

# ProdLib

KASVUA JA KEHITYSTÄ PUUSTA-  
TUKIOHJELMA

PUURAKENTEIDEN SUUNNITTELUN  
AUTOMAATIO –  
LOPPURAPORTTI

## KASVUA JA KEHITYSTÄ PUUSTA- TUKIOHJELMA

Ympäristöministeriön Puurakentamisen ohjelman Kasvua ja kehitystä puusta -tukiohjelman avulla edistetään puun käyttöä rakentamisessa myöntämällä tukea erilaisille tutkimus- ja kehityshankkeille. Tukiohjelmassa kohdennetaan tukea valittuihin alan teemoihin sekä aktivoidaan sidosryhmiä ja kannustetaan uusia toimijoita. Tavoitteena on saavuttaa avustettavien hankkeiden myötä laaja vaikutavuus alan kasvun vauhdittamiseksi. Rahoitusta myönnetään yhteensä enintään 5 miljoonaa euroa. Kasvua- ja kehitystä puusta hankkeiden tiedot ja loppuraportit löytyvät Puutuoteteollisuuden ylläpitämässä hankeportaalissa.

### TUKIOHJELMAN 5. HAKUKIERROS: PUUN MONET MAHDOLLISUUDET

Keväällä 2021 tukiohjelma tarjosi mahdollisuuden kohdentaa kehityshankkeita kaikkiin tukiohjelman tähänastisiin teemoihin: puurakentamisen digitalisaatioon ja teknologiaan, vähähiiliseen rakentamiseen, käyttäjälähtöisiin ratkaisuihin, kierrotalouteen ja teollisiin verkostoihin.

Hankkeen toteuttaja on ProdLib Oy



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

## 1. SISÄLTÖ

TUKIOHJELMAN 5. HAKUKIERROS: PUUN MONET MAHDOLLISUUDET .....	3
ESIPUHE .....	3
2. JOHDANTO .....	4
3. HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET .....	5
4. HANKKEEN OSAPUOLET .....	6
5. HANKKEEN TULOKSET JA POIKKEAMAT VERRATTUNA SUUNNITELTUUN .....	6
5.1 HANKKEEN PÄÄTAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN .....	6
5.2 HANKKEEN TOISSIJAISET TULOKSET .....	7
5.3 POIKKEAMAT VERRATTUNA SUUNNITELMIIN .....	8
5.4 PROJECTGENERIC .....	8
6. HANKKEEN VAIKUTTAVUUS JA VAIKUTUKSET .....	10
6.1 VAIKUTTAVUUS .....	10
7. VIESTINNÄN TOTEUTUMINEN JA TULOKSET .....	10
7.1 PROJEKTIN AIKAINEN VIESTINTÄ .....	10
7.2 OBJEKTIKIRJASTON JULKAISU JA SEN VIESTINTÄ .....	11
8. TULOSTEN KESTÄVYYS JA HYÖDYNTÄMINEN .....	11
9. TALOUSRAPORTTI .....	12
10. SUOSITUKSET TULEVIA HANKKEITA JA OHJELMIA VARTEN .....	12
10.1 PERUSOBJEKTIEH OHJELMISTORIIPPUMATON MÄÄRITTELY JA KEHITYS .....	12
11. PÄIVÄMÄÄRÄ JA ALLEKIRJOITUS .....	13

## ESIPUHE

Suomi on ollut yhtenä edelläkävijämaina, kun ensimmäiset askeleet tietomallintamiseen otettiin 1980-luvun puolivälissä SteelCAD ja ConcreteCAD ohjelmien kanssa teräs- ja betonielementtirakenteiden suunnittelun osalta. Tietomallintamisen yleistyminen kuitenkin on kestänyt melko pitkään, mutta siitä missä 2000-luvun alussa tehtiin tietomalleja vielä pääosin pilottikohteina ja mallintaminen oli ensisijaisesti käytössä teräsrakenteiden suunnittelussa, on otettu suuria harppauksia eteenpäin. Mallintaminen on vakioitunut yleiseksi suunnittelutavaksi jo ammattiin valmistavasta koulutuksesta lähtien.

