

Cirkulär produktutveckling - Jämförelse mellan fallskyddsnät i stål och trä

Elin Grönqvist

Examensarbete för byggmästare (YH)-examen

Utbildning i byggnads- och samhällsteknik

Raseborg 2024

EXAMENSARBETE

Författare: Elin Grönqvist

Utbildning och ort: Utbildning i byggnads- och samhällsteknik, byggmästare (YH), Raseborg

Inriktning:

Handledare: Isa Melander-Ekström, Ingmar Baarman (Tammet Oy)

Titel: Cirkulär produktutveckling - jämförelse mellan fallskyddsnät i trä och stål

Datum: 22.10.2024 Sidantal: 39

Bilagor: 1

Abstrakt

Detta är ett examensarbete för byggmästare (YH)-examen. Examensarbetet är till sin omfattning 10 studiepoäng.

I dagens läge konsumerar vi människor stora mängder råvaror i tillverkningen av olika produkter som vi mer eller mindre använder och därefter slänger bort. Förutom att råvarorna förbrukas utan att låta dem uppnå sin fulla kapacitet innan de slängs bort, så släpper tillverkningen ut koldioxid i vår miljö som i sin tur leder till klimatuppvärmning. Miljö- och klimatkrisen är ett ämne som är mycket aktuellt, och allt från olika organisationer upp till EU-nivå kämpar för att få bukt med problemet.

Ett sätt att försöka påverka dagens överkonsumering är tankesättet bakom cirkulär ekonomi. Cirkulära ekonomins grundprincip är att försöka hålla alla råvaror i kretsloppet så länge som bara möjligt genom återanvändning, delning, reparation och förstås i slutskedet återvinning. Detta skulle minska på energianvändningen som krävs till produkttillverkningen, för att ha mindre avfall att hantera, slippa utvinna nya råvaror och släppa mindre mängd koldioxid.

Detta examensarbete beställdes av Tammet Oy för att skapa en miljövarudeklaration (EPD) för en av deras metallprodukter och därefter jämföra med en liknande engångsprodukt, för att med siffror kunna bevisa återanvändningens inverkan på miljön. Dessutom kommer examensarbetet att granska hur den cirkulära ekonomin tillämpas i samhället och specifikt inom byggbranschen.

För uppgörandet av miljövarudeklarationen används programmet One Click LCA som verktyg.

Språk: svenska

Nyckelord: miljövarudeklaration, cirkulär ekonomi, Tammet Oy

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Elin Grönqvist

Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK), Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto:

Ohjaaja(t): Isa Melander-Ekström, Ingmar Baarman (Tammet Oy)

Nimike: Kiertotalouteen perustuva tuotekehitys - puisen ja metallisen suojakaiteen vertailu

Päivämäärä: 22.10.2024 Sivumäärä: 39

Liitteet: 1

Tiivistelmä

Tämä on rakennusmestari (AMK) – tutkintoon kuuluva opintonäytetyö, joka on 10 opintopisteen laajuinen.

Ihmiset kuluttavat tänä päivänä erittäin ison määrän raaka-aineita uusien tuotteiden valmistamiseen, joita käytetään enemmän tai vähemmän, ja heitetään sen jälkeen pois. Tämä aiheuttaa sitä, että raaka-aineita ei käytetä niiden täyden potentiaalin mukaan, mutta myös sitä, että valmistus aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä, joka sen jälkeen johtaa ilmastonmuutoksiin. Ympäristö ja ilmastokriisi on hyvin ajankohtainen aihe, jota organisaatioista EU:hun asti yritetään ratkaista.

Yksi tapa yrittää vaikuttaa nykypäiväiseen ylikulutukseen on kiertotalous. Kiertotalouden periaatteena on yrittää pitää raaka-aineet kierrossa niin kauan kuin mahdollista uudelleenkäytön, jakamisen, korjaamisen ja lopuksi kierrätyksen kautta. Tämä vähentäisi valmistukseen tarvittavaa energiakulutusta, vähentäisi jätteitä, uusia raaka-aineita ei tarvitsisi, ja vähentäisi myös hiilidioksidipäästöjä.

Tämä opintonäytetyö on tilattu Tammet Oy:stä laatiakseen ympäristöseloste heidän tuotteelleen. Tämän jälkeen tuote verrataan kertakäyttötuotteeseen, saadakseen numeroilla todistettua uudelleenkäytön vaikutus ympäristöön. Opintonäytetyössä tutkitaan myös, miten kiertotaloutta on sovellettu yhteiskuntaan ja erityisesti rakennusalaan.

Ympäristöselosteen laatimiseen käytetään ohjelmistoa One Click LCA.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: ympäristöseloste, Tammet Oy, kiertotalous

BACHELOR'S THESIS

Author: Elin Grönqvist

Degree Programme: Construction Management, Bachelor's Degree

Specialisation:

Supervisor(s): Isa Melander-Ekström, Ingmar Baarman (Tammet Oy)

Title: Circular Product Development – Comparison Between Edge Protection Barriers in Wood and Metal

Date: 22.10.2024

Number of pages: 39

Appendices: 1

Abstract

This is the degree thesis for the Bachelor's Degree in Construction Management. The extent of the degree thesis is in total 10 ECTS.

Today, humans consume a large amount of raw materials while producing new products that we later more or less use then throw away. This type of consumption leads to materials not being used to their full potential. Furthermore, manufacturing releases carbon dioxide emissions into the environment which leads to global warming. The environmental and climate crisis is a large topic today that people from organizations up to EU-level try to deal with.

One way to impact overconsumption could be the idea of circular economy. The idea of circular economy is to keep the materials in the system as long as possible by re-using, sharing, repairing and, in the end, recycling. This model would decrease the use of energy by producing products, making less waste, using fewer raw materials and releasing fewer carbon dioxide emissions.

This thesis was commissioned by Tammet Oy to produce an environmental product declaration (EPD) for one of their products. This was done, to by numbers, prove the difference between using their product compared to a product that is used only once in the environment. This thesis also looked at how the circular economy is applied in society, and more specifically, in the construction area.

To create the EPD the program One Click LCA was used.

