	Komponent: "plain_text"	
	link	1...1	URL	
project_full	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud

	title_field	1...1	Sõne	
	description_text	1...1	Sõne	
	image	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
	tags	0...n	Komponent: "plain_text"	
	link_url	1...1	URL	

II.c Custom Settings Pages tüüpi objektid

Objekti süs- teemne nimi	Objekti andmeväljad			
page_404	Nimi	Kardinaals use alam- ja ülempiir	Andmetü üp	Andmetüübipõhi sed piirangud
	illustration_svg	0...1	Üleslaeta v fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	heading	1...1	Sõne	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_descrip tion	0...1	Sõne	
careers_page	Nimi	Kardinaa lsuse alam- ja ülempiir	Andmetü üp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_he ading_lines	0...n	Kompone nt: “plain_te xt”	
	introduction_section_des cription_html	1...1	HTML	Aktsepteeritu d HTML elemendid: p, em, br.
	competency_icons_svg	1...n	Üleslaeta v fail	Aktsepteeritu d failitüübid: SVG.
	philosophy_section_desc ription_html	1...1	HTML	Aktsepteeritu d HTML elemendid: p, em, br.
	philosophy_section_sum mary_lines	0...n	Kompone nt: “plain_te xt”	
	jobs_section_section_he ading	1...1	Sõne	

	jobs_section_jobs_shown	0...n	Viide “job” tüüpi kompone ndile	
	vibe_section_heading_lines	0...n	Kompone nt: “plain_text”	
	vibe_section_images	1...n	Üleslaeta v fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
cases_page	Nimi	Kardinaa lsuse alam- ja ülempiir	Andmetü üp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Kompon ent: “plain_text”	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	cases_section_filter_label	1...1	Sõne	
	cases_section_tags_label_for_all	1...1	Sõne	
	cases_section_shown_cases	0...n	Viide “project_full” tüüpi kompone ndile	
	summary_lines	0...n	Kompon ent:	

			“plain_text”	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
contacts	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	illustration_svg	0...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	contact_sections	0...n	Komponent “contact_section”	
	office_section_heading	1...1	Sõne	
	offices	0...n	Komponent “office”	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
footer	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	logo_svg	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	contacts_heading	1...1	Sõne	
	contacts_email	1...1	Sõne	
	contacts_links	0...n	Komponent “link”	

	main_links	0...n	Komponent "link_with_optional_career_superscript"	
header	Nimi	Kardina alsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	logo_svg	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	logo_black_svg	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	links	0...n	Komponent "link_with_optional_career_superscript"	
landing_page	Nimi	Kardina alsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	projects_section_shown_projects	1...n	Viide "project_brief" tüüpi komponendile	
	projects_section_link_label	1...1	Sõne	
	projects_section_link_url	1...1	URL	
	competency_icons_svg	1...n	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud

				failitüübid: SVG.
	philosophy_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	philosophy_section_summary_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	methodology_list	0...n	Komponent "heading_and_description"	
	careers_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	careers_section_link_label	1...1	Sõne	
	careers_section_link_url	1...1	URL	
	careers_section_logo_svg	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	clients_section_heading_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	clients_section_logos_svg	1...n	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
pangea_verification_announcement	Nimi		Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent:	Andmetüübi põhised piirangud

			“plain_text”	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	first_paragraph_heading_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	first_paragraph_description_html_customizable	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: a, p, ul, ol, li, strong, em, p, pre, h1, h2, h3, h4, h5, h6, blockquote, dl, dt, dd, img, figcaption, hr, br.
	first_paragraph_image	0...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
	first_paragraph_image_description	0...1	Sõne	
	second_paragraph_heading_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	second_paragraph_description_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	second_paragraph_image	0...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid:

				JPG, JPEG, PNG, GIF.
	second_paragraph_image_description	0...1	Sõne	
	third_paragraph_heading_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	third_paragraph_description_html	0...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
privacy	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	privacy_heading	1...1	Sõne	
	privacy_internal_link	0...1	Sõne	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
privacy_notice	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübipõhised piirangud
	description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML

				elemendid: p, em, br.
	agree_button_text	1...1	Sõne	
	decline_button_text	1...1	Sõne	
	more_information_label	1...1	Sõne	
	more_information_url	1...1	URL	
side_menu	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	contacts_heading	1...1	Sõne	
	contacts_email	1...1	Sõne	
	contacts_links	0...n	Komponent "link"	
	main_links	0...n	Komponent "link_with_optional_career_superscript"	
story	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	secondary_introduction_image	1...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid:

				JPG, JPEG, PNG, GIF.
	secondary_introduction_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	approach_heading	1...1	Sõne	
	approach_steps	0...n	Komponent "heading_and_stylizable_text"	
	description_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	description_section_first_link_label	1...1	Sõne	
	description_section_first_link_url	1...1	URL	
	description_section_second_link_label	1...1	Sõne	
	description_section_second_link_url	1...1	URL	
	vibe_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	vibe_section_images	1...n	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: JPG, JPEG, PNG, GIF.
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	

team	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	people_section_shown_employees	0...n	Viide komponendile tüübiga "employee"	
	people_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	people_section_link_label	1...1	Sõne	
	people_section_link_url	1...1	URL	
	summary_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	
thank_you	Nimi	Kardinaalsuse alam- ja ülempiir	Andmetüüp	Andmetüübi põhised piirangud
	introduction_section_heading_lines	0...n	Komponent: "plain_text"	

	introduction_section_description_html	1...1	HTML	Aktsepteeritud HTML elemendid: p, em, br.
	logo_svg	0...1	Üleslaetav fail	Aktsepteeritud failitüübid: SVG.
	call_button_label	0...1	Sõne	
	call_button_number	0...1	Sõne	
	head_title	0...1	Sõne	
	head_meta_description	0...1	Sõne	