Tietomallintaminen on suosinut alusta lähtien teräs- ja betonirakenteiden mallinnusta, mitä edesauttoi teollisuudenalojen varhainen runko-, tuote- ja liitosratkaisujen vakioiminen. Esimerkiksi betoniteollisuuden yhteisesti eteenpäin ajama avoin BES- suunnittelujärjestelmä on osaltaan mahdollistanut alan toimijoita vakioimaan tuotteitaan ja ratkaisujaan, mikä on edesauttanut myös suunnittelutyökalujen kehityksen niiden osalta: Kun ratkaisu on vakioitu, on se myös ohjelmoitavissa mallinnusohjelmistoihin.

Puurakenteiden osalta tilanne on ollut pitkään toinen. Yhteisien tuote ja suunnittelukäytäntöjen puute hidasti pitkän teollisen puurakentamisen kehitystä. Tätä edelleen on hidastanut eri suunnittelutoimistojen tapa tehdä pääosin sisäisesti tuotekehitystä, esimerkiksi objektikirjastojen, liittymädetaljien ja niihin liittyvien objektien osalta. Kun ratkaisut ovat yrityskohtaisia, ei niitä haluta yleisesti jakaa tai yhteisesti kehittää.

ProdLib Oy:n ja Puurakenteiden suunnittelun automaatio- hankkeen kantavana ajatuksena on muuttaa perinteistä mallia ja avoimesti jakaa kaikkea kehitettävää sisältöä maksutta suunnittelijoille. Kehitetyt, dokumentoidut ja jaettavat objektit voivat toimia taas pohjana vakioitujen ratkaisujen yleistymiseen puurakentamisessa ja edelleen toimia perustana jatkokehitykselle puurakentamisen tuotekirjastoille ja vakioituille ratkaisuille. Tavoite on, että jaettava objektikirjasto toimii pelinavauksena pitkäkestoiselle ja kestäväälle jatkuvalla kehitykselle teollisen puurakenteiden tietomallintamisen osalta.

**Projektin nimi:** Puurakenteiden suunnittelun automaatio  
**Hankkeen kesto:** 1.4.2021-30.11.2022  
**Loppuraportin laatija:** Janne Virtanen  
**Diaarinumero:** VN/5393/2021

## 2. JOHDANTO

Tässä dokumentissa on esitetty loppuraportti Kasvu- ja kehitystä puusta -tukiohjelman hankkeesta ”Puurakenteiden suunnittelun automaatio”.

Projektin päätavoitteena on kehittää puurakenteiden suunnittelun työkaluja ja tuotekirjastoja arkkitehtien, sekä rakennesuunnittelijoiden käyttöön. Näiden lisäksi tavoitteena oli helpottaa niiden hyödyntämistä tuotannon suunnittelussa.

Projektin tärkeimmät kehityskohtet jaettiin kolmen pääosaan:

1. Yleisen objektikirjaston kehitys puurakenteille, jotka palvelevat luonnos- ja rakennussuunnitteluvaiheen mallinnustarvetta. Kehitetty objektikirjasto koostuu pääosin puurakenteissa käytetyistä rakennetyyppiratkaisuista (seinät, katot, lattiat), sekä perusobjekteista pilari- ja palkkirakenteiden osalta (LVL, liimapuu, CLT ja sahatavaratuotteita). Kaikki objektit ja tuotteet kehitettiin Autodesk Revit ohjelmaan.
2. Elementointirutiinin kehitys mallinnettujen rakennetyyppien lohkomiseen sääntöjen mukaan. Elementointirutiinin kehityksellä pyritään tehostamaan normaalia suunnittelutapaa hyödyntämällä mallinnettuja rakenteita elementoinin pohjana.
3. Toiminnallisuus, jolla geneerisiä tilanvarauselementtejä voidaan korvata tarkemmilla, valmistajakohtaisilla objekteilla. Tavoitteena oli, että elementointirutiinin avulla tehtyjen geneeristen tilanvarauselementtien päämittatiedot saadaan luettua ja asetettua automaattisesti tarkennetuille elementeille.

Kehitettävät ratkaisut ja objektit jaetaan projektin päättyessä avoimesti ja maksutta kaikille suunnittelijoille osana ProdLib Structural tuotekirjastoa.