Language: Swedish

Key words: EPD, Tammet, circular economy

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Cirkulär ekonomi.....	2
2.1	Historien bakom cirkulär ekonomi.....	3
2.2	Modellen för cirkulär ekonomi.....	3
2.2.1	Biologisk cykel.....	4
2.2.2	Teknisk cykel	5
2.3	Cirkulär ekonomi i byggbranschen.....	5
3	Byggbranschens cirkulära ekonomi i Finland.....	7
3.1	EU och cirkulär ekonomi.....	7
3.1.1	European Green Deal.....	7
3.1.2	Handlingsplan för cirkulär ekonomi.....	8
3.2	Markanvändnings- och bygglagen	8
3.2.1	Eventuella framtida förändringar.....	9
3.3	Miljöministeriet.....	9
3.3.1	Miljöministeriets förordning	10
3.3.2	Klimatdatabas.....	12
3.4	Green Building Council Finland.....	13
4	Undersökning av den cirkulära ekonomins verkliga inverkan	14
4.1	Bakgrund till undersökningen.....	14
4.2	Metod.....	15
4.3	Hypotes.....	15
5	Miljövarudeklaration för fallskyddsnät.....	16
5.1	Tillverkningsprocessen	16
5.1.1	Råvaror och komponenter.....	17
5.1.2	Förpackning.....	18
5.1.3	Energiförbrukning	19
5.2	Transporter till beställaren	20
5.2.1	Energianvändning vid montering.....	20
5.3	Hantering av avfall	20
6	Miljövarudeklarationen för engångsräcke i trä.....	21
6.1	Trävirkets koldioxidavtryck.....	22
7	Jämförelse av resultat.....	23
8	Slutsatser.....	25
9	Källor.....	27
	Bilaga 1 – Miljövarudeklaration för Tammets fallskyddsnät.....	1

1 Inledning

Klimatfrågan är mycket aktuell i dagens läge. Vi lever i en kamp mot klimatuppvärmningen och vi letar efter lösningar för att rädda vår planet. Den ökade viljan att veta varifrån våra produkter kommer och hur deras tillverkning påverkar vår miljö gör att efterfrågan för miljövarudeklarationer har ökat.

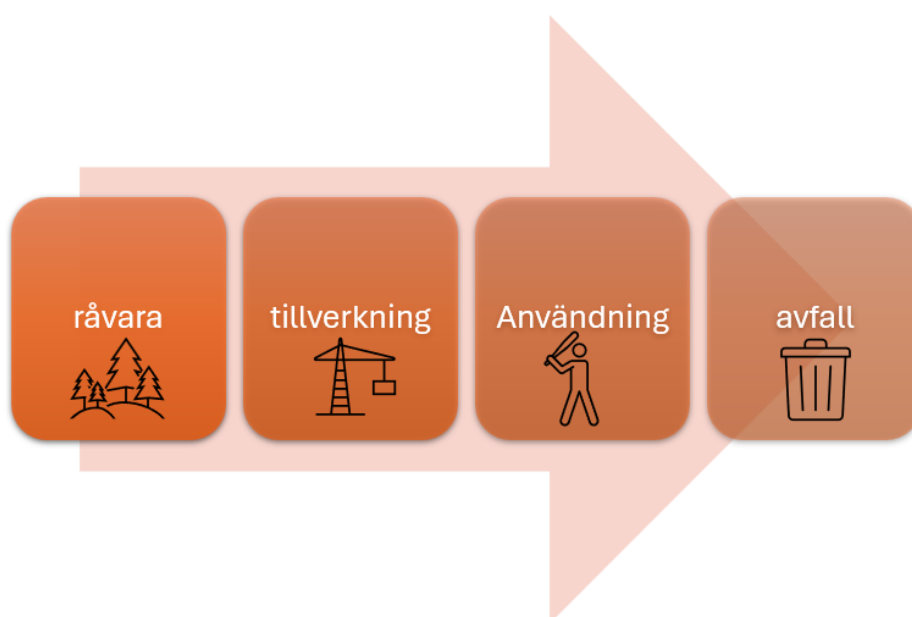
Detta arbete beställdes av Tammet Oy med avsikten att skapa en miljövarudeklaration för deras fallskyddsnät samt för att jämföra hur stor inverkan det gör att välja ett fallskyddsnät i metall som kan återanvändas i flera år jämfört med ett skyddsräcke i trä som används en gång.

Tammet Oy är ett företag i Ekenäs som tillverkar olika metallnät för olika ändamål inom industri och maskinverkstäder, byggarbetsplatser, samt bygg- och infraprodukter. Tammet har styrkan att kunna skräddarsy sina produkter av god kvalitet åt kunder tack vare sina maskiner, sin långa erfarenhet och kompetens. (Tammet Oy, u.d.)

Examensarbetet innehåller en utredning om vad cirkulär ekonomi innebär och hur samhället arbetar kring detta och med vilka målsättningar. Fokus kommer att ligga på den cirkulära ekonomin inom byggbranschen i Finland. Arbetet innefattar processen för uppgörandet av miljövarudeklaration för Tammets fallskyddsnät samt en undersökning av hur stor inverkan valet av produkter kan ha för miljön. Eftersom ingen miljövarudeklaration för fallskyddsräcken i trä finns, kommer det en modell att skapas med hjälp av en befintlig miljövarudeklaration för sågat virke.

2 Cirkulär ekonomi

Alla produkter och konstruktioner som vi ser runt omkring oss har blivit producerade av oss människor med hjälp av råmaterial från naturen. Processen är ganska simpel, råmaterialen sätts ihop för att bilda komponenter för att sedan sammansättas till slutliga produkter som vi människor sedan mer eller mindre använder. Materialen slits och produkterna blir oanvändbara och slängs, bränns upp eller läggs i deponi varefter man kommer till ruta ett igen och nya produkter produceras ur nytt råmaterial. Detta kallas för linjär ekonomi. (figur 1).



Figur 1 Linjär ekonomi (Elin Grönqvist, 2024)

Problemet med linjär ekonomi är att produkter massproduceras i sådan fart och materialen används inte till sin fulla potential utan i stället samlas stora mängder avfall av produkter som ännu kunde utnyttjas. När dessa sedan förbränns släpps koldioxid ut. Dessutom orsakar den fortsatta produktionen av nya varor också att råvarorna tar slut och hav, luften och mark förorenas. Det är här idén bakom den cirkulära ekonomin kommer in. (Ellen MacArthur's foundation, A, u.d.)

