

Analiza i usporedba karakteristika programskih alata za podršku upravljanju konstrukcijskim projektima

Martinez, Edi

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:783928>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-07**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Edi Martinez

Zagreb, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**Analiza i usporedba karakteristika programskih alata za
podršku upravljanju konstrukcijskim projektima**

Mentor:

Prof. dr. sc. Neven Pavković, dipl. ing.

Student:

Edi Martinez

Zagreb, 2024.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se profesoru Pavkoviću na svim naputstvima i mentoriranju kroz izradu ovog rada, roditeljima Andreji i Željku na svojoj njihovoj beskonačnoj podršci kroz studij te curi Svjetlani koja mi je bila kamen temeljac i najveći motivator kroz sve moje duge noći rada.

Za kraj posebna zahvala djedu Slavku čiji rad me tijekom njegovog života inspirirao i pokazao mi kako odustajanje od onoga što voliš nije opcija.

Edi Martinez



ŠVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomatske ispite
Povjerenstvo za diplomatske ispite studija strojarstva za smjerove:

Procesno-energetski, konstrukcijski, inženjersko modeliranje i računalne simulacije i brodstrojarski

| | |
|--|--------|
| Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje | |
| Datum | Prilog |
| Klasa: 602 - 04 / 24 - 06 / 01 | |
| Ur.broj: 15 - 24 - | |

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Edi Martinez** JMBAG: 0035213068

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Analiza i usporedba karakteristika programskih alata za podršku upravljanju konstrukcijskim projektima**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Analysis and comparison of characteristics of software tools to support design project management**

Opis zadatka:

Upravljanje složenim projektima razvoja proizvoda u kojima surađuje više inženjerskih timova kao i više različitih tvrtki zahtjeva primjenu softverskih rješenja koja će primarno podržati planiranje i kontrolu tijeka izvođenja projekta i upravljanje financijama. U konstrukcijskim projektima također je posebno važno pravodobno obavještavati sve sudionike o svim relevantnim promjenama koje se događaju tijekom brojnih iteracija u procesu.

U ovom radu treba proučiti, analizirati i usporediti karakteristike dostupnih programskih alata za upravljanje projektima. Detaljnu usporedbu karakteristika i mogućnosti kao rezultat rada treba dati u tabličnom obliku. Kriteriji usporedbe odrediti će se nakon početne analize, s time da fokus treba biti na mogućnostima podrške timskoj komunikaciji i upravljanju konstrukcijskim promjenama. Dodatni kriterij može biti i mogućnost zapisa novostečenog znanja koje se generira tijekom izvođenja projekta.

Potrebno je pokriti spektar programskih alata od odabranih profesionalnih do nekoliko kvalitetnijih besplatnih koji su „popularniji“ u upotrebi. Od profesionalnih alata svakako treba u analizu uključiti Microsoft Project i modul ENOVIA sustava 3D EXPERIENCE.

Za potrebe opisane analize i usporedbe treba napraviti konkretan primjer plana i gantogram razvojnog projekta uključujući sve aspekte upravljanja projektom. Navedeni primjer nadalje treba modelirati u svakom od analiziranih alata što će biti polazište za proces usporedbe njihovih mogućnosti.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------------|
| Zadatak zadan: | Datum predaje rada: | Predviđeni datumi obrane: |
| 16. studenoga 2023. | 18. siječnja 2024. | 22. – 26. siječnja 2024. |

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Neven Pavković

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Alati za vođenje projekta | 2 |
| 1.2. Struktura moderne kompanije | 2 |
| 1.3. Konstrukcijski projekti..... | 4 |
| 1.4. Voditelj projekta | 6 |
| 1.4.1. Planiranje Resursa..... | 6 |
| 1.4.2. Dodjela/Raspoređivanje resursa..... | 6 |
| 1.4.3. Praćenje upotrebe resursa..... | 6 |
| 1.4.4. Optimizacija resursa..... | 6 |
| 1.4.5. Upravljanje promjenama..... | 7 |
| 2. Definicija oglednog konstrukcijskog projekta..... | 8 |
| 3. Ogledni alat..... | 10 |
| 3.1. Wrike..... | 10 |
| 3.2. Funkcionalnosti Wrikea | 10 |
| 3.3. Verzije Wrikea | 16 |
| 3.4. Nedostatci funkcionalnosti Wrikea | 17 |
| 3.5. Funkcije alata koje će se provjeravati | 17 |
| 3.5.1. Ganttov dijagram | 17 |
| 3.5.2. Metoda kritičnog puta | 18 |
| 3.5.3. Kontrolne točke..... | 19 |
| 3.5.4. Praćenje vremena | 19 |
| 3.5.5. Budžetiranje | 19 |
| 3.5.6. Izvještaji | 19 |
| 3.5.7. Kontrola verzije dokumenata | 20 |
| 3.5.8. Kolaboracija | 20 |
| 3.5.9. Komentiranje/komunikacija..... | 20 |
| 3.5.10. Uloge korisnika | 21 |
| 3.5.11. Relacije zadataka..... | 21 |
| 3.5.12. Prijava/odjava iz dokumenta | 21 |
| 3.5.13. Učitavanje dokumenata u alat | 21 |
| 3.5.14. PLM/PDM..... | 21 |
| 3.5.15. Online..... | 21 |
| 3.5.16. Aplikacija (radna površina)..... | 22 |
| 3.5.17. Aplikacija (mobilni uređaj)..... | 22 |
| 3.5.18. Konačni izgled tablice analize alata..... | 22 |
| 4. Ocjenjivanje alata | 23 |
| 4.1. Microsoft Project..... | 23 |
| 4.1.1. Microsoft Project - Online | 23 |
| 4.1.2. Microsoft Project – desktop | 27 |
| 4.2. Jira..... | 30 |
| 4.3. Bitrix24 | 35 |
| 4.4. Enovia (3DExperience)..... | 39 |
| 4.5. Asana..... | 44 |
| 4.6. ClickUp..... | 48 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 4.7. Monday | 52 |
| 4.8. Smartsheet..... | 56 |
| 4.9. Rezultati analize alata | 61 |
| 5. ZAKLJUČAK..... | 62 |

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1 - Trokut vođenje projekta [3] | 1 |
| Slika 2 - Komunikacija u hijerarhijskoj strukturi [6] | 3 |
| Slika 3 - Faze konstrukcijskog projekta | 4 |
| Slika 4 – Koncept [8] | 5 |
| Slika 5 – Sklop [9]..... | 5 |
| Slika 6 - Audi TT prije opoziva [12]..... | 7 |
| Slika 7 - Audi TT nakon opoziva [12] | 7 |
| Slika 8 - Hijerarhijska struktura tima u projektu..... | 8 |
| Slika 9 - Ogladni Ganttov dijagram | 9 |
| Slika 10 - Dodavanje prostora u Wrikeu | 11 |
| Slika 11 - Dodavanje korisnika i njihove uloge u Wrikeu | 11 |
| Slika 12 - Stvaranje projekta u Wrikeu | 12 |
| Slika 13 - Glavni prikaz Wrikeovog projekta | 12 |
| Slika 14 - Opis zadataka u Wrikeu..... | 13 |
| Slika 15 - Dodavanje komentara i datoteka u Wrikeu | 14 |
| Slika 16 - Relacije zadataka u Wrikeu | 14 |
| Slika 17 - Ganttov dijagram u Wrikeu | 14 |
| Slika 18 - Detalj kontrolne točke u Wrikeu..... | 15 |
| Slika 19 - Primjer izvještaja aktivnih zadataka po korisniku u Wrikeu | 16 |
| Slika 20 - Verzije Wrikea..... | 17 |
| Slika 21 - Ganttov dijagram [13]..... | 18 |
| Slika 22 - Metoda kritičnog puta DSM prikaz [14] | 18 |
| Slika 23 - Kontrolne točke [15]..... | 19 |
| Slika 24 - Mjesečni izvještaj | 20 |
| Slika 25 - Kontrola verzije dokumenata [16] | 20 |
| Slika 26 - Relacije zadataka A i B..... | 21 |
| Slika 27 - Otvaranje novog projekta u MS Project - Online | 24 |
| Slika 28 - Stvaranje prostora za projekte u MS Project - Online | 24 |
| Slika 29 - Unos informacija zadataka u MS Project - Online | 24 |
| Slika 30 - Relacije zadataka (lijevo) i dodavanje dokumenata (desno) u MS Project - Online..... | 25 |
| Slika 31 - Ganttov dijagram u MS Project-u - Online..... | 25 |
| Slika 32 - Izvještavanje preko kontrolne table u MS Project - Online..... | 26 |
| Slika 33 - Detalj statusa zadataka u MS Project - Online | 26 |
| Slika 34 - Verzije MS Projecta..... | 27 |
| Slika 35 - Glavni prikaz u MS Project - Desktopu..... | 28 |
| Slika 36 - Dodavanje članova (lijevo) i prilagodba troškova (desno) u MS Projectu - Desktop | 28 |
| Slika 37 - Ganttov dijagram MS Project - Desktop | 29 |
| Slika 38 - Izvještaj troškova u MS Project - Desktopu | 29 |
| Slika 39 - Stvaranje projekta u Jirai | 31 |
| Slika 40 - Dodavanje korisnika i prilagodba uloga u Jirai | 31 |
| Slika 41 - Glavni prikaz Jirae | 32 |
| Slika 42 - Dodavanje zadataka u Jirai | 33 |
| Slika 43 - Dodavanje prilagođenih polja zadataka u Jirai | 33 |
| Slika 44 - Zadatak koji je dodjeljen većem broju ljudi u Jirai | 33 |
| Slika 45 - Ganttov dijagram u Jirai | 34 |
| Slika 46 - Verzije Jirae | 35 |
| Slika 47 - Glavni prikaz Bitrix24a | 36 |

| | |
|--|----|
| Slika 48 - Izrada novog zadatka u Bitrix24u..... | 36 |
| Slika 49 - Relacije zadatka u Bitrix24u..... | 37 |
| Slika 50 - Započinjanje i završavanje zadatka u Bitrix24u..... | 37 |
| Slika 51 - Povijest zadatka u Bitrix24u..... | 37 |
| Slika 52 - Ganttov dijagram u Bitrix24u..... | 37 |
| Slika 53 - Izvještaj u Excelu vađen iz Bitrix24a..... | 38 |
| Slika 54 - Verzije Bitrix24a..... | 39 |
| Slika 55 - Glavni prikaz Enoviae..... | 40 |
| Slika 56 – Opcije zadataka u Enoviai..... | 40 |
| Slika 57 - Lista zadataka u Enoviai..... | 41 |
| Slika 58 - Ganttov dijagram u Enoviai..... | 41 |
| Slika 59 - Tablični prikaz isporučenih proizvoda u Enoviai..... | 42 |
| Slika 60 - Otvorena CAD datoteka u 3DExperienceu..... | 42 |
| Slika 61 - Diskusije u Enoviai..... | 43 |
| Slika 62 - Glavni prikaz Asanae..... | 44 |
| Slika 63 - Dodavanje korisnika i podešavanje uloga u Asanai..... | 45 |
| Slika 64 - Stvaranje novog zadatka u Asanai..... | 46 |
| Slika 65 - Gantt dijagram u Asanai..... | 46 |
| Slika 66 - Izvještaj otvoren unutar Asanae..... | 47 |
| Slika 67 - Verzije Asanae..... | 48 |
| Slika 68 - Glavni prikaz ClickUpa..... | 49 |
| Slika 69 – Stvaranje novog zadatka u Clickupu..... | 49 |
| Slika 70 - Ganttov dijagram u ClickUpu..... | 50 |
| Slika 71 - Izvještaji u ClickUpu..... | 50 |
| Slika 72 - Verzije ClickUpa..... | 52 |
| Slika 73 - Glavni prikaz Mondaya..... | 52 |
| Slika 74 - Stvaranje zadatka u Mondayu..... | 53 |
| Slika 75 - Ganttov dijagram u Mondayu..... | 54 |
| Slika 76 - Detalj kontrolne točke u Mondayu..... | 54 |
| Slika 77 - Dijagrami u Mondayu..... | 55 |
| Slika 78 - Verzije Mondaya..... | 56 |
| Slika 79 - Glavni prikaz Smartsheeta..... | 57 |
| Slika 80 - Stvaranje novog zadatka u Smartsheetu..... | 58 |
| Slika 81 - Ganttov dijagram u Smartsheetu..... | 58 |
| Slika 82 - Metoda kritičnog puta u Smartsheetu..... | 58 |
| Slika 83 - Povijest zadatka u Smartsheetu..... | 59 |

POPIS TABLICA

| | |
|--|----|
| Tablica 1 - Konstruktori po podsklopu baterijskog paketa | 9 |
| Tablica 2 - Planiranje faza oglednog zadatka..... | 9 |
| Tablica 3 - Ocjenjivanje funkcije alata | 9 |
| Tablica 4 - Jedinствена tablica Wrike alata..... | 22 |
| Tablica 5 - Analizirani alati..... | 23 |
| Tablica 6 - Jedinствена tablica MS Project - Online alata | 26 |
| Tablica 7 – Jedinствена tablica MS Project - Desktop alata | 29 |
| Tablica 8 - Jedinствена tablica Jira alata..... | 34 |
| Tablica 9 - Jedinствена tablica Bitrix24 alata | 38 |
| Tablica 10 - Jedinствена tablica Enovia alata | 43 |
| Tablica 11 - Jedinствена tablica Asana alata..... | 47 |
| Tablica 12 - Jedinствена tablica ClickUp alata | 51 |
| Tablica 13 - Jedinствена tablica Monday alata | 55 |
| Tablica 14 - Jedinствена tablica Smartsheet alata..... | 59 |
| Tablica 15 - Usporedba svakog analiziranog alata..... | 61 |

SAŽETAK

Zbog rastućih izazova u izvođenju konstrukcijskih projekata, zahtijevaju se multidisciplinarni pristup i suradnja među više kompanija, a proizlaze iz kompleksnosti suvremenih proizvoda. U njima sudjeluju sve veći i složeniji timovi i potrebno je odabrati kvalitetan alat za upravljanje takvim projektima. Kako bi se olakšalo vođenje istih, potrebna je analiza i usporedba alata prije samog odabira.

Analiza alata obuhvaća odabir oglednog projekta koji bi se u stvarnosti izvodio. Dodjeljuju se zadatci i podzadaci članovima tima koji ih rješavaju. Fokus je na pregledu plaćenih, no analiziraju se uz njih i besplatni alati za upravljanje projektima, identificirajući njihovu primjenu u različitim kompanijama.

Kroz provedbu oglednih zadataka unutar svakog alata, istražuje se funkcionalnost koju ti alati nude. Ogledni projekt pruža uvid u karakteristike alata, nakon čega slijedi tablični prikaz funkcija i komentara tih funkcija. Ovakav sustav evaluacije olakšava konačan odabir, omogućujući jednostavno donošenje odluke o tome koji alat najbolje odgovara potrebama za vođenje konstrukcijskih projekata različitih kompanija.

Ovaj rad pruža sveobuhvatan pregled alata za vođenje projekata, prateći njihovu funkcionalnost i prilagodljivost unutar različitih konteksta, nudeći vrijedan resurs za voditelje projekata i kompanije koje traže učinkovita rješenja za upravljanje složenim konstrukcijskim projektima.

Ključne riječi: Vođenje projekta, Upravljanje timom, Alati za vođenje projekata, Kolaboracija, Usporedna analiza

SUMMARY

Due to the growing challenges in the execution of design projects, a multidisciplinary approach and cooperation between several companies are required, and they arise from the complexity of modern products. All larger and more complex teams participate in them, and it is necessary to choose a quality tool for managing such projects. In order to facilitate their management, an analysis and comparison of the tools is necessary before the actual selection.

Analysis of the tool includes the selection of a sample project that would be implemented in reality. Tasks and subtasks are assigned to team members who solve them. The focus is on the review of paid ones, but free project management tools are also analyzed, identifying their application in different companies.

Through the implementation of sample tasks within each tool, the functionality that these tools offer is explored. The sample project provides an insight into the features of the tool, followed by a table of functions and a commentary on those functions. This evaluation system facilitates the final selection, enabling easy decision-making about which tool best suits the needs for managing design projects of different companies.

This paper provides a comprehensive overview of project management tools, tracking their functionality and adaptability within different contexts, offering a valuable resource for project managers and companies seeking effective solutions for managing complex design projects.

Key words: Project management, Team management, Project management tools, Collaboration, Comparative analysis

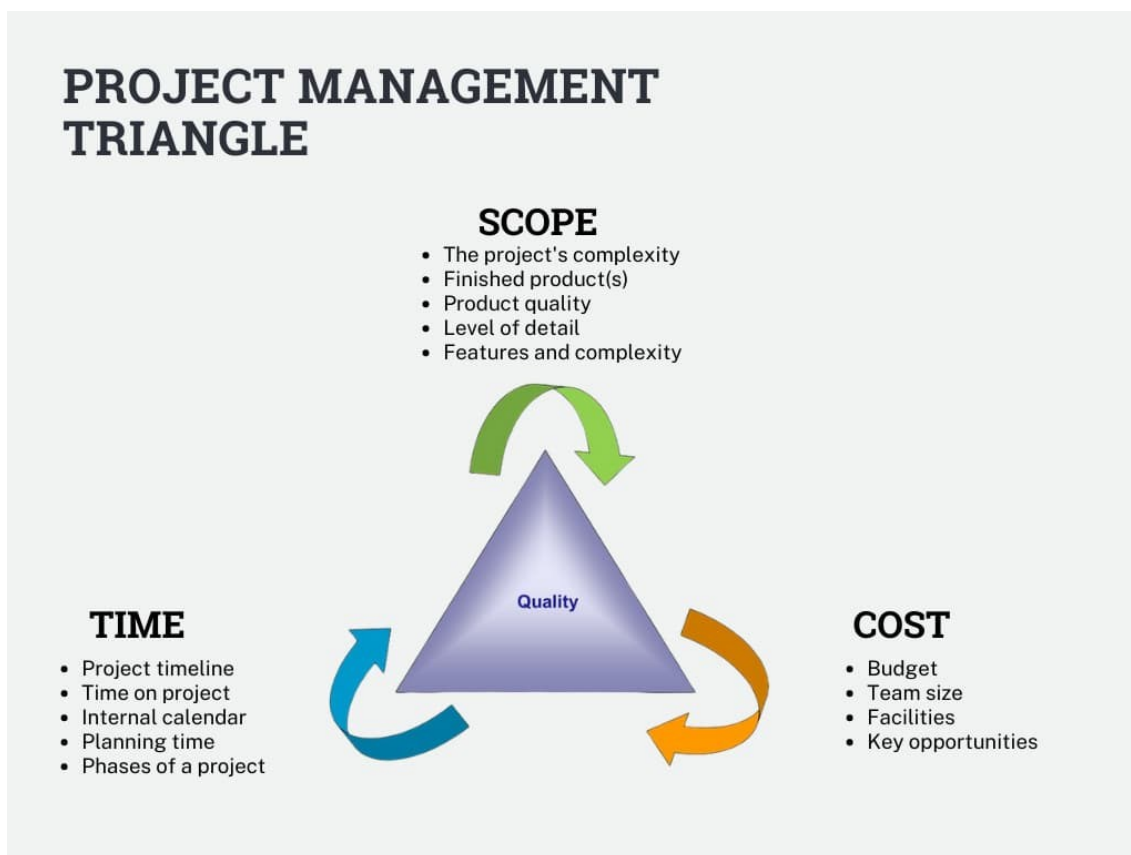
1. UVOD

Vođenje projekta (engl. *project management*) je kompleksan proces vođenja tima ljudi prema izvršavanju svih ciljeva projekta unutar vremenskog i budžetnog ograničenja. [1]

Konkretno, projekt je privremena aktivnost neke kompanije s jasnim ciljem, početkom i krajem. Koristi određene resurse kako bi se postigli određeni rezultati. Ti resursi su najčešće ljudi, novci, vrijeme, materijali i oprema.

Korištenje tih resursa na efektivan način je cilj dobrog upravljanja projektom. Takvo vođenje projekta zahtjeva izrazito dobru (nedvosmislenu) vertikalnu komunikaciju i jasno definiranje ciljeva tog projekta. U manjim timovima prenošenje svih ključnih informacija, u većini slučajeva, je jednostavno. Povećanjem firme, timova te uključivanjem različitih timova koji rade na istom projektu, kompanije dolaze do poteškoća u kvalitetnom raspoređivanju resursa. [2]

Kako su projekti kompanija sve složeniji i zahtjevaju puno veći spektar različitih znanja koja trebaju sva pridonjeti konačnom proizvodu, uz omogućavanje aktivne suradnje, stvoreni su alati za vođenje projekta.



Slika 1 - Trokut vođenje projekta [3]

1.1. Alati za vođenje projekta

Alati za upravljanje projektima su programi koji služe kao pomoć pri izvršavanju konstrukcijskih zadataka. Njihove zadaće su planiranje slijeda izvršavanja zadataka, raspoređivanje i praćenje resursa (primarno ljudskih i novčanih resursa), procjena traženih resursa po projektu, zadavanje zadataka članu tima i grafički prikaz kao što su Ganttov dijagram ili vremenska linija. [4]

Alat niti u jednom trenu ne odlučuje umjesto čovjeka, već je ovdje da informira stručnjaka o raznim događajima koji su se dogodili, koji događaji su nadolazeći, obavještava ga o stanju određenog zadatka i daje pregled nad cijelim projektom.

Određene rokove postavlja stručnjak koji je specijaliziran za upravljanje projektom. Npr. kada projekt mora ući u fazu dokumentiranja ili testiranja. Da se izbjegne kašnjenje, potrebno je rokove postaviti realno s obzirom na resurse. U ovoj točki alati imaju veliku važnost, a to je predviđanje resursa i prikaz zaposlenosti inženjera koji rade na tom projektu.

U području suvremenog upravljanja projektima korištenje softverskih alata postalo je neizostavna praksa. Softver za upravljanje projektima razvio se od osnovnih alata za planiranje i praćenje zadataka do sveobuhvatnih platformi koje pojednostavljaju planiranje, izvršenje, praćenje i izvješćivanje projekta. Ova transformacija izravan je odgovor na sve veću složenost i razmjere suvremenih projekata u različitim industrijama.

Kako bi kompanije postigle svoje ciljeve, isporučile proizvode i usluge na vrijeme i sve u zadanim resursima. [4]

Ovaj diplomski rad nastoji istražiti ulogu i utjecaj softvera za upravljanje projektima u suvremenim projektnim okruženjima. Zadire u povijesnu evoluciju softvera za upravljanje projektima, procjenjuje trenutno okruženje dostupnih alata i ispituje prednosti i izazove povezane s njihovom implementacijom. Nadalje, ovo istraživanje ima za cilj ponuditi uvid u najbolje prakse za odabir, usvajanje i korištenje softvera za upravljanje projektima za optimizaciju ishoda projekta.