### 3. HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Hankkeen päätavoitteena on helpottaa suunnittelijoita puurakenteiden mallinnuksessa ja vakioitujen, toimivien suunnitteluratkaisujen käytössä.

Puurakenteiden suosio on jo pidempään ollut kasvussa, mutta johtuen monista eri tekijöistä (mm. Puutteellisesta vakioinnista, isoista toimijoiden määrästä alalla jne), on etenkin elementtirakenteiden vakiointi vielä puutteellista. Peruskomponentit ovat vakioituja (sahatavaran koot, liimapuupalkkien ja pilarien koot, ker-topuun tuotekoot), mutta ulkoseinä-, alapohja-, välipohja-, ja yläpohjaelementit ovat pitkälti valmistajakohtaisia, kuten myös elementtien väliset liitokset.

Vaikka projektissa ei varsinaisesti pyritä vakioimaan lopullisia valmistajakohtaisia elementtejä tai käytettyjä elementtityyppejä, tavoitteena oli listata ja tunnistaa yleisemmin elementtirakenteissa käytetyt rakennetyyppiratkaisut ja luoda niistä valmiiksi käytettävissä olevat rakennetyypit Revit ohjelmaan.

Yllä mainittujen tavoitteiden lisäksi merkittävässä roolissa on myös jaettavien perusobjektien (LVL, CLT, Liimapuu ja sahatavara) parametriikan vakiointi. Eri ohjelmistoissa ja eri toimijoiden toimesta kehitetyt objektit (esim pilarit, palkiit, laatat, seinät, jne) poikkeavat valitettavasti parametriikaltaan usein toisistaan ja esimerkiksi selkeää määrittely ja dokumentaatio siitä, miten ja mitä parametreja kullakin objektityypillä tulisi olla ovat puutteellista.

Osana tätä projektia ja yhteistyössä "Project Generic" projektin kanssa, ProdLib kehittää kaikista ProdLib Structural kirjaston objekteista detaljoidun dokumentaation, missä määritellään kunkin kappaleen perustoiminta, käytetyt parametrit ja parametrien toiminta. Projektin edetessä on kehitetty myös vakioitua parametriikkaa ympäristöarvojen edistämiseksi objekteille yhteistyössä Insinööritoimisto KJ:n kanssa. Nämä parametrit tulevat myös osaksi jaettavien objektien parametriikkaa.

## 4. HANKKEEN OSAPUOLET

Projekti jakautui toteutuksen osalta kolmeen pääasialliseen osaan ja niiden mukaisiin tekijöihin:

- Projektinjohto ja määrittelyt (Janne Virtanen)
- Ohjelmistokehitys (asiantuntijakonsultteina ostopalveluina Grzegorz Gajewskia, Casandra Raru)
- Objektikehitys sekä tuotekirjaston kehitys, (asiantuntijakonsultteina ostopalveluina Edgar Pelayoa, Ivan Pelayo)

Suurimman työpaketin muodosti ohjelmistokehitys, jolla mahdollistettiin elementointirutiinin kehitys sekä kyky korvata geneeriset objektit tarkemmilla valmistaja-kohtaisilla objekteilla. Myös objektikehitys ja siihen liittyvä dokumentaatio muodostivat merkittävän kokonaisuuden.

Näiden lisäksi projektiin osallistui ProdLib Oy:n henkilökuntaa erilaisiin tehtäviin viestinnän, dokumentaation, sekä käyttöliittymäkehityksen osalta.

## 5. HANKKEEN TULOKSET JA POIKKEAMAT VERRATTUNA SUUNNITELTUUN

### 5.1 HANKKEEN PÄÄTAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

Hankkeen tuloksena julkaistaan tavoitteiden mukaisesti suunnittelijoiden vapaasti käytettäväksi geneerinen objektikirjasto, jota voidaan käyttää helpottamaan puurakenteiden suunnittelua Revit ohjelmassa. Myös elementointirutiini tulee vastavasti suunnittelijoiden käyttöön. Kaikki sisällöt julkaistaan vaiheittain osana ProdLib Structural kirjastoa yhdessä ProdLib sovelluksen päivitysten yhteydessä.