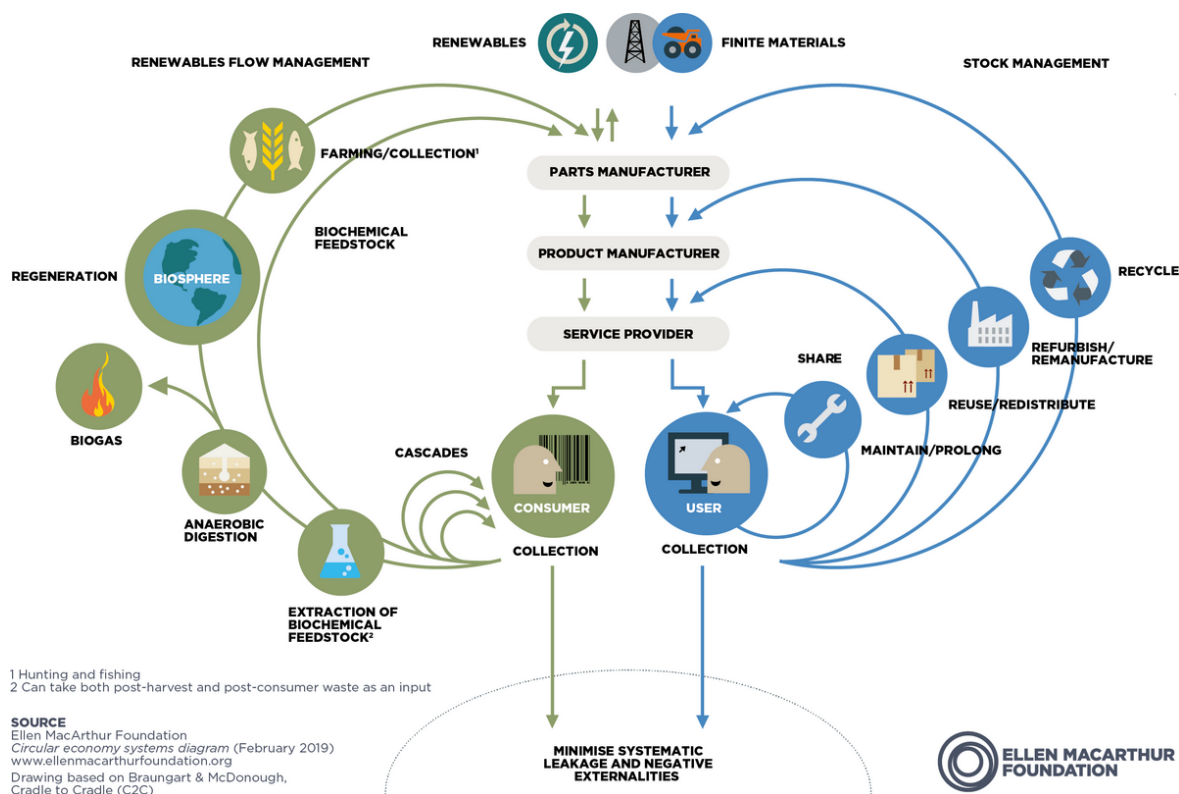
2.1 Historien bakom cirkulär ekonomi

Ellen MacArthur har ända sedan hon var 4 år och för första gången satt i en segelbåt drömt om att få segla. Som 17-åring lämnade hon skolan för att följa sin dröm och 4 år senare får hon möjligheten att ensam segla runt jorden i en kappsegling som slutade i en andraplats. Efter det beslutade hon att på eget initiativ ensam segla runt jorden för att bli den snabbaste seglaren någonsin. Med denna tuffa utmaning spenderade hon 71 dagar på havet år 2005 och lyckades. Under resan fick hon lära sig att förlita sig på de resurser hon hade i båten för att överleva eftersom det inte fanns möjlighet att få påfyllning av resurser. Med denna erfarenhet fick hon även en insikt över hur hela jordens befolkning egentligen, liksom henne under resan, är beroende av de resurser som finns och behöver dem för att överleva. Tar dessa resurser slut klarar vi oss inte. Efter detta lämnar McArthur seglingen och börjar forska i hur material och produkters livscyklar framskrider varifrån hennes idé om cirkulär ekonomi skapas 5 år senare. En vision över hur vi skulle kunna lära oss utnyttja material till dess fulla potential i stället för att slösa våra dyrbara råvaror.

(Ellen MacArthur's foundation, B, u.d.)

2.2 Modellen för cirkulär ekonomi

Till skillnad från den linjära ekonomin, som har en början och ett slut, vill man skapa ett cirkulärt system där materialen inte har ett slut, utan stannar kvar i systemet så länge som det bara är möjligt genom att återanvända, dela, reparera och i absoluta slutskedet återvinna eller förbränna. Detta skulle i den ideala situationen innebära att avfall aldrig uppstår utan materialen används oändligt. Dock är alla material olika och bör därför hanteras på olika sätt. För att förklara systemet har Ellen Mac Arthur illustrerat en bild (Figur 2) som visar hur kretsloppet delas i två cirklar. Denna figur kallas "*The butterfly diagram*" och består av en förnybar del till vänster och en icke förnybar del till höger, eller som (Willfors, 2018) beskriver i sin artikel "teknisk cykel" och "biologisk cykel". Trots att dessa cykler har samma målsättning måste dessa skiljas åt eftersom dess råvaror fungerar på olika sätt.



Figur 2 The butterfly diagram (Ellen MacArthur Foundation, u.d.)

2.2.1 Biologisk cykel

Med biologiska cykeln, alltså den vänstra delen i diagrammet (figur 2), avses biologiskt material som kan brytas ner av jorden antingen anaerobiskt eller genom kompostering. Till denna kategori hör främst livsmedel, men även andra biologiska material som trä och bomull kategoriseras till denna. Fördelen med att återinföra biologiskt material till jorden är att när materialet bryts ner återförs näring tillbaka till naturen. Som tidigare nämnt kan materialet brytas ner även anaerobiskt. Detta innebär, till skillnad från kompostering som kräver syre, att materialet bryts ner utan syre av mikrober. Slutprodukten blir biogas som kan användas som bränsle i bl.a konverterade bilar. Dock uppmuntrar Ellen MacArthurs foundation till att återanvända och uppfinna nya lösningar av biologiskt material, som anses i dagens läge vara skräp innan man bryter ner det igen.

(Ellen MacArthur's foundation, C, 2022)

2.2.2 Teknisk cykel

Till den tekniska cykeln hör de material som inte kan brytas ner av jorden, så dessa material måste därmed hanteras på annat sätt för att inte hamna i skräpbergen. Enligt Ellen MacArthur's foundation (u.d.) är det viktigt att förutom ta tillvara materialet även ta tillvara tiden som lagts ner på en viss produkt. Därför borde man dela, och återanvända produkter hellre än återvinna och omkonstruera för att använda materialens maximala kapacitet med så lite energi som möjligt. Delning av produkter syns redan i dag till exempel med olika maskinuthyrningar, biluthyrning och airbnb. Tanken är att människor ska kunna hyra produkter i stället för att köpa en produkt som används en gång och sedan blir och damma någonstans.

Annat att ta i beaktande är vikten av underhåll för att förlänga en produkts livslängd samt återanvändning. Idealet skulle vara enligt MacArthur foundation att man köper en produkt som man själv underhåller medan produkten är i användning så att produkten senare, när man inte längre behöver den, kan användas på nytt av någon annan. Detta syns till exempel med olika loppmarknader. Absolut sista fasen skulle vara återvinning. Trots att återvinning av produkter är bra, så är det ändå mera miljömässigt hållbart att använda en viss produkt så länge som möjligt så att så lite energi som möjligt går åt till att tillverka nya produkter.

(Ellen MacArthur's foundation, C, 2022)

2.3 Cirkulär ekonomi i byggbranschen

Den cirkulära ekonomin skulle vara ytterst viktig att tillämpa i byggbranschen eftersom hela 50 % av jordens naturresurser används till byggnader runt om i världen enligt Miljöministeriet (A, u.d.) i Finland. Till följd av att så stor del av naturresurserna går till byggsektorn, är det naturligt att en stor del av avfallet kommer därifrån, hela 30%. Dessutom kommer 35% av växthusgaserna just från byggsektorn. (Miljöministeriet, A, u.d.)