1.2. Struktura moderne kompanije

Većina kompanija imaju piramidalnu strukturu. Obično je osnivač/direktor na vrhu piramide, visoki menadžeri pod direktorom te ispod njih voditelji odjela te članovi tima unutar odjela.

Ovdje je nužna vertikalna komunikacija, što znači da se informacije trebaju dijeliti od vrha prema bazi.

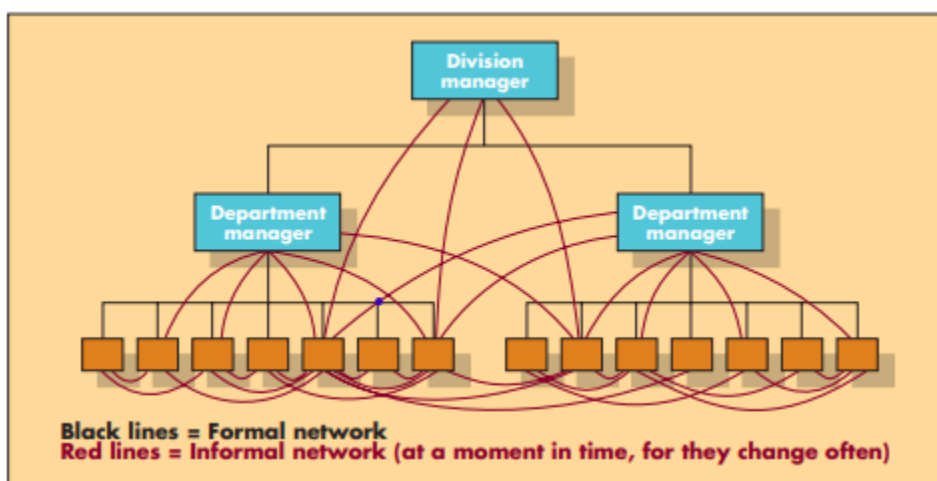
U ovom smjeru putuju:

- Nalozi i upute (što i kako činiti),
- Informacije i objašnjenja u vezi s radnim zadacima (i načinu/razlozima njihova obavljanja),
- Informacije o ciljevima i ideologiji organizacije (što članu daje osjećaj misije, jača motivaciju i radni moral),
- Informacije o politici i uobičajenim postupcima organizacije,
- Povratne informacije podređenima o kvaliteti njihova rada. [5]

Stav podređenih prema komunikaciji „odozgo“ je obilježen nepovjerenjem što može dovesti do nesporazuma ili čak odbijanja komunikacije. U participativnim organizacijama odnos baze prema komunikaciji nadređenih znatno je pozitivniji.

Efikasna vertikalna komunikacija od vrha prema bazi doprinosi kvaliteti učinka, a organizacija osigurava osigurava odanost članova.

No isto tako, izrazito je bitna komunikacija baze prema vrhu. Prijedlozi poboljšanja, pritužbe, problemi ili mišljenja članova moraju biti uzeta u obzir. Ako se rade promjene na koje je neki od članova dao kao zamjerku, članu se daje osjećaj sudjelovanja. Slobodan tijek komunikacije prema vrhu obilježje je participativne organizacije i menadžmenta. [5]



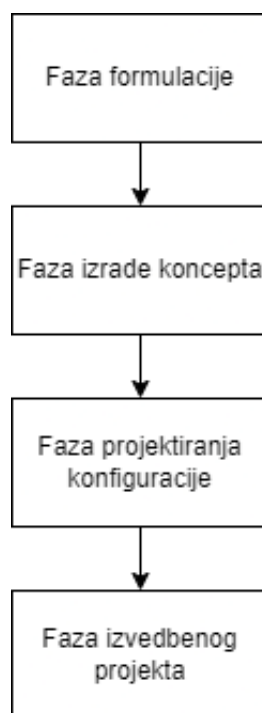
Slika 2 - Komunikacija u hijerarhijskoj strukturi [6]

U ovom slučaju, jedini fokus je na formalnoj komunikaciji. Ona se manifestira u alatima za vođenje projektom. Sve informacije su transparentne u liniji komunikacije i bilo tko u toj liniji im može pristupiti. Bitan korak je i pogled “unazad“ gdje se može vidjeti u kojem trenutku i zbog kojeg razloga se donijela kakva odluka. To jest, kako bi se popratila komunikacija, donošenje odluka i bilo kakve promjene unutar projekta, potrebno je unutar kompanije imati osiguran alat za vođenje projekta.

1.3. Konstrukcijski projekti

Kako bi se moglo definirati što je potrebno alatu za vođenje konstrukcijskog projekta, potrebno je pogledati od čega se sastoji takav projekt.

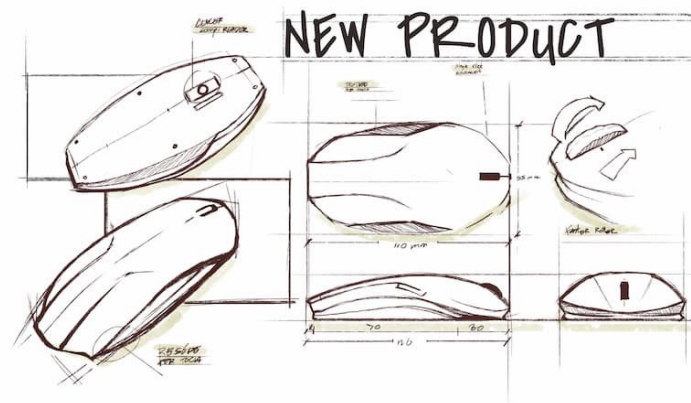
Projekti dizajna proizvoda, koje provode velike proizvodne tvrtke poput Boeinga ili Motorole, prolaze kroz nekoliko različitih faza. [7]



Slika 3 - Faze konstrukcijskog projekta

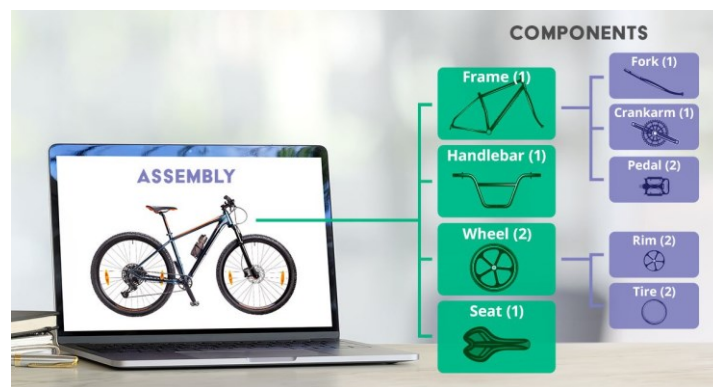
U fazi formulacije informacije se prikupljaju kako bi se u potpunosti razumio problem dizajna. Zatim se identificiraju funkcionalni (kupac, tvrtka) zahtjevi proizvoda kao i ograničenja. Konačno, razvijaju se ciljevi inženjerskog razvoja. [7]

U fazi izrade koncepta proizvod se najprije rastavlja po komponenti, a zatim po funkciji kako bi se bolje razumio. Sljedeće se generiraju konceptne alternative kako bi zadovoljile svaku podfunkciju proizvoda; ti se alternativni koncepti podfunkcije zatim analiziraju kako bi se utvrdila njihova izvedivost i konačno se ocjenjuju na temelju kriterija ocjenjivanja. Faza izrade koncepta završava odabirom najboljih konceptnih alternativa za svaku podfunkciju proizvoda. [7]



Slika 4 – Koncept [8]

Završetkom faze projektiranja konfiguracije utvrđen je tip i broj komponenti proizvoda, njihov raspored i relativne dimenzije. [7]



Slika 5 – Sklop [9]

U fazi izvedbenog projekta priprema se paket informacija koji uključuje crteže i specifikacije dovoljne za proizvodnju proizvoda.

Konstruktivski projekt, kao i svi drugi, sastoji se od faza. Faze konstruiranja opisuju stvarni postupak koji koristi proizvodna firma kako bi na tržište plasirala nove proizvode, vidi Sliku 3.. Proces inženjerskog dizajna, s druge strane, više je okvir za podučavanje koji se koristi za opisivanje idealiziranih koraka koje poduzima inženjerski tim u razvoju dizajna. [7]

Iako postoje mnogi drugi modeli konstruktivskog projekta, ovaj model je najbliži stvarnom procesu te pruža otvorena vrata inženjerskoj kreativnosti.

Kada se zna koje faze postoje u konstruktivskom projektu, može se prijeći na zadatke voditelja konstruktivskog projekta i na koji način on sagledava i upravlja projektom kroz svoj rad.

1.4. Voditelj projekta

Osoba unutar kompanije čiji je zadatak planiranje i izvedba projekta. Zadužena je za postavljanje rokova, dodjele zadataka, identifikacijom problema, kontrolu zadataka i prepoznavanje rizika te njihovo uklanjanje ili ublažavanje.

Kao najbitniji zadatak od svih je upravljanje resursima gdje voditelj mora paziti da su sva 3 glavna resursa (vrijeme, opseg i kvaliteta) usmjerena prema optimalnom rješavanju projekta. [10]

Zadatci voditelja projekta se mijenjaju tijekom trajanja projekta:

1. Planiranje resursa,
2. Dodjela/Raspoređivanje resursa,
3. Praćenje upotrebe resursa,
4. Optimizacija resursa – Tokom izrade projekta
5. Upravljanje promjenama

1.4.1. Planiranje Resursa

Faza je prije no što su inženjeri započinju rad. U ovom trenutku voditelj projekta određuje koji konstruktori će biti na kojem podsklopu zadatka, koliko bi svaka od faza konstruiranja trebala trajati, koja je krajnja točka i definicija cijelog projekta. [10]

1.4.2. Dodjela/Raspoređivanje resursa

Nakon potvrde projekta, inženjeri se obavijeste o zadacima za koje su zaduženi, koji su rokovi koje faze i koji je konačni rok za isporuku. Ideja ove faze je da svaki član tima zna u potpunosti svoja zaduženja i da se izbjegnu sve točke nejasnosti. Iz tog razloga je bitno u prošloj fazi u potpunosti definirati i krajnju točku, spektar i definiciju cijelog zadatka. [10]

Prve dvije točke odgovaraju fazi formulacije.

1.4.3. Praćenje upotrebe resursa

Najdulji je od svih zadataka i najkompleksniji pošto je potrebno izrazito detaljno praćenje rada ljudi i praćenja rokova. Za praćenje zadataka potrebno je mnogo inženjerskog znanja da se prekontroliraju i poprate sve promjene koje rade inženjeri. Napredak zadataka koje oni obavljaju direktno je u korelaciji sa poštivanjem zadanoga roka. Potrebna je detaljno ažurirati napredak zadatka kroz kratke izvještaje u obliku komentara, slike ili CAD dokumenta. [10]

1.4.4. Optimizacija resursa

Zadatak praćenja upotrebe resursa i optimizacija resursa izrazito su blisko povezani. Resursi se optimiziraju kada se u fazi praćenja upotrebe resursa primijeti kako je u nekom od zadataka inženjera prespor napredak, u tom trenutku je potrebno napraviti promjene koje osiguravaju da se projekt dovrši u traženom roku. [10]

1.4.5. Upravljanje promjenama

Faza započinje primarno kada je proizvod isporučen ili je krenuo u drugi odjel (npr. iz konstruiranja u proizvodnju), točnije započinje nakon kraja konstrukcijskog projekta. U domeni strojarstva, upravljanje promjenama je sastavni dio za implementaciju modifikacija, inovacija ili poboljšanja proizvoda uz osiguravanje minimalnih poremećaja, održavanje kvalitete i pridržavanje industrijskih standarda i propisa. Generalno se radi samo kada je nužno, npr. kada se primijeti neka pogreška na proizvodu koja nije bila zamijećena tijekom izrade. [11] Dobar primjer je Audijev opoziv modela TT nakon što proizvod isporučio kupcima i imao je fatalnu grešku gubljenja kontrole pri vožnji iznad 180 km/h.



Slika 6 - Audi TT prije opoziva [12]

Problem je riješen dodavanjem zadnjeg krila za stabilnost pri brznoj vožnji.

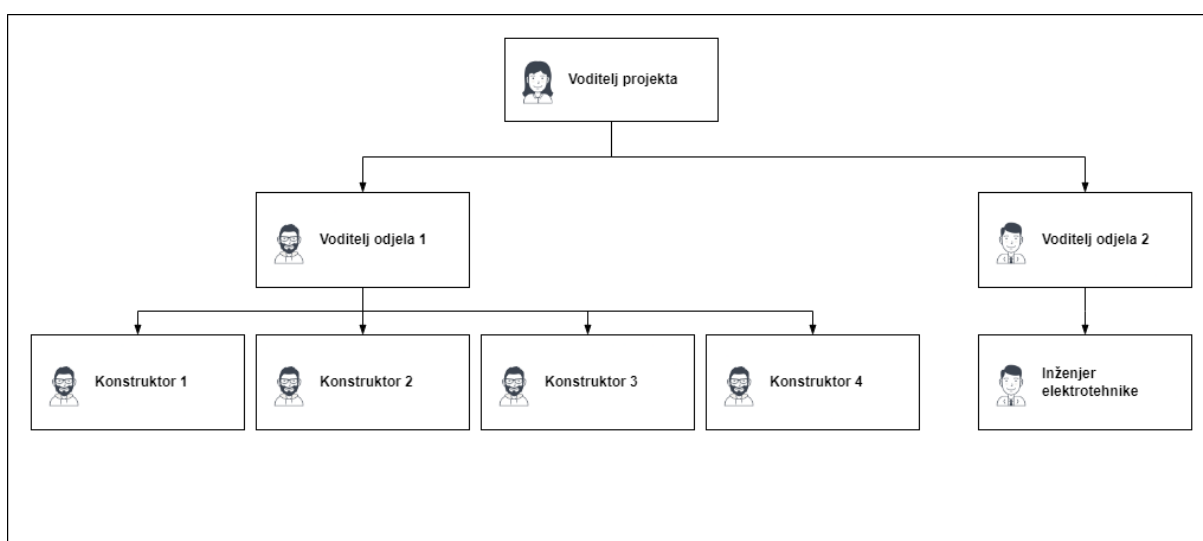


Slika 7 - Audi TT nakon opoziva [12]

2. Definicija oglednog konstrukcijskog projekta

Kako bi se različiti alati mogli rangirati potrebno je s jednakim parametrima i potrebama ulaziti u svaki. Da se jednostavno odrede ocjene, potrebno je definirati zadatak kojim će se prolaziti kroz svaki alat.

Kao primjer konstrukcijskog projekta uzima se izrada baterijskog paketa bolida formule student. Projekt uključuje 4 konstruktora, voditelja odjela, voditelja projekta, voditelj odjela 2 i osoba iz drugog tima koji služe za sekundarne zadatke tijekom izrade. Osoba iz drugog odjela će se uzeti da je inženjer elektrotehnike koji je potreban za pomoć pri crtanju ožičenja i rasporeda električnih komponenti.



Slika 8 - Hijerarhijska struktura tima u projektu

Dana shematika uključuje većinu situacija koje se unutar kompanije mogu dogoditi. Radnici iz različitih odjela surađuju i daju im se različiti pristup uređenju projekta.

Faze zadatka:

1. Izrada koncepta
2. Konstruiranje prototipa
3. Izrada i testiranje prototipa
4. Detaljiziranje prototipa
5. Implementacija
6. Dokumentacija

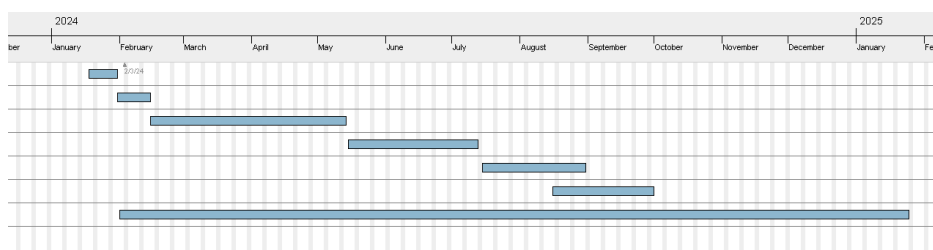
Unutar faze detaljiziranja i konstruiranja dodaju se različiti elementi baterijskog paketa kojeg će razvijati konstruktori unutar odjela. Za određene podsklopove zbog njihove kompleksnosti potrebna suradnja 2 konstruktora.

Podsklopovi i koliko ljudi će raditi na njima

Tablica 1 - Konstruktori po podsklopu baterijskog paketa

| Baterijski paket | |
|--|----------------------------|
| Podsklop | Potreban broj konstruktora |
| Kućište | 1 |
| Baterijski moduli | 2 |
| Raspored električnih komponenti i ožičenje | 1 |

Na Slici 9. se može vidjeti najbazičniji Ganttov dijagram izrađen kao ogledni primjer da se prikažu svi zadaci na vremenskoj liniji.



Slika 9 - Ogledni Ganttov dijagram

Podjela zadataka je vremenski usklađena kako bi se uniformirao izgled svih grafova. Rok za dovršenja projekta, kao i rok izrade svakog zadatka će se uzeti čim sličnije izradi pravog projekta. Vremenski rokovi su sljedeći:

Tablica 2 - Planiranje faza oglednog zadatka

| Projekt konstruiranja baterijskog paketa | | |
|--|---------------|-------------|
| Faza | Datum početak | Datum kraj |
| Izrada koncepta | 18.1.2024. | 31.1.2024. |
| Konstruiranje prototipa | 1.2.2024. | 14.5.2024. |
| Izrada i testiranje prototipa | 15.5.2024. | 14.7.2024. |
| Detaljiranje prototipa | 15.7.2024. | 31.8.2024. |
| Implementacija | 15.8.2024. | 30.9.2024. |
| Dokumentacija | 1.2.2024. | 15.12.2024. |

Izrada promjena u projektu sagledavat će se primarno sa strane konstruktora i voditelja projekta, te ukoliko je potrebno električnog inženjera i voditelja odjela.

Svako ocjenjivanje se nastoji odraditi bez da ima utjecaja od strane ocjenjivača ili pak korisnika. Bitno je da se svaka funkcija određuje po mjerljivim karakteristikama i konkretnim podacima. Zato će se nastojati izbjegavati ocjenjivanje jednostavnosti korištenja ili UI-a pošto smatram da izlazi van domene ovog rada.

Ocjene određenih funkcija će se dodjeljivati ovisno o sljedećim karakteristikama:

Tablica 3 - Ocjenjivanje funkcije alata

| Ocjenjivanje funkcije alata | |
|------------------------------|--|
| Kriterij | Bodovanje |
| Funkcija postoji/ne postoji | +/- |
| Proširena mogućnost funkcije | Objašnjava se komentaram unutar tablice alata. |

3. Ogledni alat

Potrebno je odrediti koje sve karakteristike će se ocjenjivati i na koji način. Započinje se s Wrikeom, koji je meni osobno najpoznatiji program za vođenje projekta. Svaki od alata koji će se kasnije ocjenjivati, direktno će se uspoređivati s ovim alatom. Točnije, služiti će kao mjerilo za svaki drugi alat

Funkcije koje Wrike nema, definirat će se na kraju obrade programa.

3.1. Wrike

Wrike je alat za vođenje projekta koji je u suštini proizvod koji svojim korisnicima omogućuje upravljanje i praćenje projekata, rokova, rasporeda i drugih radnih procesa te omogućuje kolaboraciju korisnika kroz komentare. Moguće ga je integrirati s raznim programima od kojih su ovdje najbitniji:

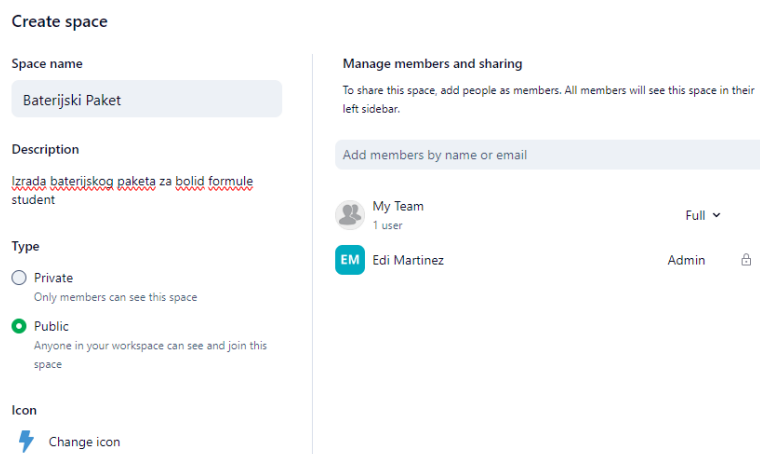
- Adobe,
- Microsoft Teams, Word i Excel,
- DropBox,
- Google Drive.

Neke od kompanija koriste Google Drive ili DropBox kao svojevrsni PDM sustav, no nema direktnu podršku za najraširenije PDM-ove koji su direktno povezani s CAD alatima, npr. Upchain ili Vault (Autodesk), Solidworks PDM, Siemens Teamcenter ili Enovia.

3.2. Funkcionalnosti Wrikea

Iako Wrike nema podršku za razne PDM-ove, pa ga očito ni ne možemo gledati kao idealan alat za vođenje konstrukcijskog projekta zbog njegove jednostavnosti i pristupačnosti, no možemo vidjeti koje funkcionalnosti ima, koliko su kvalitetno implementirane u sustav i koje funkcionalnost uz već navedene nedostaju.

Otvaranjem alata koji je baziran samo na cloudu, nudi se opcija otvaranja novog prostora i dodavanja korisnika koji imaju pristup prostoru.