Hankkeen tavoitteiden mukaisesti myös objektien parametrisointiin, vakiointiin ja objektien kehittämiseen luotiin dokumentaatiopohjat ja parametrimäärittelyt kehitettyjen objektien osalta. Parametrisointia täydennettiin projektin aikana koskemaan myös ympäristöarvojen esittämistä oletuksella, että niistä tulee oleellinen osa tulevaisuuden tietomallintamisessa.

Objekteihin ja materiaaleihin lisättävien ympäristöparametrien osalta tehtiin yhteistyötä ProjectGeneric hankkeen kanssa, jonka loppuraportissa on tarkemmin esitelty ympäristöarvojen esittämistä ja niiden käyttöä. Tässä kuitenkin listaus objekteihin lisättävistä parametreistä:

Geneerisen päästötiedon tai LCI tietokannan mukaiset tiedot:

- GWP100\_A1\_A3\_LCI\_total
- GWP100\_A4\_LCI\_total
- GWP100\_A5\_LCI\_total
- GWP100\_C1\_LCI\_total
- GWP100\_C2\_LCI\_total
- GWP100\_C3\_LCI\_total
- GWP100\_C4\_LCI\_total
- GWP100\_C1\_4\_LCI\_total
- GWP100\_D\_LCI\_total

Ympäristöselosteen (EPD) mukaiset tiedot:

- GWP100\_A1\_A3\_EPD\_total
- GWP100\_A4\_EPD\_total
- GWP100\_A5\_EPD\_total
- GWP100\_C1\_EPD\_total
- GWP100\_C2\_EPD\_total
- GWP100\_C3\_EPD\_total
- GWP100\_C4\_EPD\_total
- GWP100\_C1\_4\_EPD\_total
- GWP100\_D\_EPD\_total

## 5.2 HANKKEEN TOISSIJAISET TULOKSET

Koska ProdLib palvelua käytetään kansainvälisesti, selvitettiin objektien parametrisointia ja mm niiden luokitteluja työpajoissa yhdessä NBS Ltd:n (Iso-Britannia) ja Bim Sharkin (Tanska) kanssa. Tavoitteena oli ymmärtää maissa käytettyjä käytäntöjä ja edistää ProdLib Oyn kehittämän tuotekirjaston yhteensopivuutta kansainvälisesti.

Työpajoja jatketaan myös hankkeen päättymisen jälkeen, sillä vaikka se ei ollut projektin tavoitteissa, tämä kuitenkin koetaan oleelliseksi kirjaston ja objektien kehityksessä. Laaja ja avoin yhteistyö mahdollistaa myös objektikirjaston joustavamman jatkokehittämisen tulevaisuudessa laajemmalle kohdeyleisölle.



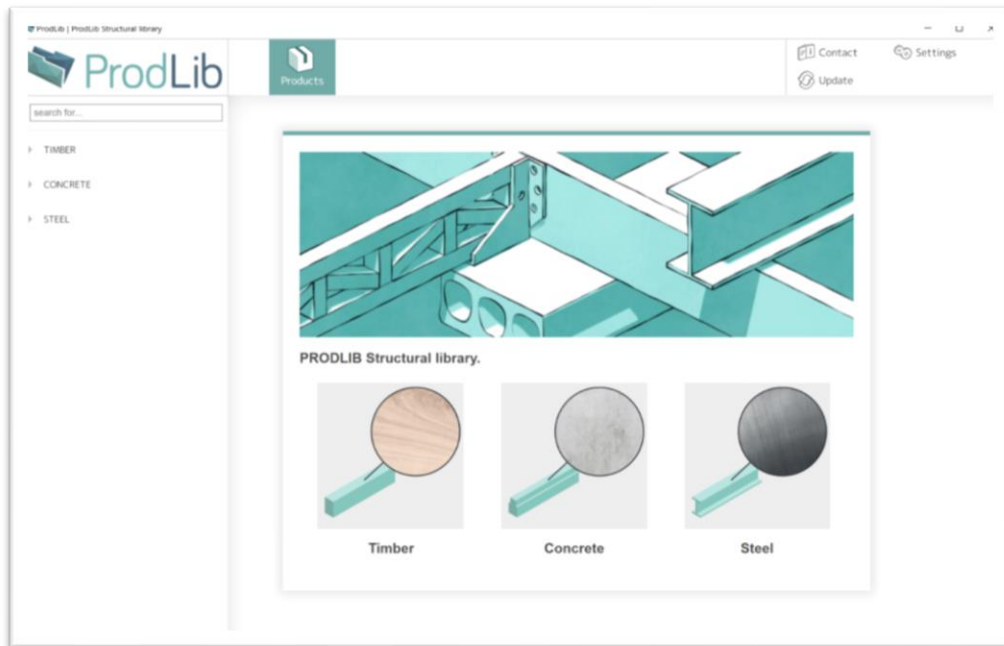
### 5.3 POIKKEMAT VERRATTUNA SUUNNITELMIIN