Med detta kan man konstatera att byggbranschen kunde ha en stor inverkan på klimatförändringen beroende på de val som görs. Man borde beakta redan vid planeringsskedet hela livscykeln och planera byggnader som är långlivade och anpassningsbara, så att den kan utnyttjas under hela dess livslängd och nya byggnader inte ska behöva byggas. För att detta ska vara överhuvudtaget möjligt måste byggnaden gå att

underhålla och reparera, och materialen och produkterna ska vara lätta att återanvända och återvinna. (Miljöministeriet, A, u.d.)

3 Byggbranschens cirkulära ekonomi i Finland

I detta kapitel granskas hur man inom EU, lagstiftningen i Finland samt inom miljöministeriet tillsammans med olika organisationer arbetar för att tillämpa den cirkulära ekonomin med tyngdpunkt på byggbranschen just i Finland. I kapitlen tas upp med vilka grunder man har fattat olika beslut och skapat bestämmelser samt förordningar, men även vilka mål man tänker uppnå med dessa.

3.1 EU och cirkulär ekonomi

EU arbetar för att övergå till cirkulär ekonomi för att spara på naturresurser, skapa nya arbetsplatser, uppnå ekonomisk tillväxt samt uppnå klimatneutralitet.

Redan år 2015 antogs den första handlingsplanen för cirkulär ekonomi i EU som bland annat såg över avfallsdirektiven, men 2020 tog europeiska kommissionen i bruk den hittills viktigaste handlingsplanen för cirkulär ekonomi, CEAP- *Circular Economy Action Plan*. Denna plan anses vara en av de viktigaste byggstenarna till *European Green Deal*. Den nya planen vill se till att bland annat byggbranschen ska vara en grund för att främja den cirkulära ekonomin i Europa. (Miljöministeriet, C, u.d.)

3.1.1 European Green Deal

European Green Deal är en tillväxtstrategi som ska öka den ekonomiska tillväxten men även skydda klimatet. Den viktigaste tyngdpunkten är att Europa skulle vara klimat neutralt år 2050, vilket skulle göra det till världens första klimatneutrala kontinent. Men man vill se att EU redan år 2030 har –55% mindre växthusgaser jämfört med år 1990. Februari 2024 presenterades ett nytt mål från EU kommissionen att EU ska år 2040 ha hela –90% mindre växthusgaser än 1990. EU parlamentet och medlemsstaterna håller i detta läge på att förhandla om saken eftersom alla sektorer, däribland byggsektorn, kommer att påverkas av detta mål. (European Commission, A, u.d.)

För att kunna stöda arbetare i områden som påverkas hårdast av denna strategi kommer EU att ha en *fond för en rättvis omställning* (FRO) på 17,5 miljarder euro som kommer att stöda den gröna övergången. (European Commission, B, u.d.)

Även den *sociala klimatfonden* kommer att stöda de mest utsatta EU invånarna med 86 miljarder euro i den gröna övergången, eftersom kommissionen vill fördubbla renoveringstakten under kommande 10 åren. Detta för att skapa mera energieffektiva byggnader. Dessa pengar kommer även att gå till införskaffning av solpaneler och värmepumpar. (European Commission, C, u.d.)

3.1.2 Handlingsplan för cirkulär ekonomi

EU:s handlingsplan för cirkulär ekonomi (*Circular Economy Action Plan*) som uppgjordes i mars 2020 är en viktig grund för att kunna uppnå Europas gröna överenskommelse (*European Green Deal*). Planen kommer att fokusera på de områden som förbrukar mest resurser, bland annat byggsektorn. EU vill att cirkulär ekonomi kommer att tillämpas under byggnadens hela livscykel. För byggsektorn kommer detta att innebära att man kommer att se över förordningen över byggprodukter och eventuellt införa krav på användning av återvunnet material i dessa, se till att byggnadernas hållbarhet och anpassningsbarhet förbättras, och ta fram en digital loggbok. Livscykelanalyser och framtagande av olika koldioxidmål när det gäller utsläpp och koldioxidbindning, men även översyn på avfallshanteringen och resursåtervinning. (Europeiska unionen, 2020)

3.2 Markanvändnings- och bygglagen

Den nya bygglagen som träder i kraft 1 januari 2025 kommer att innehålla förordningar som främjar koldioxidssnålt och hållbart byggande. Enligt bygglagen (751/2023 kap 2 §5) ska byggandet basera sig på sådana lösningar som främjar cirkulär ekonomi.

För att möjliggöra detta ska en klimatdeklaration utarbetas som innehåller både koldioxidhandavtryck samt koldioxidfotavtryck. Enligt bygglagen (751/2023 kap 4 §38) ska klimatdeklarationen utarbetas inför bygglov för en ny byggnad eller byggnad som kräver större renovering.

Koldioxidfotavtrycket ska vara så litet som möjligt genom byggnadens livscykel, och handavtrycket som anger fördelar ska ökas. För att kunna beräkna koldioxidavtrycken kommer en nationell utsläppsdatabas att upprätthållas av Finlands miljöcentral enligt bygglagen (751/2023 kap 2 §15).

Man ska även sätta ut gränsvärden, eftersom detta har konstaterats vara det mest effektiva sättet att uppnå koldioxidnålhet. Gränsvärdet är ett koldioxidvärde som byggnaden inte får överskrida och beräknas från koldioxidfotavtrycket. Enligt bygglagen (751/2023 kap 4 §38) baseras sig gränsvärdet på förbrukningen av energi och material under hela livscykeln. Gränsvärdet får inte kompenseras med koldioxidhandavtrycket. Eftersom man fokuserar på ett totalt gränsvärde möjliggör detta mer flexibel val av metod att koncentrera sig på, t.ex. att effektivera energianvändningen eller i andra byggnader fokusera på val av långlivade material. (Miljöministeriet, D, u.d.)

Förutom detta ska det för byggnaden uppgöras en materialspecifikation enligt Bygglagen (751/2023 kap 4 §39). Materialspecifikationen ska innehålla alla material och byggprodukter som använts i byggandet i maskinläsbar form för att man lätt ska kunna granska hur byggnaden uppförts och därmed återanvända material i framtiden.

3.2.1 Eventuella framtida förändringar

Regeringen Orpo har i sitt regeringsprogram som avsikt att göra ändringar i bygglagen som minskar på byråkratin. Bland detta påverkas kraven för klimatdeklarationer av byggnader som ska träda i kraft 1.1.2026. Regeringen vill att enbart nybyggen som överskrider ett visst gränsvärde ska ha en klimatdeklaration, dvs nybyggda småhus och hus som genomgår renoveringar ska inte behöva detta. Dessutom ska klimatdeklarationen krävas först vid slutsynen. (Miljöministeriet, E, 2024)

Materialspecifikationen ska ersättas med en förteckning över byggprodukter på huvudritningsnivå. Förteckningen ska göras upp inför bygglovets och ändringarna inför slutsynen. (Miljöministeriet, E, 2024)

3.3 Miljöministeriet

Miljöministeriet i Finland lyfter tydligt fram en plan på hur den cirkulära ekonomin borde tillämpas i byggbranschen för att få en så liten klimatpåverkan som möjligt. Orsaken till att det är så viktigt är för att hela 50 % av våra naturresurser som är i användning finns i våra byggnader. Först och främst borde man överväga om det finns ett verkligt behov av att bygga nytt, eller kan man utnyttja befintliga byggnader och lokaler. Om det inte finns någon befintlig byggnad bör man planera den nya byggnaden på ett sådant sätt att den blir

långlivad och kan användas till flera ändamål och anpassas i framtiden. Vid bygget borde man sträva efter att återanvända material och bygga på ett sådant sätt att byggnaden lätt går att reparera och underhålla, men också på ett sådant sätt att när byggnaden väl rivs eller renoveras så ska materialen lätt gå att återvinna eller återanvända. Det är nämligen vid rivning som största delen av byggavfallet uppstår, hela 85%. (Miljöministeriet, A, u.d.)