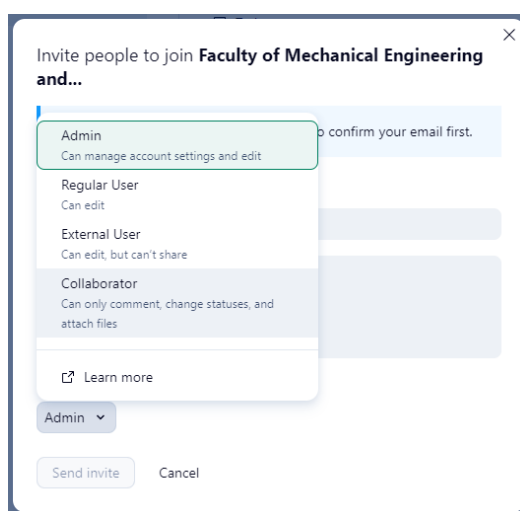


Slika 10 - Dodavanje prostora u Wrikeu

Prostor u ovom slučaju služi kao mapa za spremanje svih projekata te kategorizacije. Bitna stavka prostora je dodavanje korisnika, koji mogu biti:

1. Redoviti korisnici
2. Admini
3. Vanjski korisnici
4. Kolaboratori.

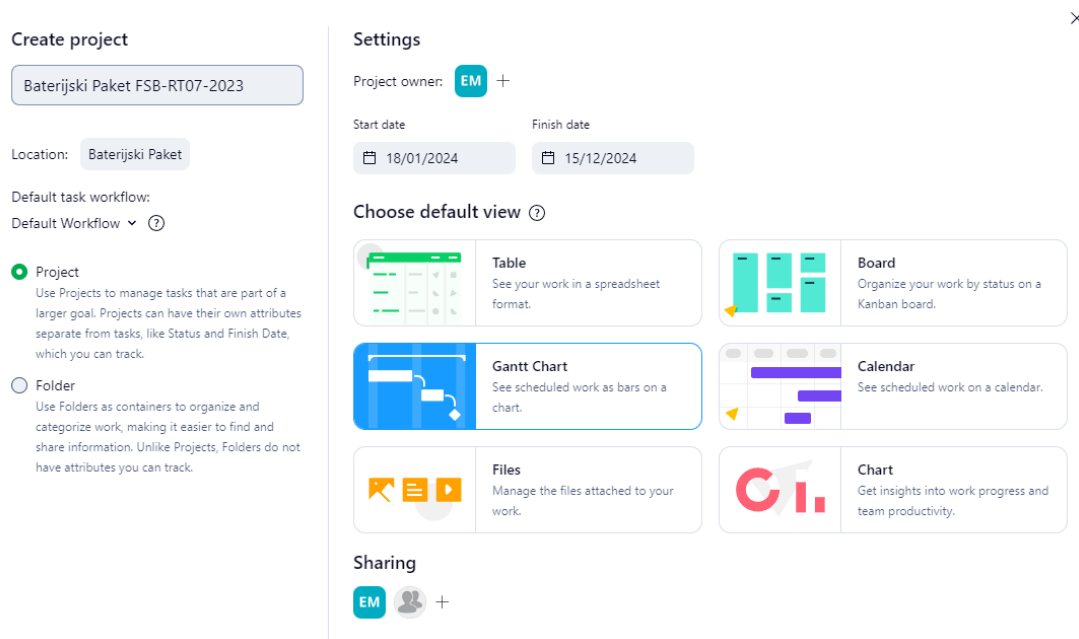
Ovisno o stupnju pristupa korisnici imaju različite ovlasti za uređivanje projekta i zadataka, kao što su promjena statusa zadataka, dodavanje datoteka, dijeljenje ili dodavanje novih korisnika unutar prostora.



Slika 11 - Dodavanje korisnika i njihove uloge u Wrikeu

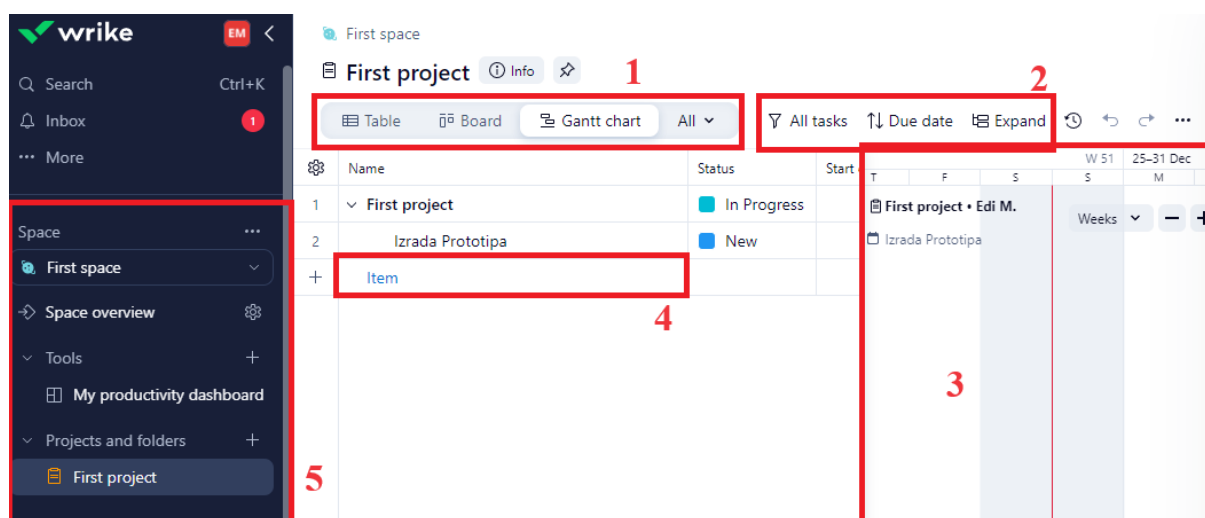
Dodana su 2 voditelja odjela i 4 konstruktora kao “redoviti korisnici“ i električni inženjer kao “vanjski suradnik“.

Slijedi izrada projekta, u ovom slučaju izrada zadatka kao u oglednom projektu. Odabire se ime, vrijeme trajanja te osnovni prikaz za koji se odabire Ganttov dijagram.



Slika 12 - Stvaranje projekta u Wrikeu

Otvaranjem novog projekta otvara se prozor prikazan na Slici 13..



Slika 13 - Glavni prikaz Wrikeovog projekta

Na početnom prikazu projekta može se vidjeti:

1. Odabir prikaza projekta/zadatka,
2. Način prikaza zadatka,
3. Ganttov dijagram,
4. Dodavanje nove stavke,
5. Prikaz prostora i projekta.

Kod izrade novog zadatka unutar projekta, neke od mogućnosti koje se otvaraju, a potrebne su za kvalitetno vođenje projekta i kolaboraciju:

- Dodavanje trajanja zadatka
- Dodavanje podzadataka i njihovo trajanje
- Odobrenje za prelazak na sljedeći zadatak
- Komentiranje, učitavanje i spremanje dokumenata (dopušta se svaki tip dokumenta i nema ograničenja veličine) te označavanje suradnika
- Dodavanje ovisnosti zadatka o nekom drugom zadatku, podzadatku ili projektu

Ovo su neke od osnovnih funkcija koje alat mora pružati. Bitno je da se omogući prilagodba ukoliko neki od projekata imaju potrebu za manjim modifikacijama podataka koje se unosi tijekom izrade ili provedbe zadataka.

The screenshot shows a task card in Wrike for 'Konstruiranje Prototipa' (Prototyping). The task is assigned to Edi Martinez (EM) and has a due date of 14 May 2024. It is currently in a 'New' status. The task description includes a requirement for CAD models of sub-components. Below the description, there is a list of three sub-items: 'CAD Kućišta', 'CAD Modula', and 'CAD Rasporeda Električnih Komponenti i Ožičenja', all marked as 'New'. There is also an 'Approval' section with an 'Approve' button and a 'Reject' button.

Konstruiranje Prototipa

Baterijski Paket FSB-RT07-2023 +

Status: New

Assignee: EM

Date: 1 Feb – 14 May 2024 (74d)

3 subitems | 1 file | Approval | Add dependency | 0:00

A task needs approval 0/1 | 14 May 2024

Edi Martinez: Odobren pomak na sljedeći stadij (Izrada i testiranje)

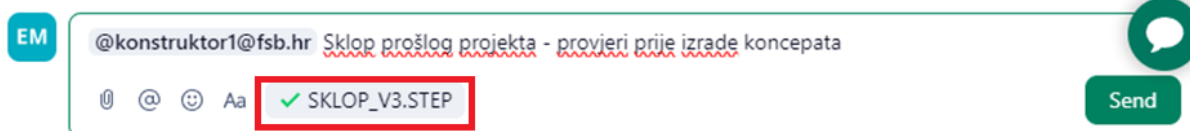
Potrebno je u zadanom roku izraditi CAD svakog od podsklopova zajedno sa odabranim komponentama

3 subitems

- CAD Kućišta New
- CAD Modula New
- CAD Rasporeda Električnih Komponenti i Ožičenja New

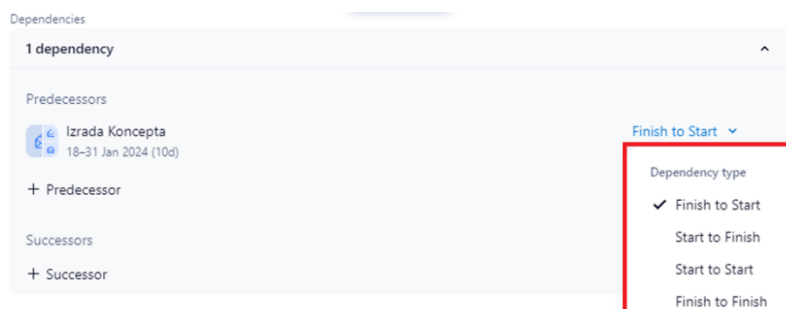
+ Item

Slika 14 - Opis zadataka u Wrikeu



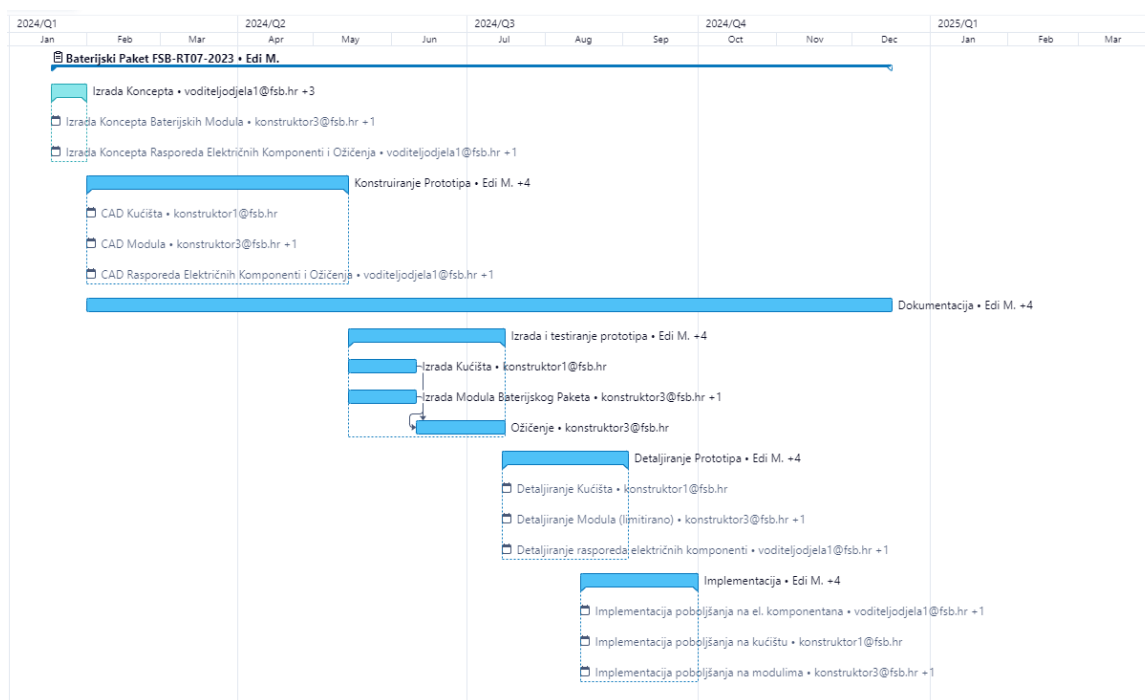
Slika 15 - Dodavanje komentara i datoteka u Wrikeu

Relacije zadataka imaju sljedeće mogućnosti uvjetovanja vezane uz početak i završetak zadatka. Odabire se kreće li zadatak početkom ili završetkom zadatka, kao što je prikazano u Slici 16..



Slika 16 - Relacije zadataka u Wrikeu

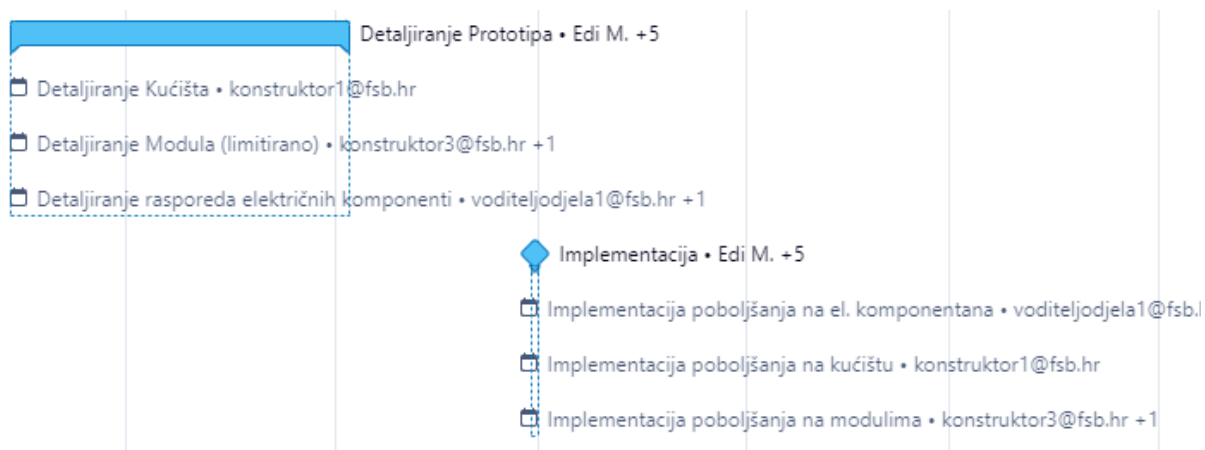
Ganttov dijagram koji je skroz definiran i uključuje svaki od faza konstruiranja. Kako bi se isti dijagram u nekom od alata koji se analiziraju proglasio kao valjan, bitno je da minimalno ima jednake funkcije kao i alat u Wrikeu. Vidljiv je početak i kraj svakog zadatka i podzadatka, vidljivo je tko je odgovoran za koji zadatak, moguća je prilagodba prikaza dijagrama (godine, kvartali, mjeseci, dani), vidljivi su međusobni odnosi zadataka i vidljiva je faza zadatka.



Slika 17 - Ganttov dijagram u Wrikeu

Iz ovog Ganttovog dijagrama, jednostavno je iščitati svaki najbitniji podatak, ukoliko se treba nešto detaljnije proučiti, klikom na zadatak se otvara prozor s detaljnijim podacima.

Zadatak je moguće unutar Ganttovog dijagrama definirati kao kontrolnu točku čija je primarna funkcija označavanje nekog bitnog događaja što u ovom slučaju može biti implementacija svih potrebnih promjena za proizvodnju.



Slika 18 - Detalj kontrolne točke u Wrikeu

Postoji i sustav izvještavanja (engl. *reporting*) od kojih ima sljedeće opcije za izradu izvještaja:

- Prilagođen,
- Aktivni zadaci po korisnicima,
- Tjedni status projekta,
- Zadatci koji kasne (po korisniku)
- Projekti kojima je rok ovaj tjedan,
- Zadaci koji nisu zadani,
- Vrijeme utrošeno tijekom prošlog tjedna,
- Korištenje timskih resursa.

| Active tasks by assignee | | | | |
|---|---------------------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| Group by: Assignee + Expand all Collapse all Updated at 22:19 | | | | |
| 🔗 | Title | Status | Due date ↑ | Project or folder |
| 1 | > Edi Martinez | 5 | MAX 16/12/2024 | |
| 7 | ▼ konstruktor1@fsb.hr | 10 | MAX 16/12/2024 | |
| 8 | Izrada Koncepta | ■ In Progress | 31/01/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 9 | Konstruiranje Prototipa | ■ New | 14/05/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 10 | Izrada Kućišta | ■ New | 10/06/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 11 | Izrada i testiranje prototipa | ■ New | 15/07/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 12 | Detaljiranje Prototipa | ■ New | 02/09/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 13 | Implementacija | ■ New | 30/09/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 14 | Dokumentacija | ■ New | 16/12/2024 | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 15 | CAD Kućišta | ■ New | | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 16 | Detaljiranje Kućišta | ■ New | | Baterijski Paket FSB-RT07-... |
| 17 | Implementacija poboljšanja na kućištu | ■ New | | Baterijski Paket FSB-RT07-... |

Slika 19 - Primjer izvještaja aktivnih zadataka po korisniku u Wrikeu

Izvještaje je moguće izvesti u Excel formatu kako bi se mogao podijeliti samo s informacijama koje bi mogle zatrebati eksternoj osobi (zaposlenik kompanije čiji projekt se izrađuje) bez pristupa programu.

Po pitanju pristupačnosti, iako su sve slike s web verzije, postoje desktop aplikacije i aplikacije za mobilne uređaje. Obavijesti vezane za promjene i komentare dolaze na mail/mobilnu aplikaciju/desktop aplikaciju, a dostavlja ih se svakom korisniku svakom promjenom unutar zadatka.

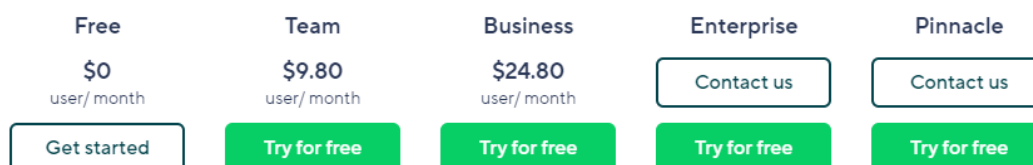
Zadatke je u bilo kojem trenu moguće raspodijeliti na druge korisnike. Može se vidjeti koji korisnici imaju više zadataka u kojem trenu, koji imaju manje.

Budžetiranje unutar Wrikea je moguće, no izvedeno je na bazičnoj razini. Za svaki stadij se može odrediti budžet koji se sumira za projekt. Satnica radnika se može namjestiti za svakog člana tima. Alat uspoređuje satnicu, trajanje faze projekta i budžet te ukoliko radni sati prelaze budžet, alat šalje obavijest korisniku kako bi se resursi trebali relocirati.

Sama izrada ovog projekta u Wrikeu je bila jednostavna i sustav podrške koju Wrike nudi korisnicima je izrazito detaljan i precizan, potrebno je samo znati što se traži od alata da se napravi. Pošto je ovo ogledni alat, gledat ćemo ovu efikasnost kao polaznu točku. Kada se provede ispitivanje alata na kraju će se usporediti s Wrikeom. Ideja je, da se stavke koje se ne mogu prikazati kao funkcije koje ima ili nema, približiti potencijalnom korisniku alata brzinu rada unutar alata.

3.3. Verzije Wrikea

Wrike je moguće koristiti u 5 različitih verzija, od kojih je jedna besplatna, ali izrazito limitirana. Primarno na razini korisnika, samo 1 korisnik može pristupiti prostorima i projektima. Svaka ostala verzija ima proširenje mogućnosti, primarno u veličini tima i u trenutno nekim naprednijim funkcijama kao korištenje umjetne inteligencije za izradu, praćenje i dodatnu kontrolu zadataka.



Slika 20 - Verzije Wrikea

3.4. Nedostatci funkcionalnosti Wrikea

Kod programa Wrike očito je da je to alat za generalnu upotrebu, ne pruža CAD podršku osim uploada datoteke. Prijava/odjava iz rada u dokumentu (engl. *check-in/check-out*) je nepostojeća.

3.5. Funkcije alata koje će se provjeravati

Kada je definirano što je sve minimalno potrebno unutar alata za vođenje konstrukcijskog projekta, može se izraditi jedinstvena tablica funkcija za svaki alat.

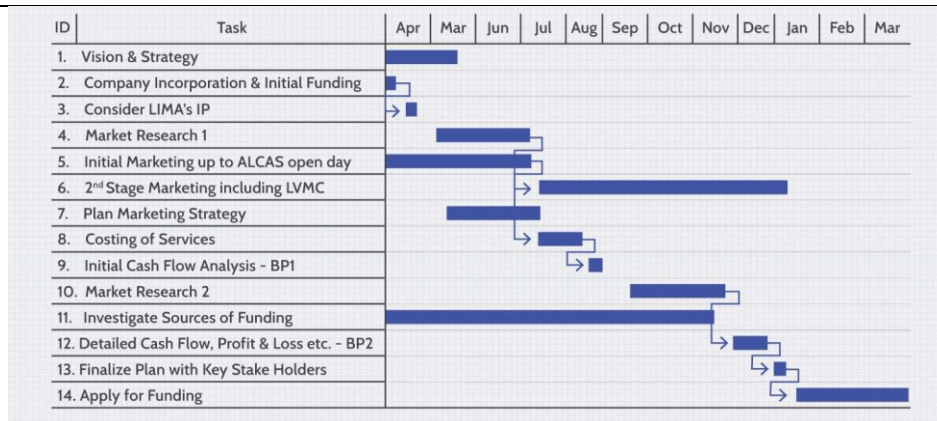
Ideja je, na kraju svakog alata imati ovakvu tablicu koja prikazuje sve bitne mogućnosti za izvedbu konstrukcijskog projekta.

Unutar iste tablice će se stvarati komentari koji služe za produbljenje informacije tablice pošto ponekad određene funkcije postoje kako bi proizvođači programa marketinški mogli reći kako te funkcije postoje.

3.5.1. Ganttov dijagram

Najbitniji prikaz u izradi konstrukcijskog projekta. Prikazuje se vremenska linija po tjednima, mjesecima ili kvartalima na kojoj su iscrtani svi bitni datumi vezani za početak ili kraj nekog zadatka.

U tom prikazu se vide i međusobne ovisnosti određenih zadataka, kada su očekivane kontrolne točke, i prikazuje se kašnjenje ukoliko ono postoji.