Hankkeessa tuli myös poikkeamia suunniteltuun kehitykseen. Yhtenä tavoitteena projektin alussa oli määrittellä yleisesti käytössä olevat peruselementit eri rakennusosille: seinät, lattiat, välipohjat ja katot.

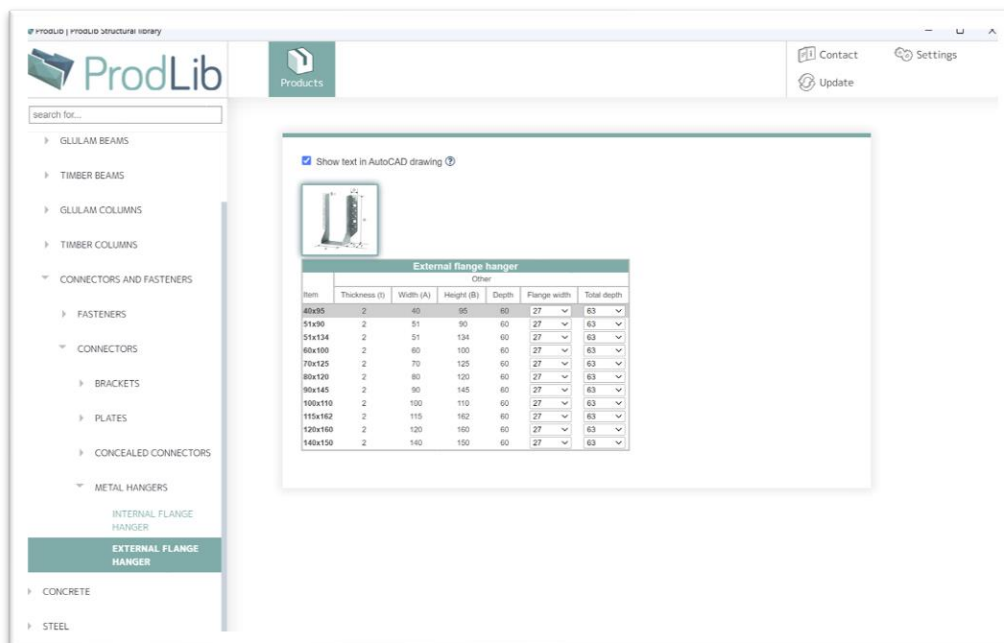
Kuitenkin etenkin seinä- ja lattiaelementtien osalta ratkaisut poikkeavat valmistajien kesken niin paljon toisistaan, että vakioitua malleja oli hankala määrittää. Haasteena on myös määrittää tarkkuustaso, mille geneerinen elementti tulisi mallintaa. Tämä johtuu siitä, että liitosratkaisut ovat pääosin valmistajakohtaisia ja jos niihin ei oteta kantaa, on elementin mallinnus haastavaa muulla kuin tilavaraus-tasolla. Näin ollen projektissa päädyttiin määrittelemään ja kehitettiin esimerkkielementit vain katto- ja välipohjaelementeistä ("ripa-laatta"). Näiden lisäksi kehitettiin kuitenkin rakennetyyppiratkaisuna esimerkit lattia- ja seinärakenteista, jotka vastaavat tyyppillistä rakennetta puuelementtikohteissa. Näitä pystytään edelleen jatkojalostamaan tulevaisuudessa elementeiksi.