3.3.1 Miljöministeriets förordning

Miljöministeriet har sedan 2016 arbetat på en förordning som ska stöda den nya bygglagen som träder i kraft 1.1.2025. Denna förordning ska ge anvisningar om hur man beräknar en byggnads koldioxidavtryck och uppgör en klimatdeklaration och har planerats att träda i kraft 1.1.2026 enligt statsrådet, men man är förberedd på eventuella ändringar i lagen under hösten 2024 eller direktiv från EU. (Miljöministeriet, B, 2024)

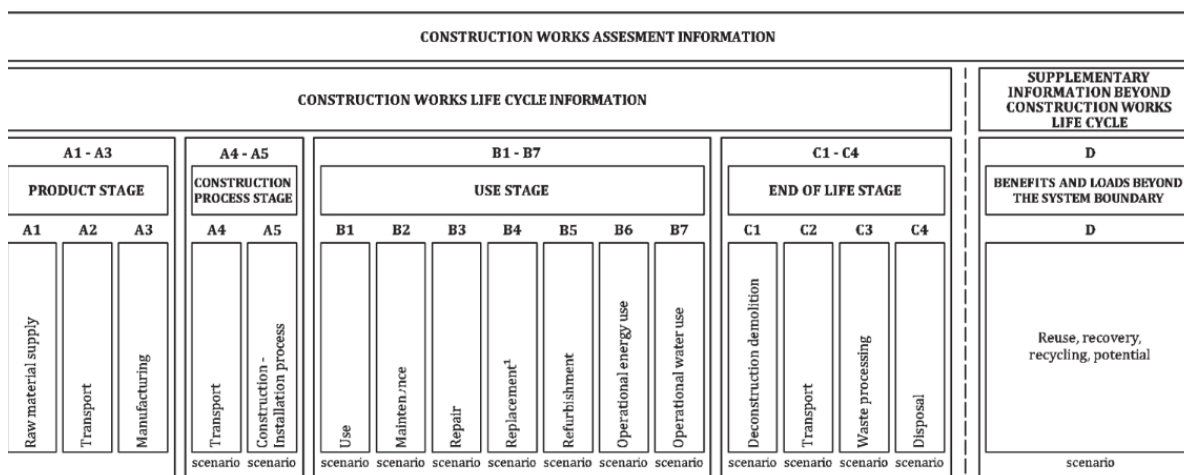
Enligt förordningen ska klimatdeklarationer ha en uppskattning av koldioxidavtrycket som innehåller byggnadsmaterialens produktion samt transport, arbetsskeden på byggarbetsplatsen, reparationer samt energiåtgång under användningsskedet som anses vara byggnadens första 50 år, byggnadens rivning, samt transport och hantering av rivningsmaterial men även eventuell nytta som byggnaden gör för klimatet.

För att räkna ut koldioxidavtrycket på en byggnad dvs $C_{\text{jalanjälki}}$ (fotavtrycket) hänvisar förordningen till följande formel (figur 3):

$$C_{\text{jalanjälki}} = GWP_{\text{valmistus}} + GWP_{\text{vaihdot}} + GWP_{\text{jätteenkäsittely}} + GWP_{\text{loppusjoiitus}} + GWP_{\text{kuljetukset}} + GWP_{\text{työmaa}} + GWP_{\text{käyttöenergia}}$$

Figur 3 beräkning av en byggnads koldioxidavtryck (Miljöministeriet, ympäristöministeriön asetus TRIS 2024/348/FI)

För att ge klarhet i beskrivningen av formeln i figur 3 används standarderna SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 beskrivning på de olika modulerna i en produkts livscykel. (figur 4)



Figur 4 Beskrivning av modulerna i en produkts livscykel (Finnish Standard Association (SFS), 2019)

Den första delen i denna formel (figur 3) är $GWP_{\text{valmistus}}$ (tillverkning) som hänvisar till modulerna A1-A3 som beskriver en specifik byggnadsprodukts koldioxidpåverkan vid tillverkning, det vill säga råvaror och energiåtgång, och dess transporter. Man ska inte ta i beaktande eventuella gamla byggnadsprodukters koldioxidavtryck som rivs på byggplatsen, eller gamla byggprodukter som lämnas kvar. Man ska inte heller ta i beaktande de naturresurser som tas fram på byggarbetsplatsen.

Med GWP_{vaihdot} granskas modul B4 som beaktar de koldioxidutsläpp som orsakas av komponentbyte och reparationer under byggnadens första 50 år. Dock behöver man inte beakta oförväntade reparationer.

$GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$ omfattar avfallshanteringen i modulerna A5 byggarbetet, B4 reparationer samt C3 rivning. Hit räknas inte material som avlägsnas och återanvänds någon annanstans.

Med $GWP_{\text{loppusjoiitus}}$ (slutlig förvaringsplats) avses det material från byggarbetsplatsen A5, reparationer B4 samt rivning C4 som hamnar på avstjälpningen, alltså inte återvinns mera, och det koldioxidavtryck som detta orsakar.

GWP_{kuljetus} (transport) beaktar alla materialtransporter som uppstått under byggnadens 50 år, allt från materialtransporten, under byggskedet till avfallshanteringen. För detta har miljöministeriet byggt upp följande formel till förordningen (figur 5):

$$\text{GWP}_{\text{kuljetus}} = [\text{Kuorma}_{\text{meno}} \times \text{Etäisyys}_{\text{meno}} \times \text{GWP}_{\text{tkm,meno}}] + [\text{Kuorma}_{\text{paluu}} \times \text{Etäisyys}_{\text{paluu}} \times \text{GWP}_{\text{tkm,paluu}}]$$

Figur 5 formel för koldioxidavtrycket från transporten (Miljöministeriet, ympäristöministeriön asetus TRIS 2024/348/FI)

Med $\text{Kuorma}_{\text{meno}}$ (utgift) avses den vikt som transporteras, $\text{etäisyys}_{\text{meno}}$ distansen som transporten färdas samt $\text{GWP}_{\text{tkm,meno}}$ avses den koldioxidavtryck som uppstår beroende på transportform och bränsle. $\text{Kuorma}_{\text{paluu}}$, (retur) $\text{etäisyys}_{\text{paluu}}$, samt $\text{GWP}_{\text{tkm,meno}}$, hänvisar på samma vis transporten tillbaka. I transportuträkningarna behöver man inte beakta byggarbeters eller arbetsredskapens transporter eller transporter under användningstiden.