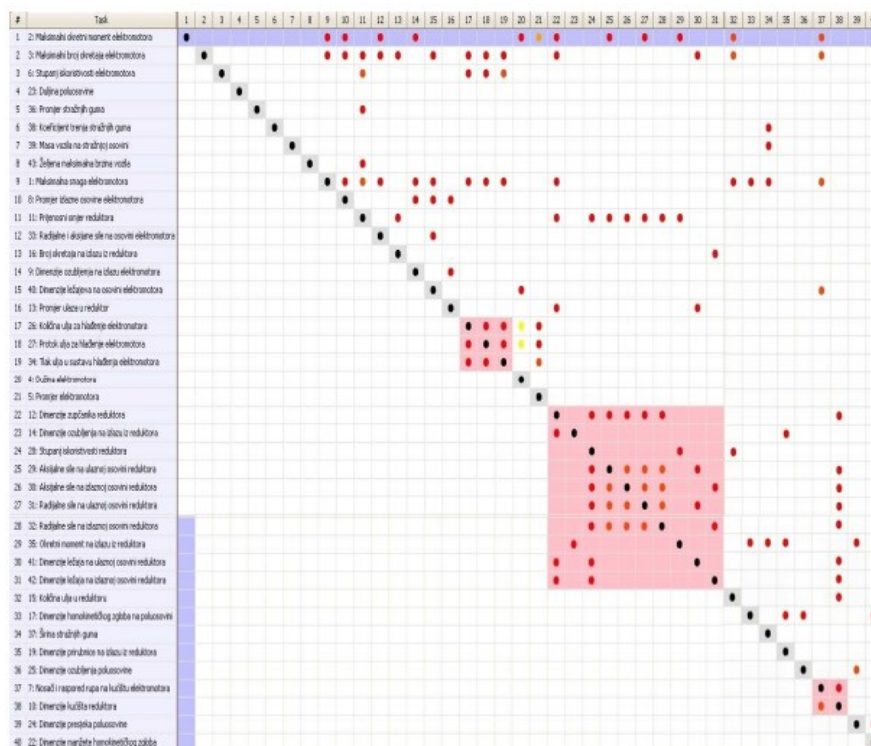


Slika 21 - Ganttov dijagram [13]

3.5.2. Metoda kritičnog puta

Funkcionalnost vezana na ovisnosti. Kada se radi o kompleksnim projektima, dovršetak određenog zadatka nerijetko ovisi o završetku nekog drugog zadatka koji ne izvršava isti odjel. U ovom slučaju primjer može biti testno montiranje kućišta baterijskog paketa u šasiju bolida. Ukoliko šasija bolida nije dovršena, paket se ne može montirati. Isti takav put se može primijeniti u sve ranije korake izrade baterijskog paketa. Potreban je input od tima zaduženog za šasiju na kojim lokacijama je moguće izraditi prihvat za baterijski paket.

Ideja metode kritičnog puta je predvidjeti koja bi se uska grla mogla stvoriti. Metoda prikazuje o završetku kojeg zadatka ovisi nastavak i završavanje projekta.



Slika 22 - Metoda kritičnog puta DSM prikaz [14]

3.5.3. Kontrolne točke

To su točke u kojima se provjerava stanje projekta (engl. *Milestone*). Za voditelje projekta služe kao točka u kojima se radi reevaluacija zadataka i resursa za unaprijed postavljene ciljeve, a za ostatak tima kao neki bitan rok do kojega je potrebno zatvoriti svaki nedovršeni zadatak vezan za taj rok.

Označuju se na Ganttovom dijagramu kao jedna točka, najčešće dijamant.



Slika 23 - Kontrolne točke [15]

3.5.4. Praćenje vremena

Postoji li sustav obavještanja korisnika svakih npr. tjedan dana kada je rok za prelazak u sljedeći stadij projekta. Može li se prilagoditi za koje izmjene ili događaje dolaze obavijesti korisniku.

3.5.5. Budžetiranje

Omogućuje li alat praćenje svih troškova kroz izradu projekta? Potrebno je postaviti budžet po zadatku, odrediti koji se troškovi ubrajaju za izvršenje zadatka, dodavanje troškova retrogradno, postavljanje satnice za radnike koji su odgovorni za određene zadatke i obavijesti vezane za financijske resurse.

3.5.6. Izvještaji

Ovo je jedna od najbitnijih funkcija koje alat ima, pošto je potrebno izvještavati ljude najčešće na višim pozicijama na redovitoj tjednoj/mjesečnoj bazi. Kako bi se skratilo vrijeme izrade izvještaja, bitno je da se izvještaji mogu izraditi u par klikova i bez dodavanja velike količine teksta za objašnjavanje napretka.

FSBRT - April 2022 Progress Report

A brief progress report for the month of April and plans for May of 2022.

Slika 24 - Mjesečni izvještaj

3.5.7. Kontrola verzije dokumenata

Alat automatski sprema različite verzije dokumenata. Ukoliko neki korisnik napravi promjenu u nekom dokumentu, potrebno je podići verziju istog dokumenta kako bi se mogle pratiti promjene u radnim dokumentima kroz trajanje projekta i kroz iste se vraćati ukoliko se dogodi neka pogreška kroz izradu.



Slika 25 - Kontrola verzije dokumenata [16]

3.5.8. Kolaboracija

Omogućuje da više korisnika istovremeno rade na nekom projektu unutar alata. Npr. konstruktor 1 i konstruktor 2 pišu kratke izvještaje na kraju radnog dana direktno unutar alata kako bi ih voditelj projekta mogao prekontrolirati prije nego što se promjene potvrde. Pomoću ove funkcije izbjegava se redundantnost komunikacije. Ukoliko nema kolaboracije, konstruktori trebaju napisati izvještaje, poslati ih voditelju projekta i tek nakon što se napravi kontrola, učitavaju se sa strane voditelja projekta na alat za pohranu.

3.5.9. Komentiranje/komunikacija

Omogućuje direktno komentiranje dokumenata ili stanja projekta unutar alata bez potrebe za drugim alatima za komunikaciju. Funkcija povećava brzinu rada i olakšava korisnicima da prikažu nedostatke koje su primijetili u dokumentima koje su pregledavali.

3.5.10. Uloge korisnika

Postavljanje uloge koje određeni korisnici imaju. Primarno imaju li mogućnost uređivanja, komentiranja, gledanja i dijeljenja dokumenata unutar projekta.

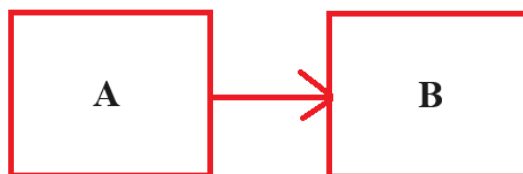
3.5.11. Relacije zadataka

Dozvoljava postavljanje raznih uvjeta za započinjanje/završavanje zadataka unutar projekta.

Najčešći uvjeti su:

1. Početak-Kraj
2. Početak-Početak
3. Kraj-Početak
4. Kraj-Kraj

Gdje ovisno o početku ili završetku nekog zadatka, drugi zadatak može započeti ili završiti. Obično se mogu i postavljati uvjeti vezani za vremensko započinjanje zadataka.



Slika 26 - Relacije zadataka A i B

3.5.12. Prijava/odjava iz dokumenta

Sustav kontrole rada na dokumentu (engl. *check-in/check-out*) koji dozvoljava korisniku da radi na dokumentu u trenutku kada ni jedan drugi korisnik ne radi na dokumentu ili ne dopušta da radi na dokumentu ukoliko netko drugi radi na tom dokumentu.

3.5.13. Učitavanje dokumenata u alat

Funkcionalnost koja uz komentiranje omogućuje da se u alat učitaju dokumenti. Točnije, može li se komentirati ili zapisivati u alatu kroz primjere nekih drugih dokumenata kao što su slike ili CAD datoteke.

3.5.14. PLM/PDM

Omogućuje direktno baratanje s CAD dokumentima u konstrukcijskom projektu. Točnije dozvoljava rad na CAD dokumentima uz kontrolu verzije i check-in/check-out funkciju.

3.5.15. Online

Postoji li verzije alata za vođenje projekta na Internet pretraživaču?

3.5.16. Aplikacija (radna površina)

Postoji li verzija alata za vođenje projekta za radnu površinu (engl. *desktop*)?

3.5.17. Aplikacija (mobilni uređaj)

Postoji li mobilna aplikacija alata za vođenje projekta? Ne mora imati sve funkcije koje imaju desktop ili online verzije, pošto se većinu vremena takve aplikacije koriste za provjeru informacija koje su potrebne korisniku.

3.5.18. Konačni izgled tablice analize alata

Tablica 4 - Jedinstvena tablica Wrike alata

| Wrike | +/- | Komentar |
|-----------------------------|-----|---|
| Ganttov dijagram | + | U ovom slučaju nema komentara. Komentari su u ovoj tablici osmišljeni kao dodatan opis neke od funkcija kako bi se adekvatno čitatelju objasnilo ukoliko je funkcija lošije ili bolje implementirana u alatima koji nisu Wrike. |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | + | |
| Izvještaji | + | |
| Kontrola verzije | + | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |
| Uloge korisnika | + | |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

4. Ocjenjivanje alata

Uz sve bitne funkcionalnosti i karakteristika za alate, mogu se početi birati alate i tim redoslijedom ih ocjenjivati.

Alati će se raspoređivati u 2 kategorije: besplatne i plaćene.

Ukoliko neka od plaćenih verzija ima besplatnu verziju, automatski će se zanemariti ta verzija ukoliko ne uključuje suradnju među korisnicima pošto je to baza za izvršavanje projekta.

Tablica 5 - Analizirani alati

| Alati za vođenje projekata koji će se analizirati | |
|---|-----------------------|
| Besplatni | Plaćeni |
| Smartsheet | Enovia (3DExperience) |
| ClickUp | Microsoft Project |
| Monday | Jira |
| | Bitrix |
| | Asana |

Započinje se od plaćenih alata pošto češće imaju više funkcionalnosti koje su bitne u konstrukcijskom projektu.

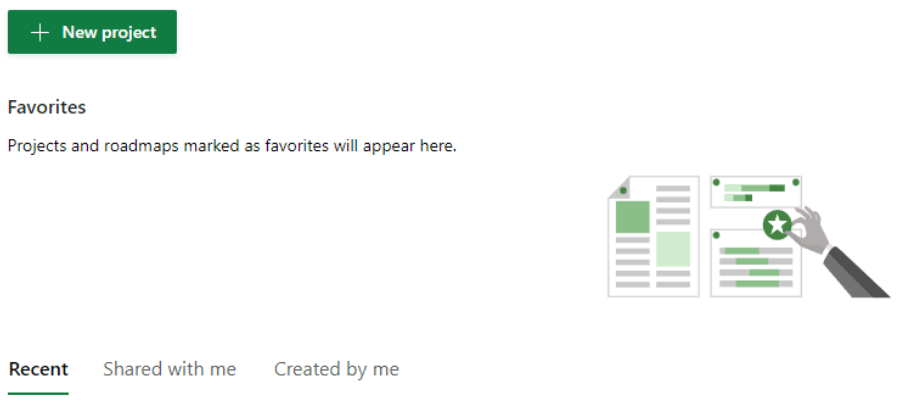
4.1. Microsoft Project

Program je Microsoftova verzija alata za upravljanje projektom. Dio je Microsoft Office familije, no nije uključen u cijenu tog paketa.

Proučavat će se i desktop i online verzija pošto su praktički potpuno drugačije 2 verzije alata za vođenje projekta.

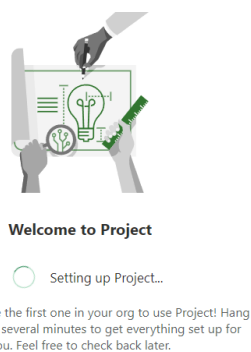
4.1.1. Microsoft Project - Online

Pokretanjem programa, nude se opcije za pregled projekata koje je netko drugi izradio, promjene koje su se izradile na projektima na kojima je korisnik uključen, projekti koje je izradio sam korisnik i trenutno najbitnije, otvaranje novog projekta.



Slika 27 - Otvaranje novog projekta u MS Project - Online

Otvaranje novog projekta traje izrazito dugo, u ovom slučaju prvom projektu trebalo je 30 minuta da se pokrene.



Slika 28 - Stvaranje prostora za projekte u MS Project - Online

Sve osnovne funkcije su odmah dostupne. Nakon dodavanja prvog glavnog zadatka, moguće je dodati sve detalje kao datum početka i kraja, dodavanje korisnika, dodavanje datoteka, itd.. Ono što ovdje nije moguće je dodjela uloge korisnika. Takvo što radi admin servera cijele organizacije. Uz to, komentiranje određenog zadatka nije moguće unutar alata, radi se isključivo preko MS Teamsa.

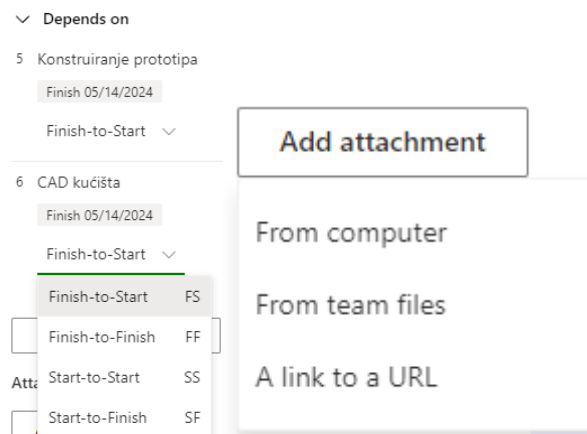
Izrada Koncepta

Potrebno je izraditi koncepte za svaki od podsklopova baterijskog paketa

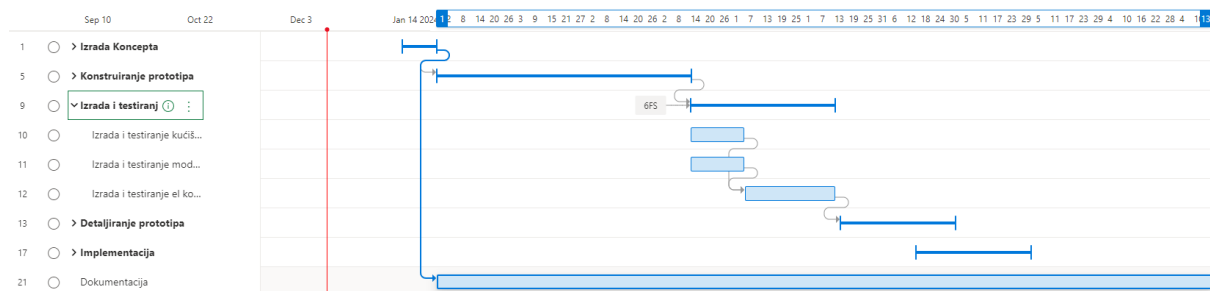
| | |
|--|---|
| Start | Finish |
| <input type="text" value="01/18/2024"/> | <input type="text" value="01/31/2024"/> |
| Duration | % Complete |
| <input type="text" value="10 days"/> | <input type="text" value="0"/> |
| Priority | |
| <input type="text" value="! Important"/> | |

Slika 29 - Unos informacija zadataka u MS Project - Online

Relacije zadataka imaju jednaku funkciju kao što su i u Wrikeu, a prikazano je lijevo na Slici 30..

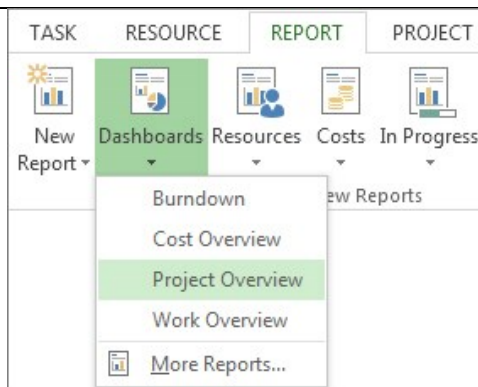


Slika 30 - Relacije zadataka (lijevo) i dodavanje dokumenata (desno) u MS Project - Online
Isto tako, nema ograničenja na dodavanje datoteke i prihvaćaju se svi formati. Nakon ubacivanja svih podataka, možemo vidjeti kakav Ganttov dijagram pruža MS Project online.

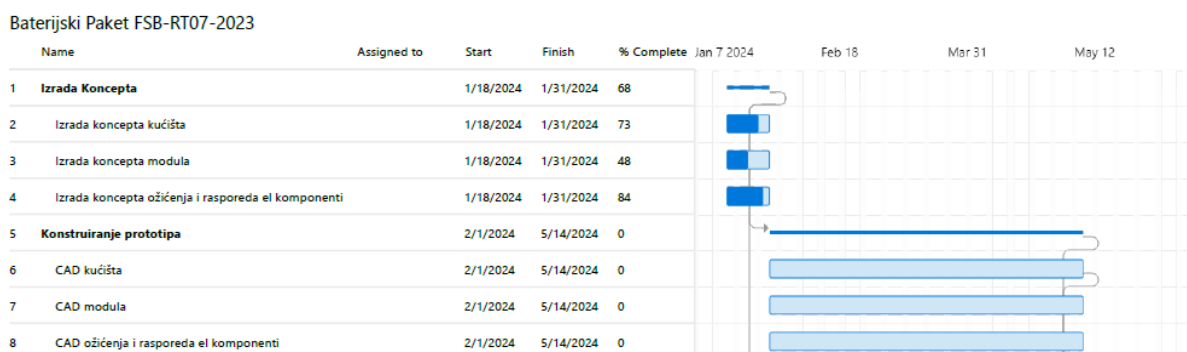


Slika 31 - Ganttov dijagram u MS Project-u - Online

Kao takav, alat je vremenski zahtjevniji od Wrikea. Svaka promjena traži više vremena i koraka da se izradi, a nema nikakve prilagodbe alata koji bi mogli olakšati korištenje. Tijekom vođenja projekta, unutar alata moguće je izraditi sve tražene promjene. Moguće je zadati zadatak većem broju ljudi te odrediti koliki udio od tog zadatka se očekuje da odrade. Uz to alat nudi izradu izvještaja koja je sofisticiranija od onoga što nudi Wrike.



Slika 32 - Izvještavanje preko kontrolne table u MS Project - Online



Slika 33 - Detalj statusa zadataka u MS Project - Onlineu

Mogućnost praćenja resursa isto kao i izrada izvještaja je raširenija. Zbog mogućnosti svakog korisnika da pruži svoje stanje na detaljnoj razini (u obliku %). Kontrola resursa se može raditi izrazito detaljno, od pregleda stanja zaposlenosti svakog člana do statusa obavljenosti zadataka zajedno sa dostupnim dokumentima koje su članovi priložili tom zadatku. Sve što voditelj projekta želi vidjeti može se staviti u jedan izvještaj.

Tablica 6 - Jedinstvena tablica MS Project - Online alata

| MS Project - Online | +/- | Komentar |
|-----------------------|-----|------------------|
| Ganttov dijagram | + | Manje pregledan. |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | + | |
| Izvještaji | + | |
| Kontrola verzije | - | |
| Kolaboracija | + | |

| | | |
|-----------------------------|-----|---|
| Komentiranje/komunikacija | +/- | Preko MS teamsa. |
| Uloge korisnika | + | Moguće, no samo adminu servera kompanije. |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | - | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

Glavna primjedba bi bila da alat za efektno korištenje traži da se koristi ostatak Microsoftovog paketa. Ukoliko se ne koristi Teams, ne postoji komunikacija vezana za zadatke. Ukoliko se ne koristi Sharepoint, ne postoji mogućnost uređivanja datoteka. Uz to, sam alat je izrazito limitiran ukoliko se usporedi s Wrikeom. Kao napomenu, Wrike isto ima mogućnost spajanja na Teams i Sharepoint uz veću funkcionalnost no što to ima Project online.

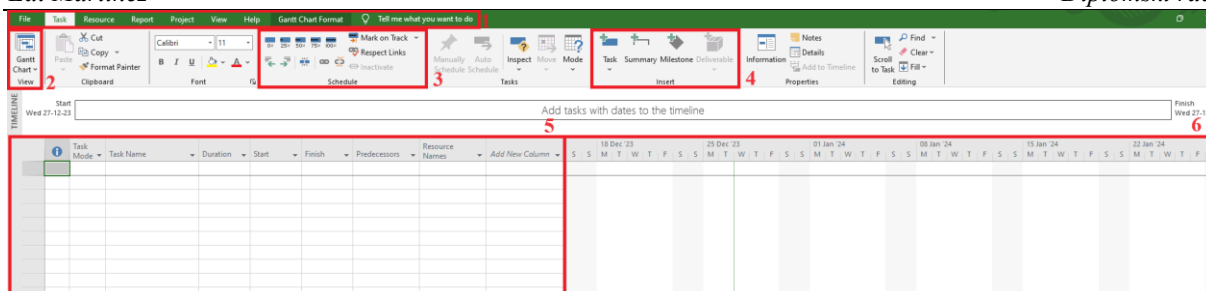
Nude se 3 osnovne verzije online alata na pretplatu i 2 trajne licence za desktop verzije.

| Project Plan 1 | Project Plan 3 | Project Plan 5 | Project Standard 2021 | Project Professional 2021 |
|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| \$10.00 user/month | \$30.00 user/month | \$55.00 user/month | \$679.99 (one-time purchase) | \$1,129.99 (one-time purchase) |

Slika 34 - Verzije MS Projecta

4.1.2. Microsoft Project – desktop

Otvaranjem novog projekta u desktop verziji, dočekuje nas standardni prikaz kakav se očekuje od Microsoftovog programa.



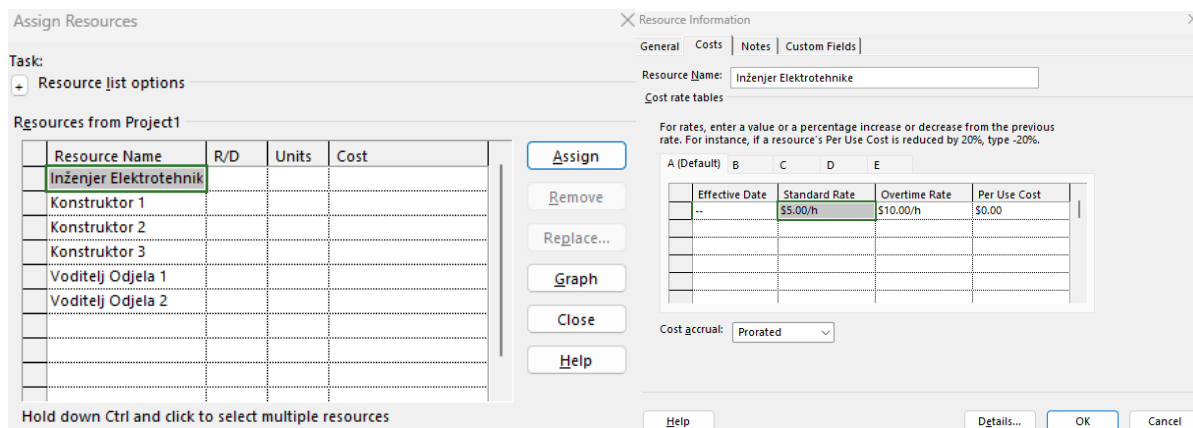
Slika 35 - Glavni prikaz u MS Project - Desktopu

Glavne funkcije na početnom izborniku su:

1. Izbor načina rada,
2. Vrsta prikaza projekta,
3. Oznaka zadatka,
4. Unos novog zadatka/milestonea,
5. Unos informacija o zadatku,
6. Ganttov dijagram.

Funkcije za postavljanje zadatka su izrazito detaljno postavljene, odmah na početku bez otvaranja zasebnog prozora ubacuju se svi najbitniji podaci vezani za zadatak.