### 5.4 PROJECTGENERIC

Poiketen alkuperäisestä suunnitelmasta, projektin edetessä tehtiin myös merkittävästi enemmän yhteistyötä muiden projektien kanssa, erityisesti ProjectGeneric hankkeen kanssa, joka tuli myös ProdLib Oy:n ohjaukseen. Hankkeet tukivat toinen toisiaan ja esimerkiksi objektien parametriikan vakiointia, ympäristöparametrien määrittelyä, sekä ProjectGeneric hankkeen puitteissa tehtyä kyselytutkimusta ja sen tuloksia hyödynnettiin tuotekirjaston kehityksessä myös ProdLib Structural kirjaston osalla. Kummankin projektin osina kehitettävät objektit ja toiminnallisuudet myös julkaistaan yhtenä tuotekirjastona vaiheittain ProdLib palvelussa.



Kuva 1, Näkymä ProdLib Structural kirjaston avausnäköystä



Kuva 2, esimerkkinäkymä ProdLib Structural kirjastosta palkkikannakkeen osalta

## 6. HANKKEEN VAIKUTTAVUUS JA VAIKUTUKSET

### 6.1 VAIKUTTAVUUS

ProdLib palvelulla on kaikkiaan lähes 50.000 rekisteröitynyttä käyttäjää pääosin Pohjois-maissa sekä Baltiassa, jotka muodostuvat rakennesuunnittelijoista, arkkitehteistä sekä alojen opiskelijoista. Koska hankkeen tulokset julkaistaan avoimena objektikirjastona kaikille ProdLib palvelun käyttäjille, on sillä merkittävä vaikutusmahdollisuus suunnittelijoihin ja edistää puurakenteiden suunnittelua. Kirjaston tavoitteena on myös tarjota pohjaa tulevaan kehitykseen teollisen puurakentamisen alalla.

Myös opiskelijoiden suuri osuus ProdLib palvelun käyttäjistä koetaan positiivisena, koska heillä ei ole vielä totuttuja käytäntöjä ja rutiineja ja he omaksuvat helposti uusia toimintatapoja.

ProdLib pyrkii myös jatkossakin tekemään entistä enemmän yhteistyötä alan eri osapuolien kanssa mahdollisimman laajan, ohjelmistovapaan ja toimivan suunnitteluympäristön kehittämiseksi.

## 7. VIESTINNÄN TOTEUTUMINEN JA TULOKSET

### 7.1 PROJEKTIN AIKAINEN VIESTINTÄ

Projektin aikana tapahtunut viestintä on liittynyt pääasiassa yhteistyössä Project-Generic hankkeen kanssa toteutettuun kyselytutkimukseen ja sen tulosten raportointiin ProdLib uutiskirjeen kautta. Kyselytutkimuksen tulokset julkaistiin myös Wood Forum Nordic 2022 tapahtumassa.

Mutta koska hankkeen tulokset julkaistaan objektikirjastona ja toiminnallisuuksina suunnittelijoille, tapahtuu pääasiallinen viestintä siitä käyttäjille vasta kirjaston julkaisun jälkeen.

## 7.2 OBJEKTIKIRJASTON JULKAISU JA SEN VIESTINTÄ

Lopullinen objektikirjasto julkaistaan vaiheittain yhdessä ProdLib sovelluksen ohjelmistopäivityksen yhteydessä. Palvelun kautta tehtävät julkaisut jakautuvat kolmeen tyyppiin:

- Perus-objektikirjaston julkaisu: ei edellytä ohjelmistoversiota
- Objektikirjastoon liittyvän materiaalikirjaston julkaisu: ei edellytä ohjelmistoversiota, mutta vaikuttaa kaikkiin olemassa oleviin käyttäjiin ja julkaisuja rajoitetaan häiriöiden minimoimiseksi
- Sovelluskehitystä edellyttävä kirjasto: edellyttää ohjelmistopäivityksen ja julkaisut tehdään rajoitetusti.