Med $\text{GWP}_{\text{työmaa}}$ (arbetsplats) avses det utsläpp som uppstår vid energianvändningen vid byggarbetet och reparationer. För att beräkna detta används följande formel (figur 6):

$$\text{GWP}_{\text{työmaa}} = [E \times \text{GWP}_E]$$

Figur 6 koldioxidavtrycket som orsakas av energianvändningen i byggskedet (Miljöministeriet, ympäristöministeriön asetus TRIS 2024/348/FI)

I Formeln står E för energiåtgången i kWh eller MJ, och GWP_E är det koldioxidavtryck som ett visst moment anses ge per enhet beroende på energikällan.

$\text{GWP}_{\text{käyttöenergia}}$ (bruksenergi) avser den energi som uppskattas gå åt under byggnadens 50 första år. (Miljöministeriet, ympäristöministeriön asetus TRIS 2024/348/FI)

3.3.2 Klimatdatabas

För att underlätta planeringen av koldioxidsnåla byggnader och uppgörande av klimatdeklarationer har miljöministeriet gett Finlands miljöcentral i uppdrag att upprätthålla en öppen och avgiftsfri databas för de byggprodukter som används i Finland i enlighet med den nya bygglagen. Databasen riktar sig främst till yrkesverksamma byggaktörer. I databasen kan man hitta vanliga byggmaterial samt deras genomsnittliga

utsläppsvärde per enhet till exempel kg. Vill man ha exakta värden bör man söka upp en EPD för produkten i fråga. Man hittar även värden som kan användas till energiåtgångsberäkningar eller olika vanliga komponenter som installeras i byggnaden. (CO2 Klimatdatabas, 2024)

3.4 Green Building Council Finland

Green Building Council Finland är medlem i World Green Building Council och en icke-vinstdrivande organisation som jobbar för en hållbar byggd miljö. Organisationen utför utredningar och uppgör olika modeller som ska hjälpa byggbranschen att övergå till ansvarsfulla och hållbara utföranden. (Green Building Council Finland, A, u.d.)

En tredjedel av alla utsläpp kommer från byggbranschen, därför anser FIGBC det vara ytterst viktigt att jobba för att få en grönare byggsektor. Deras mål är att före 2035 få ner utsläpp som orsakas av energianvändningen i byggnader med hela 90 %. Detta kan göras antingen genom att göra byggnader mer energieffektiva eller genom att köpa ren energi som orsakar mindre utsläpp. Dessutom vill de se att utsläppen som byggnadsmaterialen orsakar minskar med 50 % likaså att 50% av utsläppen från transporterna till arbetsplatserna minskar. Totalt skulle detta enligt FIGBC ge en minskning på 80% av alla utsläpp från byggbranschen innan 2035. (figur 7) (Green Building Council Finland, B, u.d.)



Rakennetun ympäristön yhteenlaskettu päästövähennelmä edellä kuvattujen tavoitteiden mukaisesti on 80 % vuoteen 2035 mennessä.

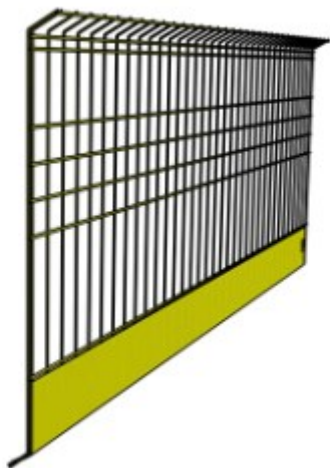
Figur 7 FIGBCs mål för utsläppminskning innan 2035 (Green Building Council Finland, B, u.d.)

4 Undersökning av den cirkulära ekonomins verkliga inverkan

Vi blir konstant uppmanade att följa den cirkulära ekonomins principer, men vad har den för egentlig inverkan? Går det med siffror att få fram bevis på att de val vi gör när vi införskaffar vissa produkter faktiskt har inverkan. För att få svar på frågan undersöks två olika fallskyddsnet som används på byggarbetsplatser.

4.1 Bakgrund till undersökningen

Företaget Tammet Oy tillverkar olika nätprodukter i metall, däribland fallskyddsnet. Fallskyddsneten tillverkas i moduler, var varje modul är 1300-2600mm bred och väger mellan 8–17 kg beroende på vilken modell man väljer (figur 8). Modulernas uppgift är att skydda föremål och personer från att falla från höjder samt avgränsar klart och tydligt områden. Modulerna fraktas till byggarbetsplatser runt om i världen, i en specialtillverkad transporthäck, med en beräknad livslängd på 10 år och uppfyller kraven från statsrådets förordning 205/2009 samt EN 13374-A. (Tammet Oy, u.d.)



Figur 8 Exempel på ett fallskyddsnet av Tammet (Tammet Oy, u.d.)

Tammet önskade sig en miljövarudeklaration för just dessa fallskyddsnet för att kunna få siffror på hur mycket deras produkt påverkar klimatet och hur de eventuellt kan utveckla tillverkningen så att klimatpåverkan går mot den positiva riktningen. I deras intresse fanns

även en jämförelse med hur stor skillnad deras produkts klimatpåverkan är jämfört med motsvarande engångsräcken i trä.

4.2 Metod

I undersökningen jämfördes skillnaden mellan koldioxidavtrycket hos ett fallskyddsnät av stål som går att återanvändas flera gånger i ca 10 års tid samt ett fallskyddsräcke i trä som oftast rivs och bränns efter en användning. Som verktyg för att skapa en miljövarudeklaration för Tammet, användes programmet *One click LCA* att användas. Miljövarudeklarationen kommer att följa standarderna EN 15804+A2, och ISO 14025/ISO 21930.

För att få ut trä-räckets koldioxidavtryck framställdes en modell med hjälp av en befintlig miljövarudeklaration för vanligt sågat virke. Därefter jämfördes dessa resultat och granskades hur många år man kan använda engångsräcken i trä innan de uppnår metallräckens koldioxidavtryck.

4.3 Hypotes

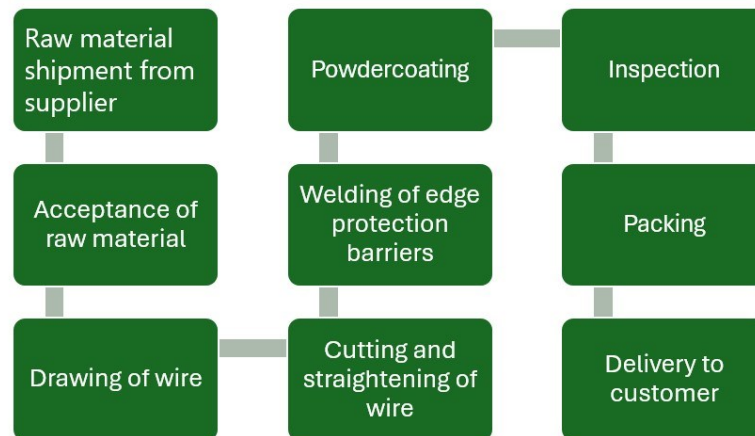
Hypotesen var att fallskyddsnäten i stål kommer att ge ett resultat med högre koldioxidavtryck än räckets i trä. Men troligen kommer det inte krävas många år innan fallskyddsnätet i stål och träets koldioxidavtryck blir lika eftersom dessa träräcken antas bara används en gång medan metallräckena används i 10 år.