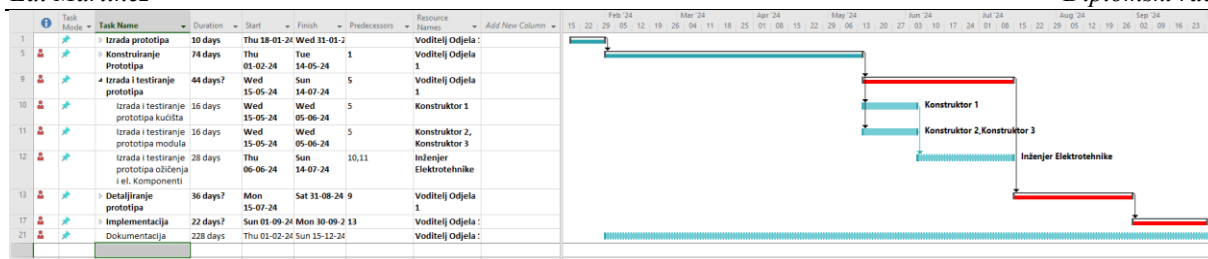
Dodavanje tima pruža izrazito široke mogućnosti, čak i u detaljiziranje troškova po satu svakog zaposlenika. No, uz to, moguće je raditi grupaciju i hijerarhiju odgovornosti.



Slika 36 - Dodavanje članova (lijevo) i prilagodba troškova (desno) u MS Projectu - Desktop

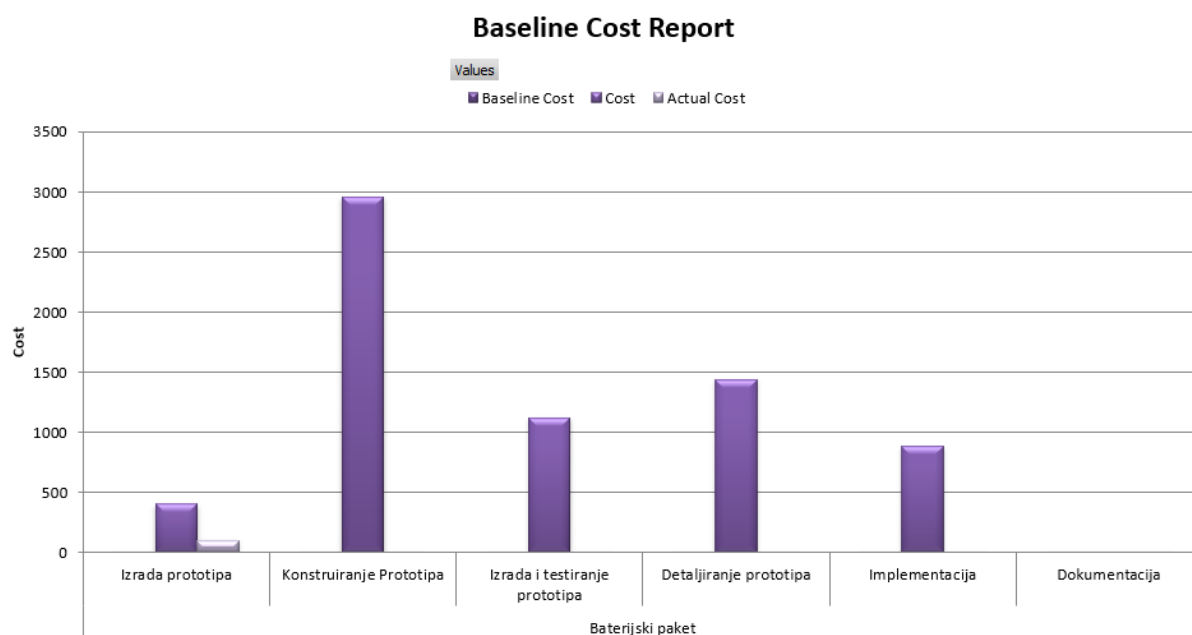
Svakog člana moguće je u bilo kojem trenu staviti na određeni zadatak u projektu.

Izrada Ganttovog dijagrama je bila daleko brža od izrade u Wrikeu. Promjene se mogu bez ikakvih problema raditi u bilo kojem trenu, alat ne postavlja ograničenja.



Slika 37 - Ganttov dijagram MS Project - Desktop

Funkcija kojom ovaj alat prednjači je izrada izvještaja. Svaka šablona za izradu izvještaja se može prilagoditi do najmanjih detalja, a otvara se unutar MS Excela.



Slika 38 - Izvještaj troškova u MS Project - Desktopu

Uz to, kao što je vidljivo na Slici 38., planiranje resursa se može raditi na detaljnoj razini, od troškova rada ljudi na projektu pa sve do potrošnje npr. struje u uredu tijekom rada na projektu.

Tablica 7 – Jedinstvena tablica MS Project - Desktop alata

| MS Project - Desktop | +/- | Komentar |
|-----------------------|-----|--------------------|
| Ganttov dijagram | + | Izrazito brzo. |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | + | Na visokoj razini. |

| | | |
|-----------------------------|-----|--|
| Izvještaji | + | Velika razina prilagodbe i jednostavno izvještavanje. |
| Kontrola verzije | - | |
| Kolaboracija | +/- | Samo prenošenjem datoteke na kojoj se radi (bez aktivne kolaboracije). |
| Komentiranje/komunikacija | - | |
| Uloge korisnika | - | |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | - | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | - | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | Samo za pregled. |

Unutar ovog alata, svaka funkcija za vođenje projekta je detaljno proširena od one dostupne na online verziji. No alat ima ograničenja, a to je da je vidljivo da se radi o starijem alatu koji ne pruža suradnju korisnika na projektima. Ne dopušta komunikaciju niti pregled dokumenata vezanih za projekt unutar alata. Što alatu nedostaje u tim aspektima, nadomješta jednostavnosti rada unutar alata. Svaka funkcija je maksimalno 3 klika udaljena, a pošto se radi o MS proizvodu, korištenje makro funkcija je moguće.

4.2. Jira

Alat za vođenje projekta razvijen od Atlassiana. Primarno se koristi za razvoj softwarea što će biti jako vidljivo u funkcijama koje alat nudi.

Otvaranjem alata nude se opcije za pretraživanje projekata koji već postoje i pokretanje novog projekta.

Name*
Baterijski Paket FSB-RT07-2023

Key*
BP2023

Team type*
Manufacturing
This will help us customize your project setup experience.

Channel access*
Open
Control who can submit requests to your team.

Template [More templates](#)

General service management for business teams
+ Jira Service Management
Manage your incoming requests and collect the information needed to respond to them at scale.

> Show more

Create project

Slika 39 - Stvaranje projekta u Jirai

Ovdje se mogu primijetiti prve razlike između Wrikea i Jirae. Prostori koji postoje u Wrikeu, ovdje ne postoje, već je svaki projekt unutar radnog mjesta od kompanije koji se automatski otvara. Ključevi, to jest kratice imena projekta za lakše pretraživanje su isto dodani, što u početku projekta nema velike koristi, no kasnije za dokumentaciju i pretraživanje prošlih projekata izrazito korisno.

Invite team

Growing your team? Invite agents to join your project by email.

- konstruktor2@fsb.hr +1 LICENSE
- konstruktor3@fsb.hr +1 LICENSE
- voditeljodjela1@fsb.hr +1 LICENSE
- voditeljodjela2@fsb.hr +1 LICENSE
- inzenjerelektrotehnik... +1 LICENSE

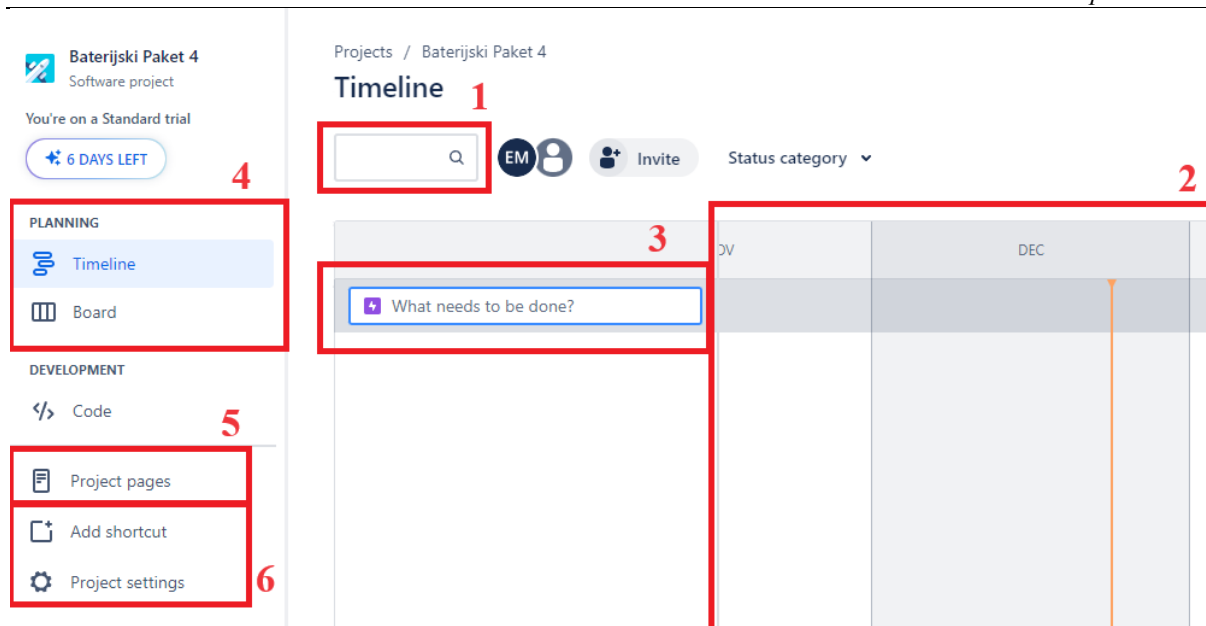
6 agent licenses need to be added. 34999 of 35000 licenses available.

[Invite 7 people](#) [Cancel](#)

- Administrator**
Admins can do most things, like update settings and add other admins.
- Member**
Members are part of the team, and can add, edit, and collaborate on all work.
- Viewer**
Viewers can search through, view, and comment on your team's work, but not much else.

Slika 40 - Dodavanje korisnika i prilagodba uloga u Jirai

U tim su dodani svi korisnici bitni za izvođenje oglednog projekta te su im dodijeljene uloge po potrebi korisnika. Od uloga nedostaje još vanjski suradnik, to jest osoba koja može raditi po projektu, no ne dijeliti ga.

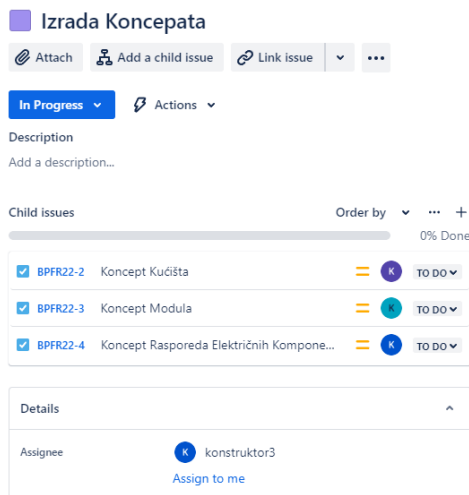


Slika 41 - Glavni prikaz Jirae

Otvaranjem novog projekta, vidljive su sljedeće glavne funkcije:

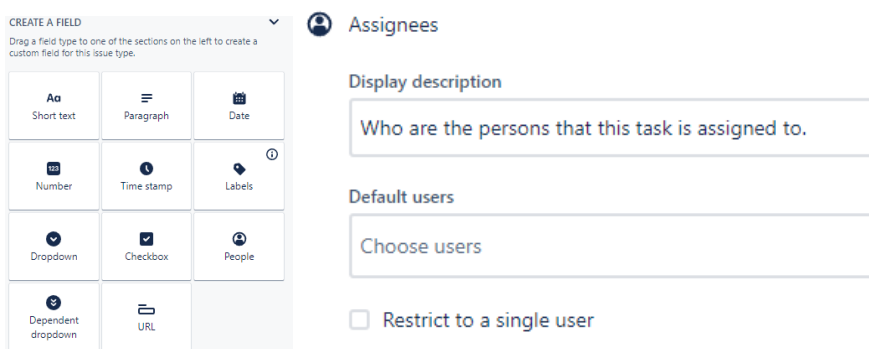
1. Pretraživanje zadataka
2. Ganttov dijagram
3. Unos novog zadatka
4. Odabir prikaza
5. Unos baze znanja
6. Prilagodba postavka

Dodavanja zadataka (u ovom slučaju se zovu “*Epic*“ umjesto “*Task*“) i podzadataka se radi direktnim klikom na Ganttov dijagram. Nakon upisa imena zadatka upisuju se dodatni podatci, npr. datum početka i kraja zadatka, kome se dodjeljuje zadatak i koga se obavještava.



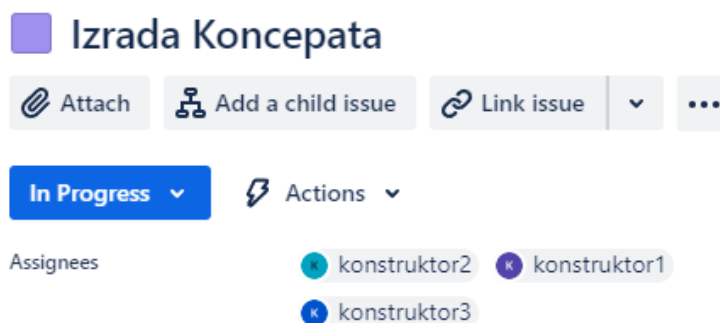
Slika 42 - Dodavanje zadataka u Jirai

Zadatak se ne može dodijeliti većem broju ljudi, već samo jednoj, Kod postavljanja glavnih zadataka ovo bi moglo predstavljati problem, ovisno o načinu rada kompanije/tima. Ovo se može zaobići pošto Jira ima dodavanje prilagođenih polja. To jest, može se dodati polje koje je potrebno za taj projekt, i maknuti polja koja nama nisu bitna.



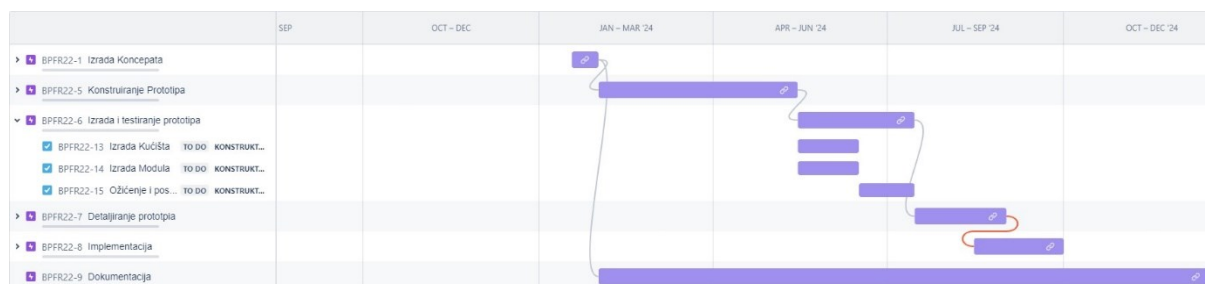
Slika 43 - Dodavanje prilagođenih polja zadataka u Jirai

Sada je glavni zadatak dodijeljen svima unutar tima i obavijesti vezane za taj zadatak dolaze svakome tko je odgovoran za izvršavanje zadatka.



Slika 44 - Zadatak koji je dodjeljen većem broju ljudi u Jirai

Kada se svima dodjele svi zadatci, možemo vidjeti konačni izgled Ganttovog dijagrama u Jirai.



Slika 45 - Ganttov dijagram u Jirai

Kao i kod Wrikea, svaki element se može uređivati tijekom rada u alatu. Kada se jednom dodjeli zadatak jednom korisniku, jednostavno je promijeniti ga za drugoga. Ukoliko se bliži datum nekog roka, alat daje obavijest automatski unutar samog prozora te obavijest dolazi na mail.

Jira sama po sebi ne omogućuje praćenje budžeta. Ukoliko se želi, može se nadodati aplikacija na sam alat koja to može pratiti.

Izrada samog Ganttovog dijagram bila je brža, no postavljanje alata da pokazuje sve funkcije koje su nam potrebne je potrajalo malo dulje. Jedan od problema bilo je da se ne vide rokovi podzadataka unutar Ganttovog dijagrama. Slični problemi nalaze svugdje po alatu, no kako je spomenuto, svaka navedena funkcionalnost se može prilagoditi prema potrebama korisnika.

Tablica 8 - Jedinstvena tablica Jira alata

| Jira | +/- | Komentar |
|---------------------------|-----|--|
| Ganttov dijagram | + | Vrlo brza izrada. |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | - | No postoji produžetak od druge kompanije za Jirau. |
| Izvještaji | + | |
| Kontrola verzije | + | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |
| Uloge korisnika | + | |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Relacije zadataka | + | Izrazito bazično |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | Jednaka funkcionalnost kao i online verzija. |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

Jedan od manjih nedostataka Jirae je korištenje nestandardnih imena za funkcije. Taskovi se sada zovi “*Epic*“, pošto imaju proširenu funkciju od klasičnog zadatka, no za prvo postavljanje alata može biti izrazito konfuzno. Još jedan od nedostataka pri postavljanju alata je odabir unaprijed izrađenih šablona. Alat inzistira na korištenju šablona u kojima nije objašnjeno koje funkcije dolaze unutar te šablone.

Ono što se pokazalo izrazito pozitivnim tijekom korištenja Jirae je razina korisničke podrške koju alat pruža. Ukoliko nešto nije dovoljno objašnjeno, postoji rješenje korak po korak izvedeno na korisnikom portalu. No ovaj alat, kao i dobar dio alata za vođenje projekta, vole se prikazivati kako mogu sve što treba korisnik, dok je realnost malo drugačija. Jedan od primjera je budžetiranje unutar Jirae, gdje alat inzistira da je moguće, što i je, ali na razini ograničene tablice unutar MS Worda.

Na Slici 46. prikazane su verzije koje Jira nudi. Ono što je zanimljivo za neke manje kompanije bi bila besplatna verzija koja podržava do 10 korisnika, uz generalno gledajući vrlo sposoban alat za vođenje projekta.

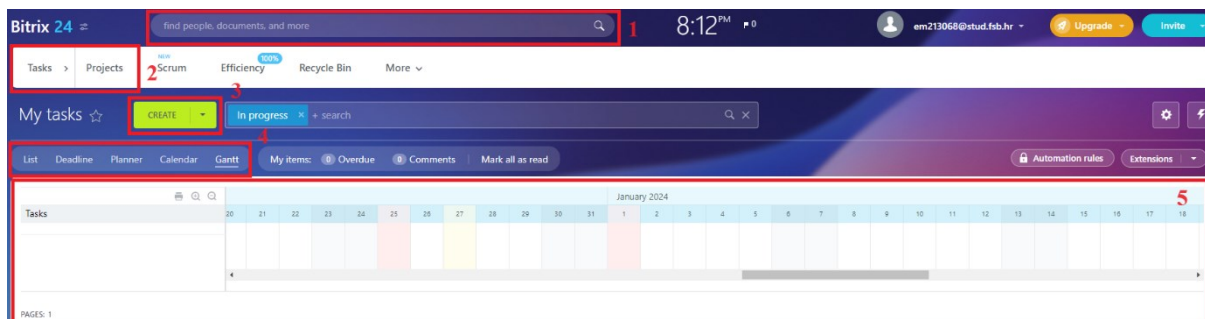
| Free | Standard | Premium | Enterprise |
|---|---|---|---|
| <p>\$0</p> <p>per user \$0 monthly total</p> <p>Get it now</p> | <p>\$8.15</p> <p>per user \$81.50 monthly total</p> <p>Start trial</p> | <p>\$16</p> <p>per user \$160 monthly total</p> <p>Start trial</p> | <p>Billed annually. Switch the Billing cycle to Annual to view Enterprise pricing.</p> <p>Contact sales</p> |

Slika 46 - Verzije Jirae

4.3. Bitrix24

Bitrix24 se prezentira kao online radni prostor u čijem je centru vođenje odnosa s kupcima (engl. Customer Relationship Management (CRM)). No uz to se pokazao i kao dobar kolaborativni alat za vođenje projekta.

Otvaranjem novog projekta unutar Bitrixa dočekuje nas sljedeći prikaz.



Slika 47 - Glavni prikaz Bitrix24a

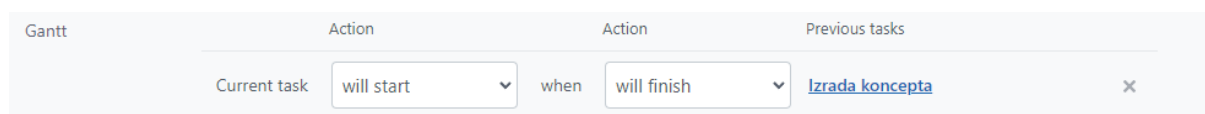
U kojem je:

1. Tražilica,
2. Pregled projekta/zadataka unutar projekta,
3. Gumb za izradu novog zadatka,
4. Odabir vrste pregleda,
5. Ganttov dijagram.

Slika 48 - Izrada novog zadatka u Bitrix24u

Izradom novog zadatka upisuju se podaci vezani za isti. Svaki podatak mora se upisivati vrlo sporim procesom prolaska kroz dugu listu zahtjeva. Jedan od primjera je kako ne postoji brzo stvaranje podzadataka, već se za svaki željeni podzadatak mora označiti kako je podzadatak određenog zadatka. Uz to, ne postoji vizualna oznaka kako je nešto podzadatak.

Kao takav, alat zahtjeva izrazito puno vremena da se upišu samo osnovni podaci za zadatke. Alat pruža relacije zadataka vezane za početak/kraj zadatka sa svim uvjetima spomenutim u opisu funkcije.



Slika 49 - Relacije zadatka u Bitrix24u

Za izvršenje zadatka može biti odgovorna samo 1 korisnik, no moguće je dodavanje drugih korisnika kao promatrače zadatka koji mogu komentirati zadatke, no ne i mijenjati išta vezano za zadatak osim stanja dovršenosti koje nudi jednu od 2 opcije, a to su da je zadatak započet i da je zadatak završen.