III. Loodud *must-use* plugin WordPressi seadistamiseks

Tarkvara lähtekood on avalikult saadaval koodivaramust aadressil:
<https://github.com/thesis-bondarenko/must-use-plugin>.

IV. Loodud Ansible'i mängujoonis

Tarkvara lähtekood on avalikult saadaval koodivaramust aadressil:
<https://github.com/thesis-bondarenko/server-setup-ansible-playbook>.

V. Ansible'i mänguhoone käivitamiseks vajalikud parameetrid

V.a Parameetrid, mille väärtustamine on vajalik nii WordPressi kui ka Node.js'i paigalduse kasutusjuhitudel

Parameetri nimi	Andmetüüp	Kirjeldus	Näide
domain_name	sõne	domeeni nimi, mida nginx peab aktsepteerima	"example.com"
prefix_www_to_domain_name	loogikatüüp	tõeväärtus, kas nginx peaks domeenina aktsepteerima lisaks domain_name väärtusele ka vastavat "www" alamdomeeni. Näiteks, kui domain_name on hello.world.com, kas peaks ka aktsepteerima www.hello.world.com.	true
current_ssh_port	sõne	port, mida kasutab server SSH ühenduste jaoks enne mänguhoone jooksutamist	"22"
new_ssh_port	sõne	port, mida soovitakse, et server kasutaks SSH ühenduste kuulamiseks	"12345"
start_certbot	loogikatüüp	tõeväärtus, kas serveri seadistamise käigus genereerida HTTPS sertifikaat automaatselt pikendamiseks	true
admin_username	sõne	kasutajanimi mänguhoone käigus loodava administratiivkasutajale (ei tohiks olla pikem kui 32 sümbolit)	"admin-2c45c1d3732d"
authorized_employees_for_admin	sõnede massiiv	massiiv avalike võtmete nimedega, mille väärtused võetakse ettevõtte avalike võtmete koodivaramust, mis lisatakse administratiivkasutaja SSH ühenduste loomiseks volitatud avalike võtmete hulka	["dan", "bob", "alice"]
deploy_username	sõne	kasutajanimi mänguhoone käigus loodava tarnekasutajale (ei tohiks olla pikem kui 32 sümbolit)	deploy-06372f89aa57

authorized_employees_for_deploy	sõnede massiiv	massiiv avalike võtmete nimedega, mille väärtused võetakse ettevõtte avalike võtmete koodivaramust, mis lisatakse tarnekasutaja SSH ühenduste loomiseks volitatud avalike võtmete hulka	["dan", "bob", "alice"]
sudoers_command_spec_list_for_deploy	sõne	sõne, mis täpsustab käsud, mida on tarnekasutaja volitatud jooksumata sudo õigustega (käskude loendamise formaat on defineeritud serveri operatsioonisüsteemi "sudoers" tarkvara järgi ³)	"(sg-web-tartu-tech:sg-web-tartu-tech) NOPASSWD: pm2 reload ~/sg-web.tartu.tech/current/ecosystem.config.js --env development"
certbot_notification_email	sõne	meiliaadress, millele saadab Certbot teavitusi sertifikaadi aegumiste kohta	"dan@singleton.ee"
fail2ban_notifications_email	sõne	meiliaadress, kuhu saadab fail2ban teavitusi	"dan@singleton.ee"

³<https://www.sudo.ws/docs/man/1.8.15/sudoers.man/>

V.b WordPressi jaoks vajalikud sisendparameetrid

Parameetri nimi	Andmetüüp	Kirjeldus	Näide
php_version	sõne	PHP versioon, mida serverisse paigaldada	"7.4"
_mysql_root_password	sõne	paigaldatava MySQL andmebaasi juurkasutaja salasõna	"XOJ88Jb5CI*Jo773VQI-XEk?mJ6Acwf7s"
_mysql_wordpress_password	sõne	paigaldatava MySQL andmebaasi WordPress rolli salasõna	"HWN@D@?CiG6dQ5YV&xSQ5O6Nm1_0&Y+S"

V.c Node.js'i rakenduse jaoks vajalikud sisendparameetrid

Parameetri nimi	And- me- tüüp	Kirjeldus	Näide
node_process_port	sõne	port, millel hakkab jooksuma Node.js'i rakendus kuulama sissetulevaid ühendusi; nginx seadistatakse suunama vastavaid päringuid sellele pordile	"3000"

VI. Litsents

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Dan Bondarenko,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) minu loodud teose „Peata sisuhaldussüsteem olemasoleva veebirakenduse sisu haldamiseks Singleton Group OÜ näitel“, mille juhendaja on Lidia Feklistova, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Dan Bondarenko

09.11.2022