5 Miljövarudeklaration för fallskyddsnet

I detta kapitel beskrivs processen för att bygga upp en miljövarudeklaration för fallskyddsnet. För att kunna göra upp en miljövarudeklaration krävs en utförlig dokumentation av alla råvaror, deras vikt, samt transportsträckor. Dessutom måste man ha data över energianvändningen och dess källor i själva tillverkningen och installationen och de kemikalier som används. Man bör analysera produktens hela livscykel från råvara tills den förstörs. miljövarudeklarationen i sin helhet hittas i bilaga 1.

5.1 Tillverkningsprocessen

Tillverkningsprocessen illustreras på bilden nedan (figur 9). För att tillverka dessa moduler svetsas det först ihop ståltrådar genom punktsvetsning. Därefter fästs plåtar vid modulens fot och modulen flyttas vidare för att målas med pulverlack. Därefter packas produkterna i transporthäckar och fraktas till kunden.



Figur 9 Tammets tillverkningsprocess för fallskyddsnet (Elin Grönqvist 2024)

5.1.1 Råvaror och komponenter

Fallskyddsnetet i fråga består egentligen av ett nät, plåt samt färg. Både plåtarna och nätet kommer från två olika leverantörer. Först utreds det hur många procent respektive leverantör står för i varje komponent. Detta görs genom att granska alla beställningslistor under år 2023 och börja bena ut hur stor beställning man gjort från varje leverantör (tabell 1).

Tabell 1 fördelning av plåtar och nät (Elin Grönqvist, 2024)

Nät	vikt	enhet	-%
Leverantör 1	1 989 674	kg	66,76%
Leverantör 2	989 240	kg	33,21%
totalt	2 978 914	kg	
Plåtar	antal	enhet	-%
Leverantör 3	36 500	st	46,20%
Leverantör 4	42 500	st	53,80%
totalt	79 000		

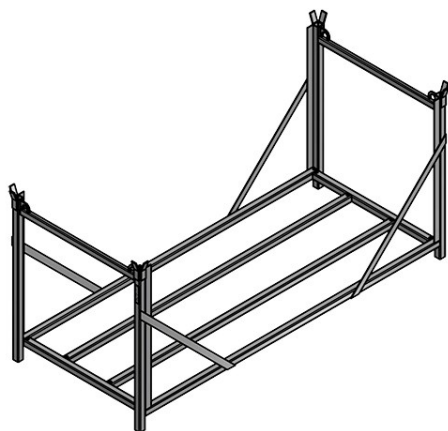
Efter fördelningsuträkningen granskas det hur stor del varje komponent samt leverantör utgör av 1 kg fallskyddsnet (tabell 2). I uträkningen tas även 3% spill i beaktande. När dessa värden fylls i One Click LCA granskas även transportsträckorna från leverantören till Tammets fabrik. Kemikalierna som använts i produkten utgör mindre än 1% av 1 kg fallskyddsnet och behöver enligt standarden EN15804 inte beaktas i miljövarudeklarationen.

Tabell 2 fördelning i 1kg fallskyddsnet (Elin Grönqvist, 2024)

1 kg fallskyddsnet:	
Nät 1	0,28 kg
Nät 2	0,56 kg
Plåt 3	0,07 kg
Plåt 4	0,08 kg
pulverlack	0,03 kg

5.1.2 Förpackning

De färdiga modulerna packas i transporthäckar (figur 10). Vikten samt transportsträckan till Tammets fabrik för dessa tas genom beställningslistor och man beräknar hur många kg transporthäck går åt per 1 kg fallskyddsnet när det ryms ca 70 st på en häck. I detta fall är det 0,08 kg.

**Figur 10 exempel på transporthäck (Tammets Oy, u.d.)**

5.1.3 Energiförbrukning

Energiförbrukningen räknas ut med samma metod, det vill säga hur mycket energi går åt att tillverka 1 kg fallskyddsnät (figur 11). I detta fall förbrukas fjärrvärme, el, vatten samt propanförbränning (tabell 3).

Tabell 3 energiförbrukning per 1 kg fallskyddsnät (Elin Grönqvist, 2024)

Förbrukning för 1 kg fallskyddsnät		
Propan	0,066062	kg/kg nät
Fjärrvärme	0,000691	MWh/kg nät
El	0,000648	MWh/kg nät
Vatten	0,001956	m ³ /kg

I detta skede tas även i beaktande hanteringen av det avfall som uppstått under tillverkningen, dvs 3 % spill som är medräknat bland råvarorna.



Figur 11 Applicering av pulverlack på fallskyddsnät (Tamm Oy, u.d.)

5.2 Transporter till beställaren

Här granskas alla leveranser på fallskyddsnet gjorda 2023. En stor del av dessa moduler transporterades utomlands sjövägen, vilket gör att man tar i beaktande sjöväg och landsvägen skilt. Man beräknar en så kallad vägd distans var man beaktar hur många procent av hela produktionen skickas till ett visst ställe med att multiplicera det med sträckan. Dvs om 4 % skickas till punkt A som är 100 km bort beräknas det:

$$0,04 \cdot 100 \text{ km} = 4 \text{ km} \quad (1)$$

När alla leveransers vägda distanser räknats ut adderas dessa ihop för att få en medeldistans/ kg fallskydd.

5.2.1 Energianvändning vid montering

I detta fall går ingen energi åt vid monteringen av fallskyddsräcken eftersom detta görs för hand.

5.3 Hantering av avfall

Fallskyddsneten är gjorda för att återanvändas i ca 10 års tid. Pulverlacken ger räcknet en livslängd på åtminstone 15 år men med medellivslängden på 10 år beaktas allt slitage som räckena utsatts för. Dock bör man ta i beaktande att efter användningen kommer materialen att gå till återvinning. Man kan man räkna med att 85% av metallprodukterna återanvänds på något sätt och 15 % går till avstjälpningen enligt (World Steel Association, 2021 a)