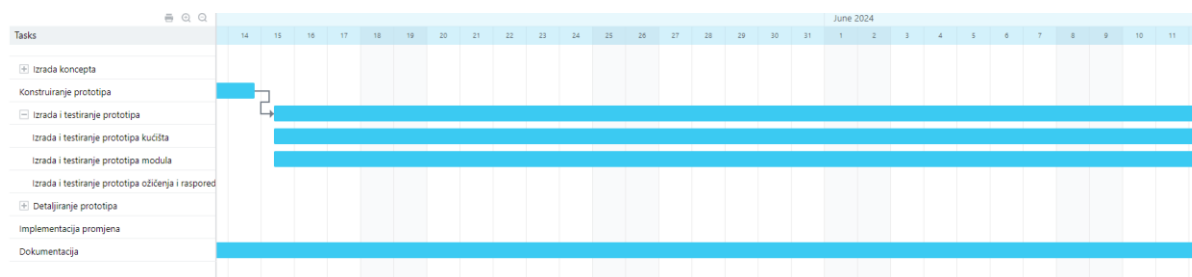
Slika 50 - Započinjanje i završavanje zadatka u Bitrix24u

Ono što je dobro napravljeno je povijest nekog zadatka gdje u detalje piše tko je odredio svaki detalj vezan za zadatak.

| | | | |
|------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| 12/27/2023 08:22:53 pm | em213068@stud.fsb.hr | Status | In Progress → Pending |
| 12/27/2023 08:22:51 pm | em213068@stud.fsb.hr | Status | Pending → In Progress |
| 12/27/2023 08:22:50 pm | em213068@stud.fsb.hr | Proposed Start Date | → 01/18/2024 09:00 am |
| 12/27/2023 08:22:50 pm | em213068@stud.fsb.hr | Proposed End Date | → 01/31/2024 07:00 pm |

Slika 51 - Povijest zadatka u Bitrix24u

Dovršavanjem svih zadataka, Ganttov dijagram koji alat prikazuje je praktički ne-čitljiv bez mogućnosti promjene prikaza.



Slika 52 - Ganttov dijagram u Bitrix24u

Preuzimanje Ganttovog dijagrama ne pruža bolje opcije gdje se daje MS Excel tablica s izlistanim zadacima bez ikakve vremenske linije.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--|------------------------|----------|----------------------|----------------------|---------------------------|------|
| | Task | Active | Deadline | Created by | Responsible person | Project | Tags |
| 1 | Dokumentacija | 12/27/2023 08:48:23 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 2 | Implementacija promjena | 12/27/2023 08:46:48 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 3 | Detaljiranje prototipa | 12/27/2023 08:45:38 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 4 | Izrada i testiranje prototipa modula | 12/27/2023 08:45:39 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 5 | Izrada i testiranje prototipa ožičenja i rasporeda el komponenti | 12/27/2023 08:45:39 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 6 | Izrada i testiranje prototipa kućišta | 12/27/2023 08:45:38 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 7 | Konstruiranje prototipa | 12/27/2023 08:34:34 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 8 | Izrada i testiranje prototipa | 12/27/2023 08:34:11 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 9 | Izrada i testiranje prototipa ožičenja i rasporeda el komponenti | 12/27/2023 08:43:28 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 10 | Izrada i testiranje prototipa modula | 12/27/2023 08:42:34 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 11 | Izrada i testiranje prototipa kućišta | 12/27/2023 08:41:01 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | | |
| 12 | Izrada koncepta | 12/27/2023 08:18:13 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 13 | Izrada koncepta modula | 12/27/2023 08:22:29 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |
| 14 | Izrada koncepta kućišta | 12/27/2023 08:20:23 pm | | em213068@stud.fsb.hr | em213068@stud.fsb.hr | Baterijski paket FSBRT-07 | |

Slika 53 - Izvještaj u Excelu vađen iz Bitrix24a

Preuzimanje izvještaja nudi samo par opcija, no moguća je izrada prilagođenih izvještaja.

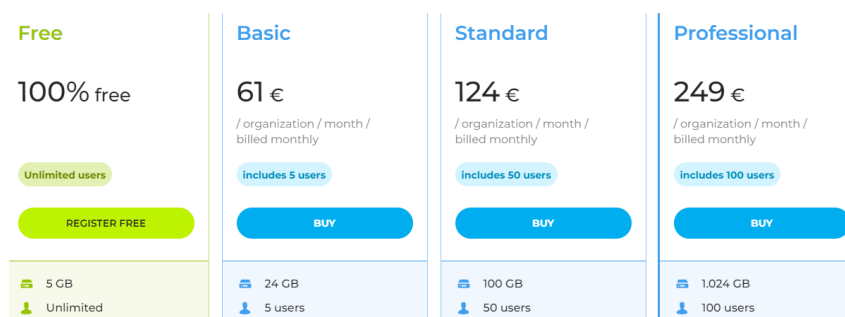
Tablica 9 - Jedinstvena tablica Bitrix24 alata

| Bitrix24 | +/- | Komentar |
|-----------------------------|-----|--|
| Ganttov dijagram | + | Izrazito limitirano i sporo. |
| Metoda kritičnog puta | - | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | Detaljno s mogućnosti dodavanja obavijesti preko raznih platforma. |
| Budžetiranje | - | |
| Izvještaji | + | |
| Kontrola verzije | - | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |
| Uloge korisnika | + | |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Aplikacija (radna površina) | - | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

Generalno je alat izrazito limitiran na svakom koraku vezanom za izradu i baratanje Ganttovim dijagramom. Mijenjanje odgovornosti s jednog korisnika na drugog ne postoji. Budžetiranje isto tako ne postoji, a svaki izvađeni izvještaj ne daje željene rezultate već samo tablicu s polovičnim podacima od onih u Ganttovom dijagramu. Alat ne pruža opcije prilagodbe i Ganttov dijagram koji se prikazuje ne zadovoljava potrebe konstrukcijskog projekta.

Verzije Bitrix24 koje su dostupne su prikazane na Slici 54., no uz sve nedostatke za vođenje konstrukcijskog projekta, postoje alati koji puno bolje zadovoljavaju potrebe voditelja projekta i inženjera koji će koristiti alat.



Slika 54 - Verzije Bitrix24a

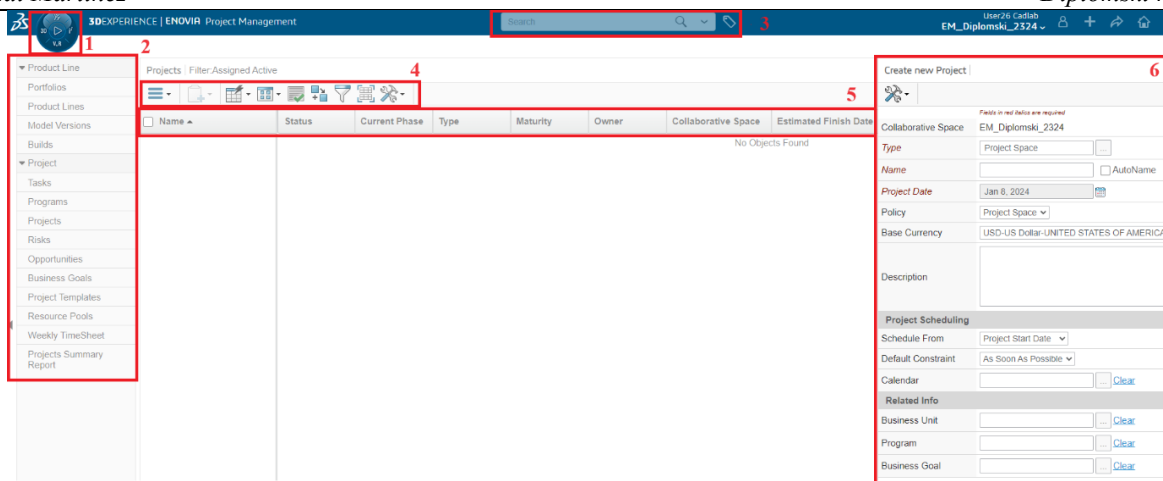
4.4. Enovia (3DExperience)

ENOVIA upravljanje projektima vođeno podacima povezuje podatke o razvoju proizvoda s projektom. Ažurirani status isporučenog proizvoda (engl. *deliverables*) bilo kojeg člana projekta odmah se odražava u planu projekta. Kroz "nevidljivo upravljanje" voditelji projekta upravljaju projektom bez ometanja onih koji rade. Uz timsko planiranje, timovi mogu jednostavno dijeliti zadatke i rasporede bez potrebe za službenim voditeljem projekta. Što bi značilo da svaki član dobije obavijest o tome kada mu je neki zadatak dodijeljen, ono što se očekuje od njega u izvršavanju zadatka te je svaki podatak o tome vidljiv u jednom kliku unutar alata u kojem rade.

Enovia je dio 3DExperience paketa razvijenog od strane Dassault Systemesa. Konkretni alat unutar Enoviae koji će se koristiti je Project Management.

Prije no što se izradi novi projekt, potrebno je stvoriti kolaborativni prostor (engl. *collaborative space*). Prostori služe kao datoteke u kojima se spremaju projekti i podaci vezani za njih.

U ovom trenutku moguće je unutar prostora stvoriti novi projekt. Na Slici 55., je prikazan osnovni prikaz projekta.



Slika 55 - Glavni prikaz Enoviae

Na ovom prikazu dostupne su sljedeće funkcije:

1. Kompas za odabir modula (npr. 3D modeliranje, stvaranje shematike ožičenja...)
2. Odabir informacija vezanih za projekte
3. Tražilica
4. Stvaranje novog projekta i odabir prikaza podatka
5. Informacije o projektu
6. Unos podataka novog projekta

Stvaranje novog zadatka nudi opcije prikazane na Slici 56..

| | |
|---|--|
| Type Task | Constraint Type As Soon As Possible |
| Number 1 | Constraint Date [Calendar Icon] |
| Name [Text Field] <input type="checkbox"/> AutoName | Calendar [Text Field] ... Clear |
| Description [Text Area] | Policy Project Task |
| Insert <input type="radio"/> Above <input checked="" type="radio"/> Sub Level | Task Requirement Optional |
| Duration 1 | Owner User26 Cadlab ... Clear |
| Start Date [Text Field] Clear | Assignee [Text Field] ... Clear |
| End Date [Text Field] Clear | Candidate [Text Field] ... Clear |
| | Needs Approval No |
| | Deliverables Inheritance <input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No |

Slika 56 – Opcije zadataka u Enoviai

Za početak, odabire se vrsta, što može biti klasično zadatak, kontrolna točka ili faza (engl. *phase*) koja označava grupu zadataka u određenom periodu. Nakon odabira vrste zadatka, jedina značajka koja je obavezna za ispunjavanje je vrijeme početka i vrijeme kraja zadatka.

Uz ove značajke opisa zadatka, dostupne su i sljedeće za detaljnije ispunjenje: opis, odgovorna osoba, relacije *deliverablea*, zahtjev zadatka, vlasnik...

Zanimljiva značajka koja se ovdje prvi puta vidi je ograničenje (engl. *constraint*) koja nudi uvjete završavanja zadatka. Odabire se jedan od 3 sljedeća uvjeta: čim prije, ni kasnije ni ranije od specifičnog datuma, i strogi odabir početnog i krajnjeg datuma.

Dodavanje svakog zadatka se radi na identičan način, a nakon dodavanja prvog zadatka omogućuje se dodavanje podzadataka.

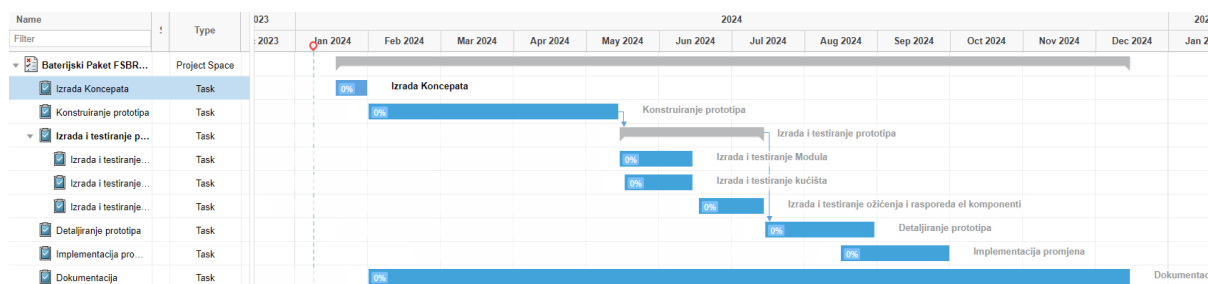
Dodavanje korisnika u tim radi se dodavanjem korisničkih imena u prostor u kojem se nalazi projekt. Korisnicima se mogu dodijeliti 1 od 3 razine pristupa projektu, a što su vlasnik, voditelj ili čitač.

U ovom trenu stvara se lista zadataka i podzadataka koja se raspodjeljuje po korisnicima, a prikaz te tablice prikazan je na Slici 57..

| Name | Type | % Complete | Progress | Maturity | Duration | End Date | Owner | Id |
|-------------------------------|---------------|------------|----------|----------|------------|--------------|---------------|----|
| Baterijski Paket FSBR... | Project Space | 0.0 | Draft | | 245.0 Days | Dec 15, 2024 | User26 CADLAB | 0 |
| Izrada Koncepta | Task | 0.0 | Draft | | 1.0 Days | Jan 8, 2025 | User26 CADLAB | 1 |
| Konstruiranje prototipa | Task | 0.0 | Draft | | 1.0 Days | Jan 8, 2025 | User26 CADLAB | 5 |
| Izrada i testiranje prototipa | Task | 0.0 | Draft | | 43.0 Days | Jul 14, 2025 | User26 CADLAB | 9 |
| Detaljiranje prototipa | Task | 0.0 | Draft | | 1.0 Days | Jan 8, 2025 | User26 CADLAB | 13 |
| Implementacija promjena | Task | 0.0 | Draft | | 1.0 Days | Jan 8, 2025 | User26 CADLAB | 17 |
| Dokumentacija | Task | 0.0 | Draft | | 227.0 Days | Dec 15, 2024 | User26 CADLAB | 21 |

Slika 57 - Lista zadataka u Enoviai

Voditelj projekta može zadati točan postotak zadatka kojeg bi korisnik trebao riješiti ako je zadatak dodijeljen većem broju korisnika.



Slika 58 - Ganttov dijagram u Enoviai

Dijagram prikazan na Slici 58. izrađuje se prema listi zadataka sa Slike 57., a sve informacije koje su potrebne su prikazane u samom dijagramu. Izrada je sporija no što je to bio slučaj s Wrikeom, mogućnosti koje alat nudi su mnogo veće.

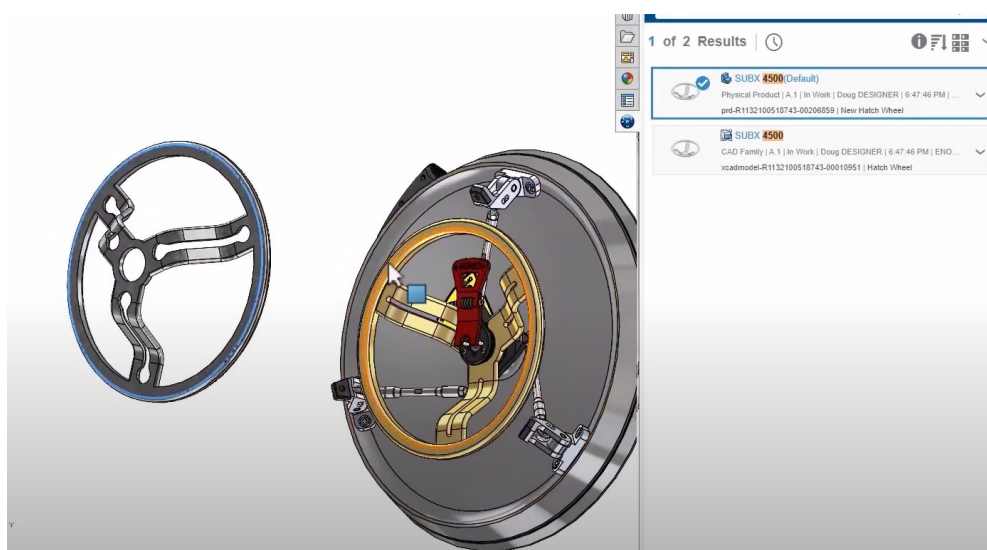
Svakom zadatku je moguće dodati odnos prema drugim zadacima, no ovisi o vrsti ograničenja koje je dodano na zadatak.

Ranije spomenuti isporučeni proizvodi su dokumenti koje korisnici mogu unutar alata uređivati. Dopusća se prijenos svake vrste dokumenta, a alat ima potpunu kontrolu verzije s dostupnim svim prijašnjim verzijama uz kratke komentare o promjenama s verzije na verziju. Uz to, pošto se radi o kolaborativnom alatu, implementiran je check-in/check-out sustav pa se zna tko u kojem trenutku radi na kojem dokumentu kako ne bi bilo preklapanja rada na istom dokumentu.

| Deliverables | | | | | | |
|---|-----|--|-----------------|-----|-----|--|
| Name ▲ | | | Title | Rev | Ver | |
| <input type="checkbox"/> DOC-R1132100613199-1 | 0/1 | | Deliverable ... | 0 | 1 | |
| <input type="checkbox"/> DOC-R1132100613199-2 | 0/2 | | Enovia primj... | 0 | | |
| <input type="checkbox"/> DOC-R1132100613199-3 | 0/1 | | signin za mi... | 0 | 1 | |

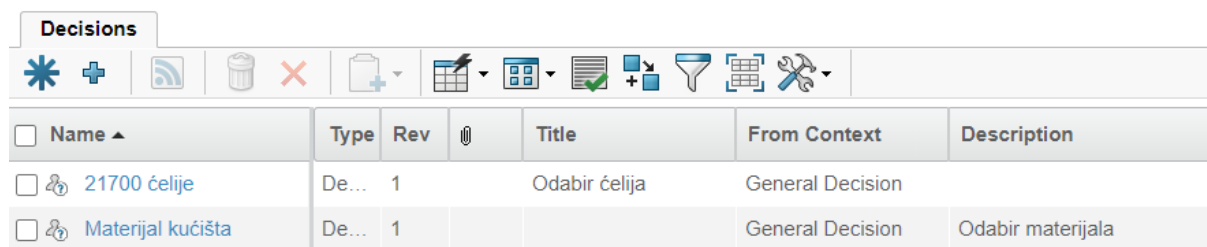
Slika 59 - Tablični prikaz isporučenih proizvoda u Enoviai

Jedna od mogućih “datoteka“ za odabir deliverablea je CAD datoteka. Točnije, unutar alata moguć je i pregled CAD datoteka i rad na njima (točnije u Catia dijelu paketa). Ovaj alat ima potpuni PDM/PLM sustav.



Slika 60 - Otvorena CAD datoteka u 3DEXPERIENCEu

Moguće je otvoriti diskusiju vezanu za neki problem ili neku komponentu, što omogućuje korisnicima razgovor unutar alata s direktnom poveznicom na zadatak na koji se problem odnosi. Nakon diskusije može se donijeti odluku. Odluka je obrazloženje iza nekih značajki komponente ili sklopa. Iako je izrazito jednostavna funkcija, iz nje se točno vidi da je alat napravljen specifično za konstrukcijske projekte.



| Name ▲ | Type | Rev | Title | From Context | Description |
|--|-------|-----|---------------|------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> 21700 ćelije | De... | 1 | Odabir ćelija | General Decision | |
| <input type="checkbox"/> Materijal kućišta | De... | 1 | | General Decision | Odabir materijala |

Slika 61 - Diskusije u Enoviai

Još jedan od noviteta za alate pregledane do sada su sastanci omogućeni unutar alata. Svaki sastanak je zabilježen, moguće je stvaranje agende prije sastanka i kreiranje zapisnika sastanka koji se sprema u pregledu svih sastanaka.

Korisniku koji je povezan s projektom, šalje se obavijest prilikom svake promjene, novog komentara, stvaranja sastanka i slično.

Izvještaje je moguće stvarati i prilagođavati unutar generatora izvještaja. Moguća je potpuna prilagodba svih informacija koje se nalaze u izvještaju, a preuzimanje izvještaja se može izraditi u par različitih formata.

Tablica 10 - Jedinstvena tablica Enovia alata

| Enovia | +/- | Komentar |
|---------------------------|-----|----------|
| Ganttov dijagram | + | |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | + | |
| Izvještaji | + | |
| Kontrola verzije | + | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |

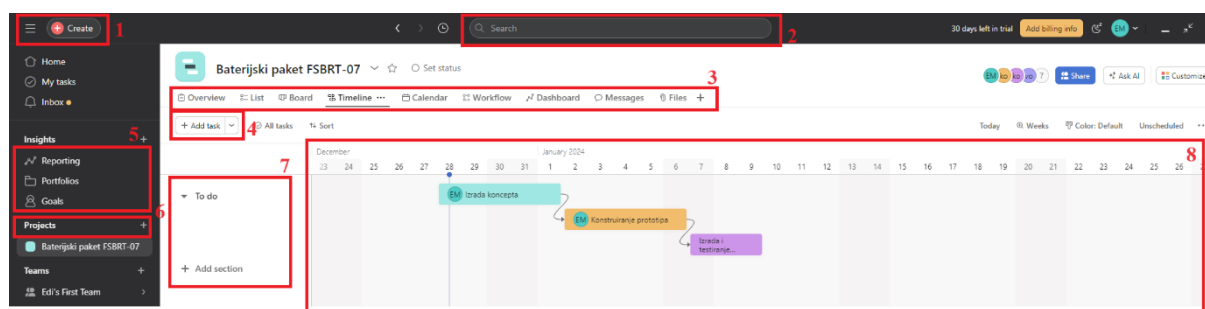
| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Uloge korisnika | + | |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | + | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | + | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | - | |

Jedina funkcionalnost koja alatu fali je aplikacija za mobilni uređaj. Svaki zadatak koji je zadan alatu, uspješno je riješen bez poteškoća, a svaka funkcija je izvedena na izrazito visokom nivou. Teško se može uopće naći zamjerka alatu, no ako se nešto može istaknuti, to bi onda bila visoka krivulja učenja za alat. Kako bi se svaka funkcija iskoristila na razini na kojoj je zamišljena, cijela tvrtka mora sve odrađivati unutar 3DExperience alata.

4.5. Asana

Alat za vođenje projekta od kompanije ASANA. Pokrenuta od strane jednog od suosnivača Facebooka, Dustina Moskovitza. Alat se predstavlja kao pomoć pri organizaciji, praćenju i vođenju projekata.

Otvaranjem novog projekta, otvara se sljedeći prikaz.