ProdLib Structural kirjastoon on hankkeen yhteydessä kehitetty kaikkiin kolmeen julkaisutyyppiin liittyvä sisältöä, siksi myös julkaisu tapahtuu vaiheittain. Ensimmäinen, perusobjekteihin liittyvä kirjasto julkaistaan testivaiheen jälkeen joulutammikuun vaiheessa. Samassa yhteydessä julkaistaan myös päivitykset taustalla oleviin materiaalmäärittelyihin. Elementointiin liittyvät ratkaisut julkaistaan vasta seuraavan ohjelmistopäivityksen yhteydessä, joka tämän hetken suunnitelman mukaan on tulossa tammikuussa 2023.

Kirjaston julkaisun ja siihen liittyvien päivitysten yhteydessä, asiasta tullaan lähettämään uutiskirjeitä ja viestintää kaikille ProdLib käyttäjille ja ProdLib uutiskirjeen vastaanottajille.

## 8. TULOSTEN KESTÄVYYS JA HYÖDYNTÄMINEN

Hankkeen tuloksena kehitetyt objektit ja toiminnallisuudet jaetaan keskitetysti ProdLib palvelun kautta kaikille palvelun käyttäjille ja niitä myös ylläpidetään säännöllisesti. Todennäköistä on, että käytön ja vaatimusten kehittymisen kautta herää tarpeita myös jatkokehittää objekteja ja toiminnallisuuksia eteenpäin.

Yhtenä ProdLibin tavoitteena on kuitenkin hyödyntää ja jatkokehittää olemassa olevaa kirjastoa tukemaan myös entistä paremmin valmistajakohtaisen sisällön käyttämistä. Tämä luo samalla vaatimuksen ylläpitää kehitettyä geneeristä objektikirjastoa myös jatkossa, että sen yhteistoiminta valmistajakohtaisten objektikirjastojen kanssa saadaan varmistettua.

## 9. TALOUSRAPORTTI

Hankkeen kokonaiskustannukset ovat lähes budjetoidun mukaiset, mutta kustannusrakenne muuttui kesken projektin. Kehitettävien toiminnallisuuksien haastavuudesta johtuen, sekä muutoksista ProdLib Oy:n resursseissa oli ostopalveluiden osuus merkittävästi suurempi, kuin alkuperäisessä arviossa. Kustannusmuutoksesta tehtiin ilmoitus Ympäristöministeriölle projektin aikana.

Maksatushakemus on toimitettu erillisenä hakemuksena loppuraportin yhteydessä.

## 10. SUOSITUKSET TULEVIA HANKKEITA JA OHJELMIA VARTEN

Hankkeen aikana selkeimmin esiin noussut tarve on laajemman ja ohjelmistoriippumattoman määrittelyn tekeminen mallinnusobjekteille ja käytetyille detaljeille, joka on myös yhteensopiva tai minimissään vertailukelpoinen kansainvälisesti.

### 10.1 PERUSOBJEKTIEHJELMISTORIIPPUMATON MÄÄRITTELY JA KEHITYS

Eri ohjelmistot aiheuttavat vaatimuksia ja rajoituksia objektien kehittämiseen : Pelkästään parametrien kirjoitusasuissa on eroja, puhumattakaan objektien toiminnasta tai niihin liittyvän tiedon luetteloinnista. Myös erilaisia tapoja soveltaa näitä vaatimuksia on olemassa. Näiden lisäksi monissa konsulttitoimistoissa on tehty jo paljon omia objekti ja detaljikirjastoja.

Kuitenkin yrityskohtaisella tai ohjelmistokohtaisella kehityksellä saadaan etua vain väliaikaisesti muihin kilpailijoihin nähden ja samaan aikaan joudutaan tekemään merkittäviä panostuksia kehitykseen taloudellisesti.

Aidosti avoin, yhteisten määrittelyjen perusteella kehitetty, keskitetysti jaettu ja aktiivisesti ylläpidetty perusobjektien ja detaljien kirjasto edistäisi suunnittelun ja rakentamisen laatua, auttaisi vakioimaan ratkaisuja ja mahdollistaisi suunnittelu- toimistojen keskittymään omaan erikoisosaamiseensa.

## 11. PÄIVÄMÄÄRÄ JA ALLEKIRJOITUS



Espoossa, 16.12.2022

Janne Virtanen

Managing Director | ProdLib Oy

+358 50 591 4822

Janne.virtanen@prodlib.com

[www.prodlib.com](http://www.prodlib.com)