Slika 62 - Glavni prikaz Asanae

Prikazane su mnoge mogućnosti:

1. Otvaranje novog projekta/zadatka/poruke/tima,
2. Tražilica,
3. Odabir pregleda podataka,
4. Dodavanje zadatka ili kontrolne točke,
5. Pregled izvještaja, portfolija i ciljeva,

6. Odabir projekta,
7. Pregled stanja zadataka/dodavanje novog stanja zadatka,
8. Ganttov dijagram.

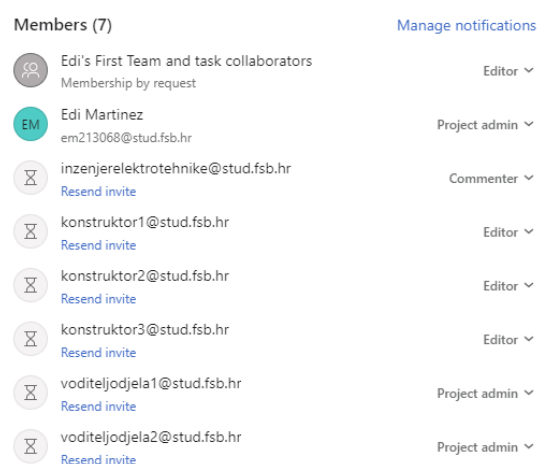
Od alata koji su se do sada pregledali, ističe se po velikom broju opcija na početnom zaslonu. Dodavanjem novog zadatka, otvara se prozor za upisivanje značajki. Funkcije koje se nude su dosta koncizne i traže se samo osnovni podaci kao početak, kraj zadatka, prioritet zadatka, relacije među zadacima, itd.

Relacije među zadacima koje alat nudi su:

1. Blokira,
2. Blokiran je od.

Korisnike je izrazito jednostavno dodati u tim koji radi na projektu, a za uloge koje su dostupne za korisnike su Admin projekta, Urednik ili Komentator.

Admin ima pristup uređenja projekta na svakoj razini. Urednik može dodavati, uređivati ili brisati što god iz projekta. Komentator ima samo mogućnost komentiranja bez ikakve mogućnosti uređivanja.





Slika 63 - Dodavanje korisnika i podešavanje uloga u Asanai


Podzadatci se dodaju unutar prozora za uređivanje zadataka s jednakom mogućnosti uređenja kao i zadaci. Njihov prikaz se razlikuje na vremenskoj liniji od glavnog zadatka.



Zadatak se može dodijeliti samo jednoj osobi bez mogućnosti prilagodbe. Moguće je dodati kolaboratore koji nemaju odgovornost zadatka već imaju uvid i dobivaju obavijesti vezane za promjene na zadatku.


Detaljiranje prototipa


Assignee  konstruktor2@stud.fsb.hr ✕

Due date  Jul 15, 2024 – Jul 26, 2024 ✕

Projects  Baterijski paket FSBRT-07 Za raditi ▾
Add to projects

Dependencies  Blocked by ▾  Izrada i testiranje prototipa · May 15, 2024 – Jul 14, 2024

Priority  Low

Status  On track

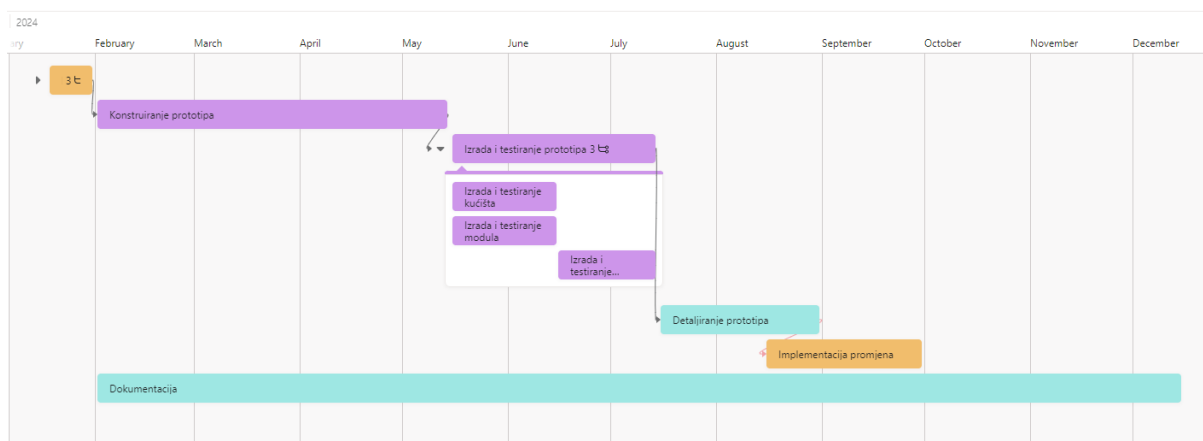
Slika 64 - Stvaranje novog zadatka u Asanai

Unutar komentara moguće je dodati dokumente bilo kojeg formata no bez mogućnosti *check-in/check-out*. Moguće je spajanje na Google drive ili Sharepoint preko kojeg se mogu dodati najnovije verzije dokumenata, no alat nema kontrolu verzije dokumenata koji se ubacuju komentarima.

Tijek rada (engl. *Workflow*) unutar alata je izrazito detaljan s visokom razinom prilagodbe. Gdje se može dodavanjem novog zadatka automatski postaviti osoba koja je odgovorna, koji su kolaboratori, kada je potrebno da se zadatak dovrši... Sam proces izrade zadataka i upravljanje nad njima je izrađen na izrazito visokoj razini. U svakom trenu je moguće promijeniti odgovornu osobu i npr. krajnje rokove.

Kršenje uvjeta početka/kraja zadatka se prikazuje na vremenskoj liniji.

Konačno, dovršavanjem Ganttovog dijagrama dobivamo sljedeći prikaz.

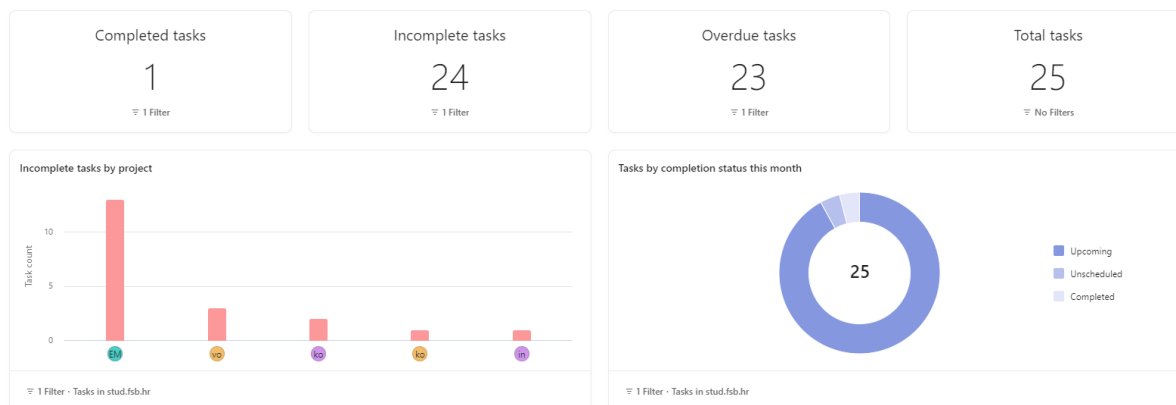


Slika 65 - Gantt dijagram u Asanai

Sama izrada dijagrama prikazanog na Slici 65. je bila brza i izrazito jednostavna. Svaki detalj se u bilo kojem trenu može promijeniti bez poteškoća.

Budžetiranje projekta nije direktno postavljeno unutar alata već se nudi kao opcija izrade liste sa svim troškovima bez mogućnosti dodavanja operativnih troškova zbog čega je potrebno sve ručno izračunati.

Izrada izvještaja u alatu ima široku mogućnost prilagodbe po zadacima i po ljudskim resursima.



Slika 66 - Izvještaj otvoren unutar Asanae

Izvještavanje je moguće samo unutar alata. Ne postoji mogućnost dijeljenja s pomoću npr. MS Excela van alata.

Tablica 11 - Jedinstvena tablica Asana alata

| Asana | +/- | Komentar |
|---------------------------|-----|--|
| Ganttov dijagram | + | |
| Metoda kritičnog puta | + | Jako vidljivo i jasno definirano. |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | - | |
| Izvještaji | + | Samo unutar alata. |
| Kontrola verzije | - | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | Nudi i direktnu komunikaciju unutar alata. |
| Uloge korisnika | + | |
| Relacije zadataka | + | Limitirane. |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | Proširene mogućnosti od Wrikeove mobilne aplikacije. |

Generalno, Asana se prikazala kao izrazito koristan alat za vođenje konstrukcijskog projekta. Najveći ograničavajući faktor alata su izvještaji, točnije to što se izvještaje ne može preuzeti u drugačijim formatima. Alat se najbliže može usporediti s Jiraom. Alat ima vrlo bliske funkcionalnosti s Jiraom, no bez prepreke loših imenovanja zadataka ili vrlo strogog korištenja predložaka.

Verzije Asana alata prema cijenama su prikazane na Slici 67., te je potrebno napomenuti, iako postoji besplatna verzija koju može koristiti neograničen broj korisnika, u toj verziji nije uključen Ganttov prikaz.

The image shows three pricing plans for Asana:

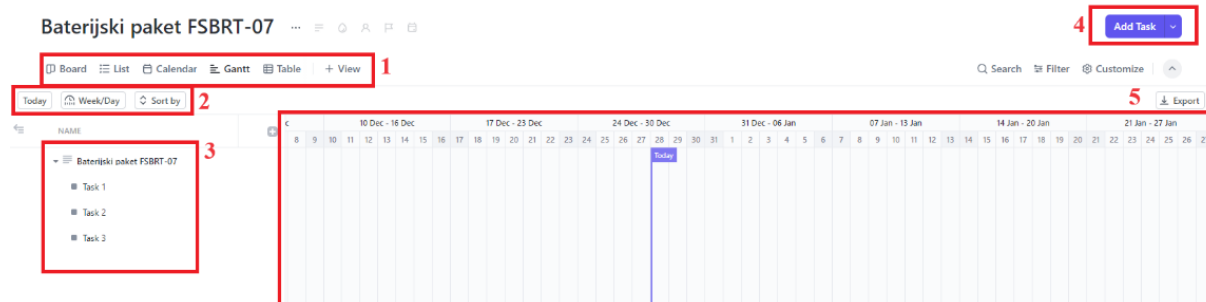
- Personal:** For individuals and small teams looking to manage their tasks. Price: US\$0. Button: Get started.
- Starter:** For growing teams that need to track their projects' progress and hit deadlines. Price: US\$10.99 per user, per month billed annually (US\$ 13.49 billed monthly). Button: Get started, with a link to Purchase now.
- Advanced:** For companies that need to manage a portfolio of work and goals across departments. Price: US\$24.99 per user, per month billed annually (US\$ 30.49 billed monthly). Button: Get started, with a link to Purchase now.

Slika 67 - Verzije Asanae

4.6. ClickUp

Alat koji se predstavlja kao mjesto za timsku suradnju. Glavne funkcije alata uključuju vođenje podataka o klijentima, vođenje projekta i vođenje marketinških kampanji.

Otvaranjem novog projekta u ClickUpu otvara prizor na Slici 68..



Slika 68 - Glavni prikaz ClickUpa

A funkcije koje su odmah vidljive su:

1. Odabir prikaza,
2. Odabir prikaza vremenske linije na Ganttovom dijagramu,
3. Prikaz zadataka, dodavanje novih zadataka i podzadataka,
4. Dodavanje novog zadatka ili kontrolne točke,
5. Ganttov dijagram.

Stvaranjem novog zadatka otvara se prozor koji nudi opcije za opisivanje tog zadatka. Uz dodavanja opcija tog zadatka.

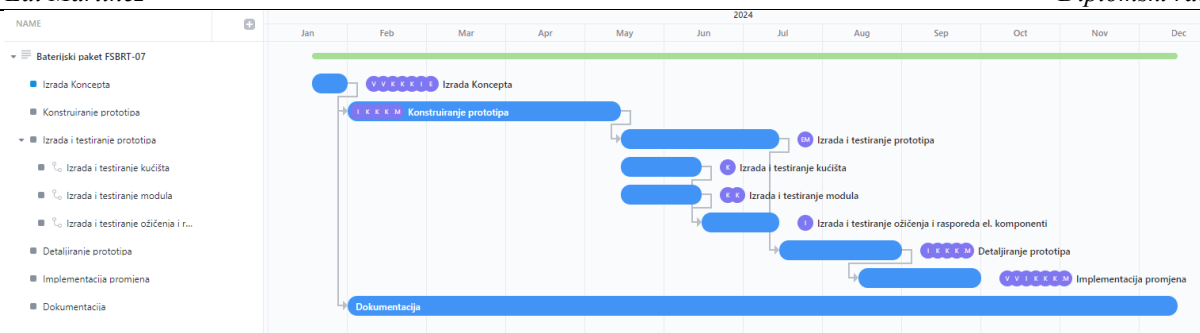
Opcije opisa zadatka su: kraj zadatka, početak zadatka, osobe odgovorne za odobrenje promjena, obrazloženje promjene, rizik promjene, tip promjene, oznaka, utjecaj zadatka i identifikacijski broj. Uz to, nudi se učitavanje dokumenta u alat, no, ne preko komentara kao do sada, već kao zasebnu stavku kojoj alat prati verziju. To jest, alat ima pravu verziju kontrole dokumenta uz pohranjivanje prošlih verzija.

| | |
|---------------|------------------------|
| Actual end | 1/31/24 |
| Actual start | 2/1/24 |
| Approvers | EM |
| Change reason | New functionality |
| Change risk | High |
| Change type | Normal |
| Impact | Extensive / Widespread |
| Jira ID | 1 |

Slika 69 – Stvaranje novog zadatka u Clickupu

Alat slično kao i Bitrix24 ima detaljan pregled aktivnosti i promjena vezane za neki zadatak.

Ganttov dijagram koji alat pruža je zadovoljavajuće kvalitete s jedinim nedostatkom različite oznake zadataka višeg prioriteta.



Slika 70 - Ganttov dijagram u ClickUpu

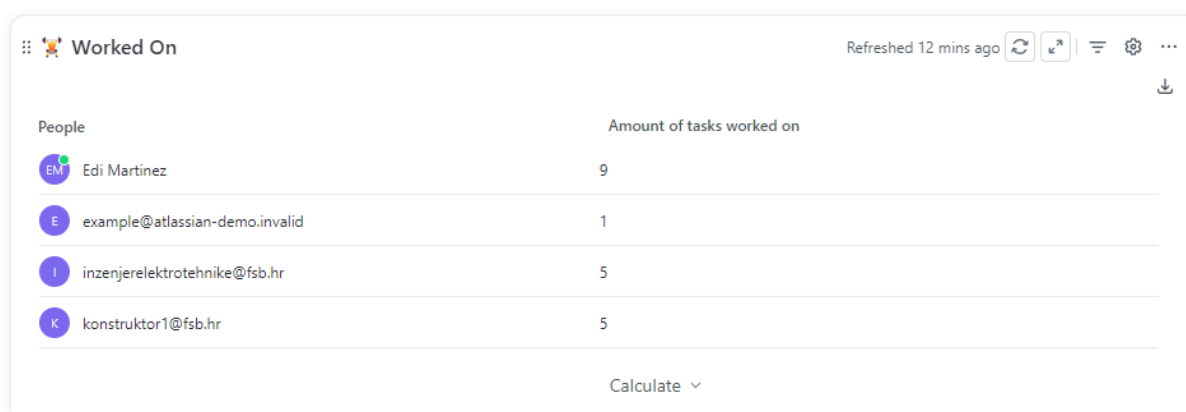
Izrada Ganttovog dijagrama je sporija no izrada u Wrikeu. Primarno, zbog količine raznih mogućnosti koje alat nudi. Što u ovom slučaju nije pozitivna stvar, već kako se i alat promovira kao višenamjenski, i funkcije koje nudi nisu samo za vođenje projekta, što produljuje vrijeme izrade.

Relacije među zadacima koje alat nudi su:

1. Blokira,
2. Čeka.

Budžetiranje je moguće unutar ClickUp alata, no samo zbog velike razine prilagodbe alata. Može se po svakom zadatku dodati očekivani troškovi, no ne može se ići u više detaljne analize troškova.

Izvještaji koje alat pruža su fokusirani na zadatke. Konkretno, kojem korisniku je ostalo koliko zadataka ili koliko je korisnik zadatak riješio. Izvještaji imaju mogućnost prilagodbe i spremanja izvještaja u PDF formatu.



Slika 71 - Izvještaji u ClickUpu

Korisnicima je moguće dodijeliti uloge prema sljedećoj podjeli:

1. Gost – samo pregled informacija,
2. Korisnik – osoba ima pristup i mogućnost uređivanja informacija,

3. Admin – dodatna mogućnost dodjeljivanja uloga i dodavanja korisnika,
4. Vlasnik – uz sve mogućnosti admina može brisati i uređivati sve podatke o projektu.

Svakog korisnika se može dodati u bilo koji od projekata i dodijeliti mu neki zadatak. Kada se neki korisnik jednom zabilježi kroz jednu od uloga, može ga se prebaciti u bilo koju drugu ulogu osim vlasnika.

Tijek rada se može postaviti uvjetovanjem. Kada se izradi novi task može se automatski dodijeliti određenoj osobi ili kada se želi promijeniti stanje zadatka da se šalje na odobrenje vlasniku projekta.

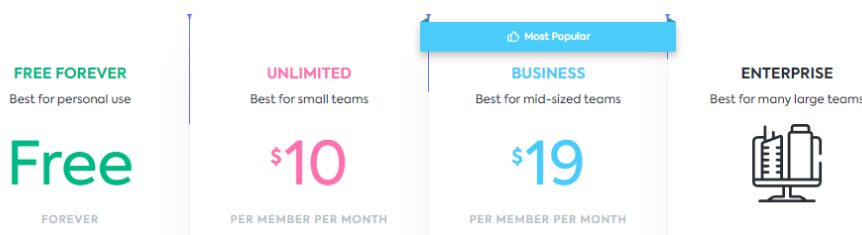
Tablica 12 - Jedinstvena tablica ClickUp alata

| ClickUp | +/- | Komentar |
|-----------------------------|------------|---------------------------------------|
| Ganttov dijagram | + | Sporije no Wrike. |
| Metoda kritičnog puta | + | Bez detaljne prilagodbe vrlo bazično. |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | +/- | Izrazito limitirano. |
| Izvještaji | + | Naglasak na zadacima po korisniku. |
| Kontrola verzije | + | Pomoću postavljanja tijeka rada. |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |
| Uloge korisnika | + | Mogućnost prilagodbe. |
| Relacije zadataka | + | |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |
|-----------------------------|---|--|

Alat vrlo sličan Wrikeu koji je zakompliciran zbog izvedbe univerzalnosti. Alat ima visoku razinu prilagodbe većine funkcija i generalnih mogućnosti alata. Šansa je da ako nešto ne postoji direktno u alatu da korisnik to može sam izvesti. Ono što alat ograničava je ogromna količina funkcija koje su redundantne korisnicima pri izradi konstrukcijskog projekta.

Alat ima 4 verzije, od kojih se koristila besplatna. Korisnicima se za izradu konstrukcijskog projekta nude funkcije navedene u Tablici 72. Za plaćenu verziju ne dobivaju se dodatne i korisne značajke važne za ovo istraživanje.

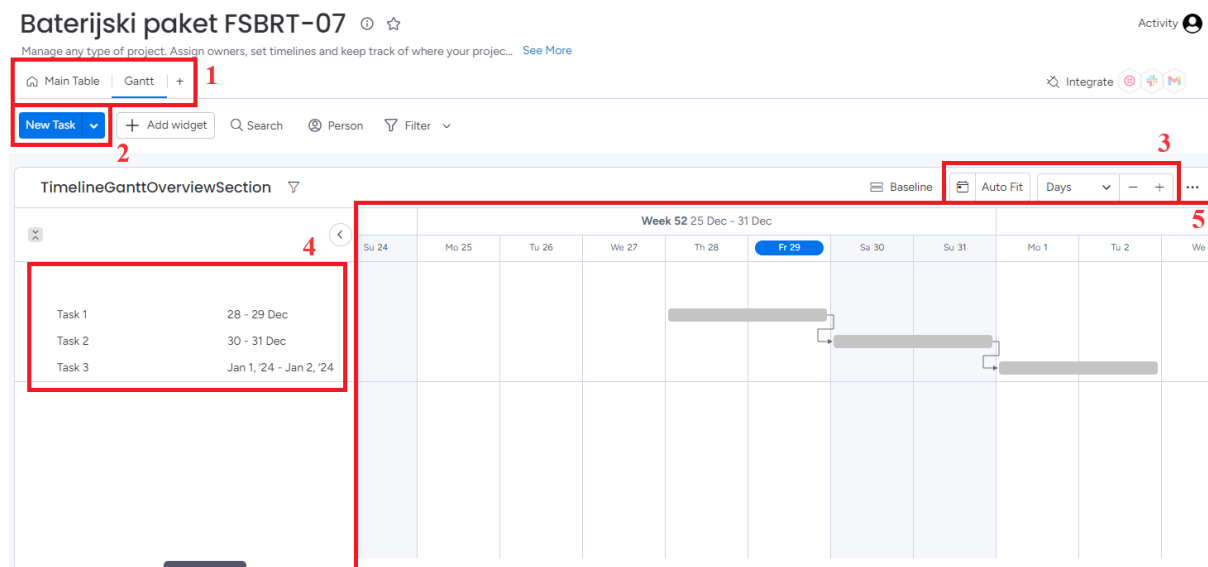


Slika 72 - Verzije ClickUpa

4.7. Monday

Alat za vođenje projekta temeljen na oblaku (engl. *Cloud Based*), razvijen 2012. godine.

Otvaranjem novog projekta u ganttogramu se prikazuje sljedeći podaci.



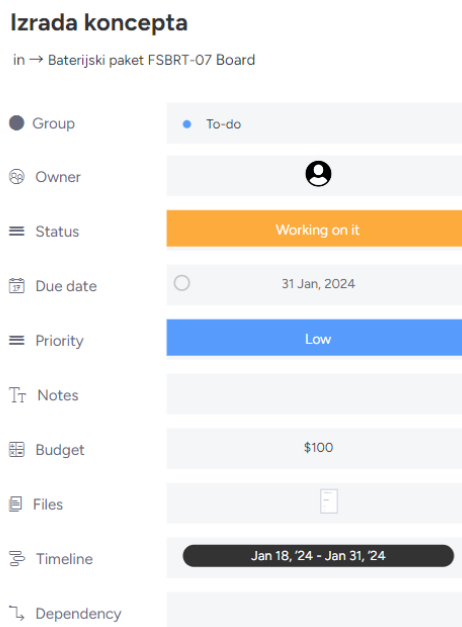
Slika 73 - Glavni prikaz Mondaya

Gdje su dostupne funkcije:

1. Odabir prikaza,
2. Novi zadatak/grupa zadataka,

3. Odabir prikaza vremenske linije Ganttovog dijagrama,
4. Prikaz zadataka,
5. Ganttov dijagram.

Stvaranjem novog zadatka, traži se samo imenovanje tog zadatka. Naknadnim klikom na isti zadatak otvara se prozor za uređenje zadatka prikazan na Slici 74..



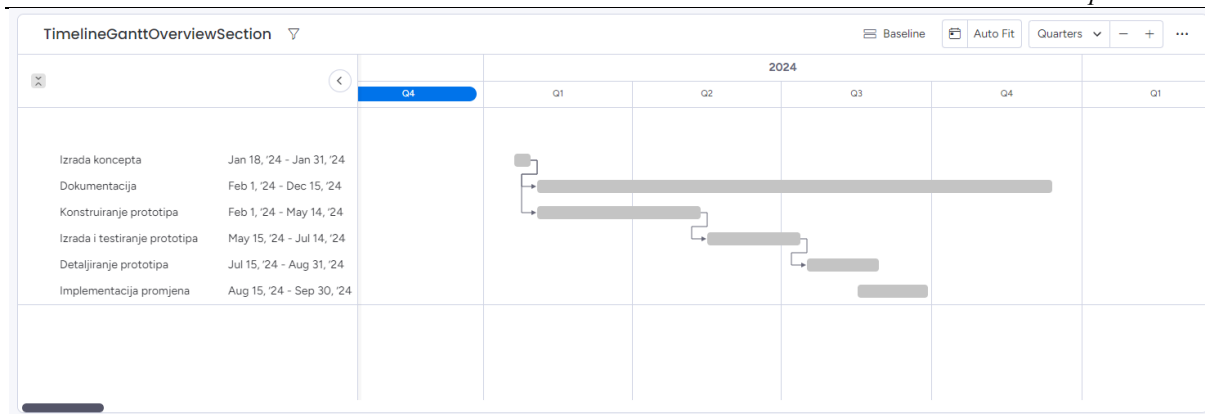
Slika 74 - Stvaranje zadatka u Mondayu

Jedina funkcija koja nije standardna je budžet već u ovom koraku. Funkcije koje su ovdje još vrijedne spominjanja su relacije među zadacima koje imaju jednake odnose kao i Wrike, to jest, početak-kraj, početak-početak, kraj-početak i kraj-kraj.

Vlasnici zadatka su u ovom slučaju oni koji snose odgovornost za zadatak i oni rješavaju taj zadatak.

Status zadatka se može mijenjati između 4 statusa: Nije započeto, radi se na tome, zapeo i gotovo. Korisnici imaju mogućnost dodavanja drugačijih statusa po želji. Boja trenutnog statusa određuje i boju tog zadatka na vremenskoj liniji.

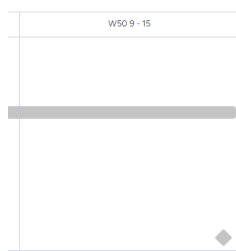
Nakon ubacivanja svih podataka, dobivamo sljedeći prikaz Ganttovog dijagrama.



Slika 75 - Ganttov dijagram u Mondayu

Dijagram koji je prikazan na Slici 75. je izrazito jednostavan, velika količina podataka koja bi se trebala vidjeti na dijagramu nedostaju. Podzadatke nije moguće prikazati na dijagramu, no moguće ih je dodati u zasebnoj tablici pod imenom “pod stavke“ i za iste je moguće dodati jednake podatke kao i za zadatke.

Zadatke je moguće prebaciti u kontrolne točke tijekom postavljanja početka/kraja zadatka. Kontrolne točke se prikazuju kao dijamanti na dijagramu.



Slika 76 - Detalj kontrolne točke u Mondayu

Budžetiranje postoji u alatu, no vrlo je primitivno. Vršni se direktnim upisivanjem budžeta za odrađivanje zadatka kao što je prikazano na Slici 74. Mogu se dodati dodatne funkcije koje s pomoću formula izračunavaju cjelokupni budžet.

Alat ne pruža direktnu izradu izvještaja već se nudi opcija da se izrađuje dijagram po dijagram koji se može izvaditi u raznim formatima.

Generalno, dijagrami koji se nude su na osnovnoj razini, a primjer takvog dijagrama je prikazan na Slici 77..



Slika 77 - Dijagrami u Mondayu

Nudi se stavljanje dokumenata na oblak alata bez kontrole verzije dokumenta. Unutar alata je moguće pregledavati dokumente, no nije ih moguće uređivati.

Alat ima mogućnost automatizacije tijekom rada na visokoj razini gdje se može prilagoditi u vrlo mnogo koraka što se očekuje od alata da odradi umjesto korisnika.

Kolaboracija na projektima je omogućena, te se svaki zadatak može komentirati/započeti razgovor vezano za neku problematiku vezanu na taj zadatak.

Korisnici mogu imati jednu od 2 uloge, a to je korisnik ili admin, gdje je jedina razlika da admini mogu uz rad na zadacima dodavati nove korisnike te mijenjati im uloge unutar određenog projekta.

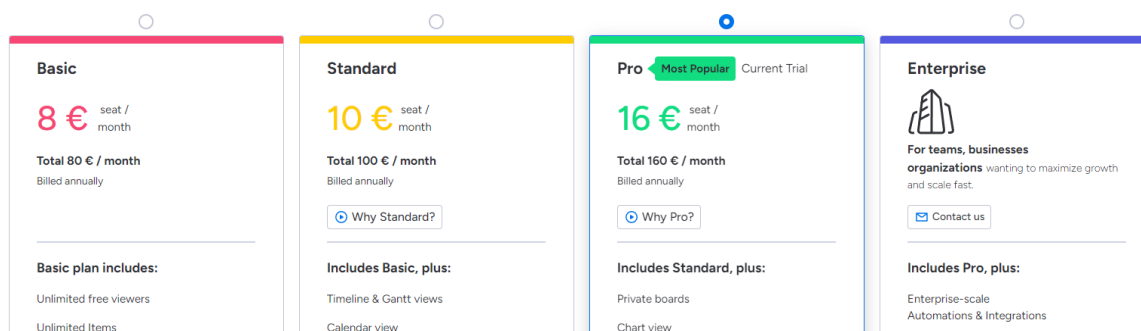
Tablica 13 - Jedinstvena tablica Monday alata

| Monday | +/- | Komentar |
|---------------------------|-----|-------------------------------|
| Ganttov dijagram | + | Limitirana funkcionalnost. |
| Metoda kritičnog puta | - | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | +/- | Izrazito limitirano. |
| Izvještaji | +/- | Nema dovoljnu funkcionalnost. |
| Kontrola verzije | - | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |
| Uloge korisnika | + | Nema vanjskih kolaboratora. |
| Relacije zadataka | + | |

| | | |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | Jednaka online aplikaciji. |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

Alat ima većinu osnovnih funkcija koje bi svaki alat za vođenje konstrukcijskog projekta trebao imati, no unatoč tome, svaka od funkcija je limitirana. Velik dio tih funkcija nemaju mogućnost prilagodbe, a ukoliko postoji ta mogućnost, prilagodba ide u visoku razinu detalja koja je daleko previše zbunjujuća da bi se moglo napraviti nešto bazično kao izvještaji. Alat ima uputstva za korištenje izrađene za svaki korak koji se bio istraživao, no niti jedno uputstvo nije pomoglo pri rješavanju problema pošto su uputstva pisana na razini što je zapravo problem koji se želi riješiti i kako se koristi funkcija koju se želi osposobiti. Ni u jednom koraku tih uputstava ne postoji gdje se nešto nalazi. Alat često tvrdi da ima više mogućnosti no što zapravo ima, te je bio veliki problem uopće shvatiti može li alat učiniti neku osnovnu funkciju.

Verzije Mondaya koje se nude su sljedeće.



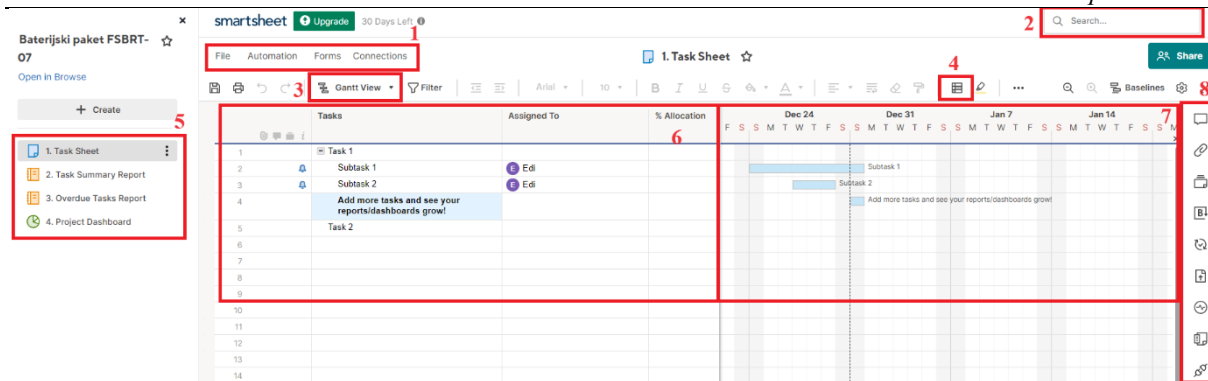
Slika 78 - Verzije Mondaya

Verzija koja se koristila za izradu Ganttovog dijagrama i korištenje alata je Pro. Besplatna verzija nudi većinu značajka koje nudi i pro verzija sa dodatno limitiranom funkcionalnosti.

4.8. Smartsheet

Alat za vođenje projekta baziran na tradicionalnim proračunskim tablicama (nalik na Excel).

Otvaranjem novog projekta to je izrazito vidljivo i sam prikaz liči na desktop verziju MS Projecta.



Slika 79 - Glavni prikaz Smartsheeta

Funkcije koje su nam dostupne su sljedeće:

1. Spremanje datoteke, stvaranje radnog tijeka i stvaranje nove forme,
2. Tražilica,
3. Odabir prikaza,
4. Uvjetno formatiranje – od traženog vremena za izradu nekog projekta, koliko je zapravo bilo utrošeno u kojem stadiju,
5. Pregled podataka vezanih za projekt u izvještajima ili na nadzornoj ploči,
6. Pregled zadataka i podzadataka,
7. Ganttov dijagram,
8. Pregled komentara, datoteka, dokaza ili zahtjeva.

Novi zadatak stvara se klikom u sljedećem redu. Svaki zadatak može se pretvoriti u podzadatak nekog drugog zadatka odabirom “Uvlaka“ (engl. *indent*) čime se zadatak pretvara u podzadatak.

Otvaranjem opcija za uređenje zadatka, otvara se prozor prikazan na Slici 80..

Edit ▾

Tasks

Izrada Konceptata

Assigned To

Edi

% Allocation

25%

Start Date

01/18/24

End Date

02/01/24

Health

●

Status

In Progress

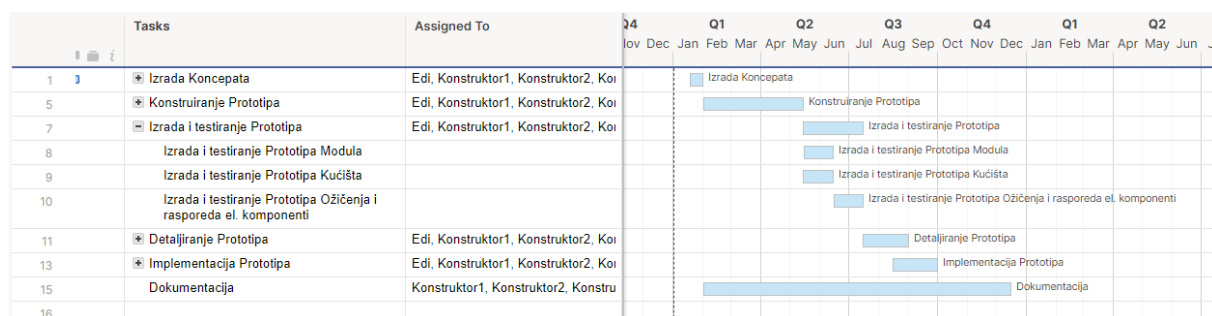
Notes

Ovaj zadatak preuzima Ivan nakon 25.1.2024.

Slika 80 - Stvaranje novog zadatka u Smartsheetu

Funkcije koje se nude su osnovne. Moguće je komentirati i razgovarati, prikvačiti dokumente i stvoriti dokaze vezane za zadatak unutar ovog prozora.

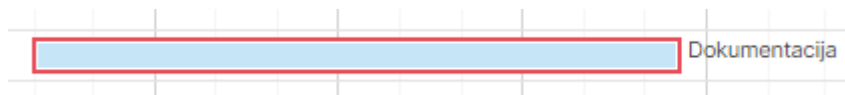
Ganttov dijagram izrađen u programu Smartsheet je prikazan na Slici 81..



Slika 81 - Ganttov dijagram u Smartsheetu

Izrada Ganttovog dijagrama je identična onome u MS Projectu desktop. Izrazito efikasno, a svaka promjena tijekom rada unutar alata se radi bez poteškoća.

Alat ima mogućnost prikazivanje kritičnog puta. Mora se uključiti, a prikazan je označavanjem zadataka koji su u kršenju crvenom bojom.



Slika 82 - Metoda kritičnog puta u Smartsheetu

Svaki zadatak je moguće postaviti kao kontrolu točku.

Jedna od korisnih funkcija ovog alata je pregled povijesti određene ćelije kao što je prikazano na Slici 83..

| History |
|------------------------|
| Edi (01/02/24 8:09 AM) |
| Izrada Konceptata |
| Edi (12/31/23 1:33 AM) |
| Task 1 |
| Edi (12/31/23 1:33 AM) |
| Research |

Slika 83 - Povijest zadatka u Smartsheetu

Izveštavanje je na bazičnoj razini i iako je moguća prilagodba, vrlo je limitirana. Moguće je dodavanje samo određenih podataka kao što su tko je izradio zadatak, tko ga je zadnji modificirao, koji je zadatak potrebno riješiti prije početka itd.. Informacije koje se mogu dodati nisu najbitnije pri rješavanju konstrukcijskog projekta. Izveštaje je moguće spremiti u PDF formatu.

Moguće je priložiti dokumente uz zadatke i postoji zasebno mjesto za spremanje svih dokumenata vezanih za projekt. Uređivanje dokumenata direktno unutar alata nije moguće, no alat ima rudimentarnu kontrolu verzije i pregled starijih verzija dokumenata prilaganjem novih verzija dokumenta.

Relacije zadataka određene postavljanjem koji zadatak je prethodio zadatku koji se uređuje.

Iako se alat reklamira da ima budžetiranje, nigdje u alatu se ne nudi ta opcija, a iz slika koje su priložene pri traženju tih informacija budžetiranje koje alat nudi je odozdo prema gore. Znači korisnik mora sam izračunati svaki trošak.

Tablica 14 - Jedinstvena tablica Smartsheet alata

| Smartsheet | +/- | Komentar |
|---------------------------|-----|-------------------------------|
| Ganttov dijagram | + | |
| Metoda kritičnog puta | + | |
| Kontrolne točke | + | |
| Praćenje vremena | + | |
| Budžetiranje | - | |
| Izveštaji | +/- | Nema dovoljnu funkcionalnost. |
| Kontrola verzije | + | |
| Kolaboracija | + | |
| Komentiranje/komunikacija | + | |

| | | |
|-----------------------------|-----|----------------------------|
| Uloge korisnika | - | |
| Relacije zadataka | +/- | Limitirano na prethodnika. |
| Check-in/Check-out | - | |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | |
| PLM/PDM | - | |
| Online | + | |
| Aplikacija (radna površina) | + | |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | |

Alat se pokazao kao kombinacija MS Project online verzije i MS project desktop verzije, gdje je moguća kolaboracija i komentiranje, a sve je i izgledom i funkcionalnosti vrlo slično desktop verziji. Velika većina funkcionalnosti MS Projecta su opsežnije od onih dostupnih u Smartsheetu. Sam alat može poslužiti kao besplatna verzija MS Projecta za korisnike koji su naučeni na način rada unutar tabličnog prikaza.

4.9. Rezultati analize alata

Svaki alat koji se proučavao tijekom ovog diplomskog i funkcije koje su se istraživale su sažete u jednu tablicu za jednostavan pregled. Dodatni komentari nisu uključeni u ovu tablicu već su vidljivi detaljnijim čitanjem o alatu ili proučavanjem jedinstvene tablice alata.

Tablica 15 - Usporedba svakog analiziranog alata

| | MS Project Online | MS Project Dekstop | Jira | Bitrix24 | Enovia | Asana | Clickup | Monday | Smartsheet |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------|----------|--------|-------|---------|--------|------------|
| Ganttov dijagram | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Metoda kritičnog puta | + | + | + | - | + | + | + | - | + |
| Kontrolne točke | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Praćenje vremena | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Budžetiranje | + | + | - | - | + | - | +/- | +/- | - |
| Izvještaji | + | + | + | + | + | + | + | +/- | +/- |
| Kontrola verzije | - | - | + | - | + | - | + | - | + |
| Kolaboracija | + | +/- | + | + | + | + | + | + | + |
| Komentiranje/komunikacija | +/- | - | + | + | + | + | + | + | + |
| Uloge korisnika | + | - | + | + | + | + | + | + | - |
| Relacije zadataka | + | + | + | + | + | + | + | + | +/- |
| Check-in/Check-out | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| Učitavanje dokumenta u alat | + | - | + | + | + | + | + | + | + |
| PLM/PDM | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| Online | + | - | + | + | + | + | + | + | + |
| Aplikacija (radna površina) | - | + | + | - | + | + | + | + | + |
| Aplikacija (mobilni uređaj) | + | + | + | + | - | + | + | + | + |

5. ZAKLJUČAK

Iz finalnog dijagrama usporedbe alata, vidljivo je kako alat s najviše funkcija koje su korisne konstrukcijskom projektu one unutar Enoviae alata 3DExperience platforme. Ukoliko se detaljnije prouče komentari zapisani u jedinstvenu tablicu alata 10., stvarno se može donijeti zaključak kako je alat najprigodniji. Iako je sam alat sporiji u izradi Ganttovog dijagrama od oglednog alata, opcije koje alat pruža su daleko naprednije od onih koje se nude u ostalim alatima. Većina funkcija su rađene baš za projekte blisko vezane za razvoj proizvoda. No, nije svaka kompanija koja zahtjeva vođenje projekta ona koja ima budžet za Enoviu i cijeli 3DExperience paket pa postoje i alati vrijedni spomena s manje funkcija.

Prvi koji bih spomenuo je MS Project desktop verzija. Vidljiv je klasičan pristup vođenju projekta gdje sam voditelj ima jedini pristup mijenjanju podataka, veliki naglasak se stavlja na izvještavanje i izradu šablona za izvještaje. Kompatibilnost sa svim MS alatima uključujući one za suradnju (npr. MS Teams) i jednokratna cijena za stvarno izrazito konkurentan alat je teško premašiti.

Sljedeći je Jira, alat koji je funkcionalnostima i izvedbi vrlo sličan Wrikeu. Vođenje projekta je jednostavno i idealan je za manje timove.

Prati ju Asana koja je funkcijama samo kontrolom verzije iza Jire, ista izjava za manje timove vrijedi i ovdje. Oba alata su izrazito jednostavna za korištenje i nude dovoljnu funkcionalnost za početak ozbiljnog vođenja konstrukcijskog projekta.

Za kraj Smartsheet koji je alat nalik na MS Project. Glavna dodatna funkcionalnost je timska kolaboracija i kontrola verzije dokumenata. Glavni nedostatak su kvalitetni izvještaji koji se mogu generirati u drugim ranije spomenutim alatima.

Ostali alati analizirani u ovom diplomskom imaju manju funkcionalnost za konstrukcijske projekte ili su u usporedbi s alatima koji su ovdje izdvojeni lošiji za rad uz jednaku funkcionalnost.

Između ovih 5 alata, ovisno o veličini tima, budžetu firme i potrebama voditelja projekta i onih koji će biti uključeni u rješavanje istog, prema naputcima u zaključku, odgovorni jednostavno mogu odabrati alat koji najbolje odgovara za njihove potrebe i mogućnosti.

LITERATURA

- [1] Philips, J.: *PMP Project Management Professional Study Guide* (McGraw-Hill Irwin), 2009., strana 354.
- [2] Pasarić, F., Pušanić, M.: *Comparison of Project Management Tools* (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor), Maribor, 2022., strana 2.
- [3] Trokut vođenja projekata - <https://interqualitybg.com/en/resources/project-management>, 7.1.2024.
- [4] Oberlander, G. D.: *Project Management for Engineering and Construction* (McGraw-Hill), 2000.
- [5] Fox, R.: *Poslovna komunikacija*, 2001.
- [6] Lesikar, V. R., Flatley, E. M., Rentz, K.: *Business Communication* (McGraw-Hill Irwin), 2006.
- [7] Leake, J. M., Hathaway Goldstein, M., Borgerson, J.L.: *Engineering Design Graphics: Sketching, Modeling, and Visualization* (Wiley), 2022.
- [8] Koncept miša - <https://fractory.com/product-design-concept-generation/>, 7.1.2024.
- [9] Sklop bicikla - <https://www.arenasolutions.com/resources/glossary/component/>, 9.1.2024.
- [10] Vittal, S. A., *Project Manager Leadership Role in Improving Project Performance*, *Engineering Management Journal* Vol. 22 Br. 1., 2010.
- [11] Lauer, T., *Change Management: Fundamentals and Success Factors* (Springer), 2010.
- [12] Audi TT prije i nakon opoziva - <https://www.carsguide.com.au/oversteer/remember-that-time-audi-recalled-a-car-to-fit-a-rear-spoiler-75749>, 9.1.2024.
- [13] Ganttov dijagram - https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEh0KBMtuWp7rbR5HI4lzGKvxyTi2tuDTf8XAOIKrWAM0V1M9Grjn9ftBAHNJQGWELcMVy7xYE6_5Grmarhc5bflzzQcSysLPQ6UnOAU8bqeMrNs-zGllbvW22E0GBA4V7Xc4vKjw5xuAZjv5gf6fsKPKi3wbH9kNe8uoCsk72d4sHGAIemOrfRsGitr/s1500/Gantt%20Chart%20Example.jpg, 9.1.2024.
- [14] Tarnovski, B., *DSM razvojnog projekta električnog sportskog automobila* (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje), Zagreb, 2011.
- [15] Kontrolne točke - <https://pulsehrm.com/milestones-in-project-management/>, 9.1.2024.
- [16] Kontrola Verzije - <https://www.documentlocator.com/resources/knowledge/what-is-version-control/>, 9.1.2024.