6 Miljövarudeklarationen för engångsräcke i trä

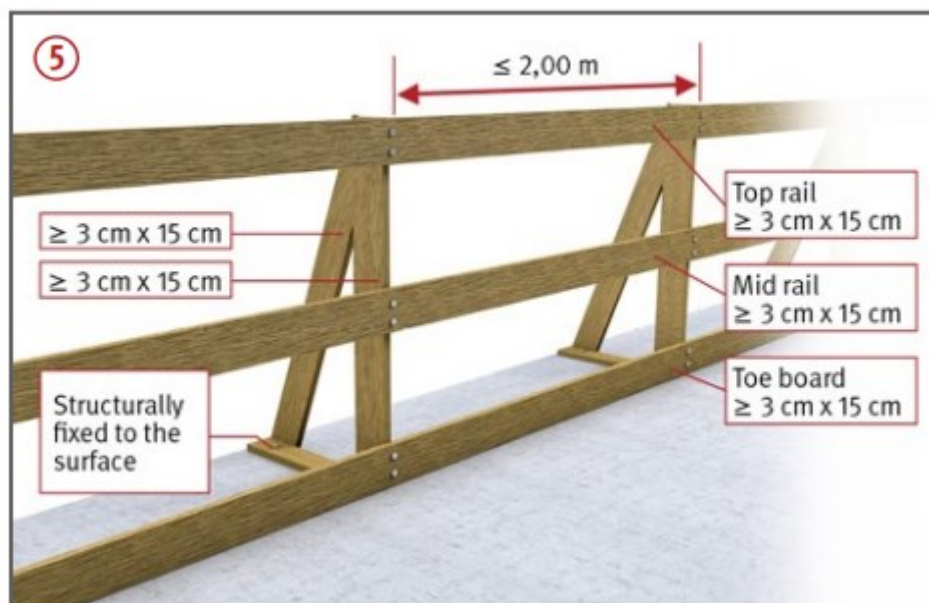
Eftersom ingen miljövarudeklaration finns för fallskyddsräcken i trä används en befintlig miljövarudeklaration för sågat virke "Suomalaisen sahatavaran ja höylätyn puutavaran ympäristöseloste" samt en modell av ett typiskt räcke enligt BG BAUs anvisningar (figur 12). Ett räcke på 2 m anses motsvara en modul av fallskyddsnet från Tammet. Träets densitet antas allmänt vara 479 kg/m^3 enligt ovannämnda miljövarudeklaration.

För att få trä-räcket till samma enhet som modulen för ett fallskyddsnet beräknas vikten för 2 m räcke:

$$m = \rho \cdot V = 479 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,027 \text{m}^3 = 13 \text{kg} \quad (2)$$

$$\rho = 479 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 3 \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 0,03 \text{ m} = 0,027 \text{ m}^3$$



Figur 12 Exempel på ett typiskt skyddsräcke i trä (BG BAU, 2021)

(RTS_124_21, 10.6.2021) (BG BAU, 2021)

6.1 Trävirkets koldioxidavtryck

Enligt miljövarudeklarationen för sågat virke (RTS_124_21, 10.6.2021) har sågat virke ett negativt koldioxidavtryck i tillverkningskedet, dvs modulerna A1-A3. Orsaken till detta är att man enligt standarden beaktar den mängd koldioxid som trädet har bundit under sin växtperiod. Dock tas denna faktor bort i avfallshanteringskedet eftersom koldioxiden anses släppas ut vid förbränning vilket ses i modul C3. (figur 13)

Taulu 10a Sahatavaran koontitaulukko									
Tietosisältö	Yksikkö	A1-A3	A3	A4*	C1	C2*	C3	C4	D
Vaikutuspotentiaa- li ilmaston lämpenemi- seen, kokonaisvaikutus	kg CO ₂ ekv.	-1,14		4,82E-05	5,15E-02	8,73E-05	1,54	4,25E-02	-1,65

Figur 13 Koldioxidavtryck av det sågade virket (RTS_124_21, 10.6.2021)

7 Jämförelse av resultat

Vid jämförelse av resultatet beräknas vikten av en modul fallskyddsnät av Tammet samt vikten av en motsvarande bit av räcket. Medelvikten hos en modul av Tammet är 13 kg. Därefter beräknas det totala koldioxidavtrycket från båda delarna. (tabell 4) Vid beräkningen tas modulerna A-C i beaktande. Modulernas förklaring hittas i kapitel 3.3.1 figur 4.

Tabell 4 Fallskyddens koldioxidavtryck (Elin Grönqvist, 2024)

Tammet		sågat virke	
	kgCO2		kgCO2
A1-A3	1,89	A1-A3	-1,14
A4	3,11E-01	A4	4,82E-05
A5	2,06E-03	C1	5,15E-02
C2	6,53E-02	C2	8,73E-05
C3	1,87E-02	C3	1,54
C4	7,91E-04	C4	4,25E-02
TOTALT	2,288	TOTALT	0,4941355
vikt 1 nät	13	vikt 1 räcke	13
påverkan/nät	29,74206	påverkan/räcke	6,4237615

I resultatet kan man se att trä-räcket har ett betydligt mindre koldioxidavtryck än skyddsnätet i metall, 29,7 kgCO₂ mot 6,4 kgCO₂. Men eftersom metallräcket kan användas i 10 år jämfört med ett engångsräcke undersöks det hur många år det går innan metallräcket uppnår träräckets låga koldioxidavtryck.

Detta görs genom att ta fallskyddsnätet i metall som antas användas en gång per år och sätta in samma koldioxidavtryck för varje år, eftersom nedanstående koldioxidavtryck avser produktens hela livscykel 10 år. Trä-räcket multipliceras med varje gångna årtal eftersom ett nytt räcke används varje år (figur 14)

År	Tammet	skyddsräcke av trä
1	2,97E+01	6,42E+00
2	2,97E+01	1,28E+01
3	2,97E+01	1,93E+01
4	2,97E+01	2,57E+01
5	2,97E+01	3,21E+01
6	2,97E+01	3,85E+01
7	2,97E+01	4,50E+01
8	2,97E+01	5,14E+01
9	2,97E+01	5,78E+01
10	2,97E+01	6,42E+01

Figur 14 jämförelse mellan produkternas klimatpåverkan/år (Elin Grönqvist, 2024)

Med detta kan man konstatera att efter 5 år uppnår det återanvända fallskydds nätet samma värde som träräcket eller att det krävs 5 träräcken för att uppnå samma koldioxidavtryck som fallskydds nätet.

8 Slutsatser

Man kan konstatera att samhället engagerar sig för klimatet och strävar efter att få ett system där koldioxidutsläppen minskar och råvaror utnyttjas till sin fulla potential från flera olika håll. Från EU nivå vill man uppnå klimatneutralitet 2050 för att bli världens första klimatneutrala kontinent. (European Commission, A, u.d.) I Finland följer man EU:s linje genom att till exempel uppdatera bygglagen 2025, vilket kommer att medföra krav på klimatdeklarationer på byggnader. (Miljöministeriet, D, u.d.) Om regeringen Orpo får sin vilja igenom att minska byråkratin kommer detta att gälla enbart större nybyggen, medan småhus och renoveringar lämnas utanför kravet. (Miljöministeriet, E, 2024) Miljöministeriet stöder lagen med noggrannare anvisningar genom en förordning hur detta ska genomföras och en nationell klimatdatabas som kommer att underlätta uppgörandet av klimatdeklarationer. (CO2 Klimatdatabas, 2024) Förutom detta stöder olika frivilliga organisationer den koldioxidneutrala linjen med olika modeller för koldioxidsnålt byggande, till exempel Green Building Council Finland. (Green Building Council Finland, B, u.d.)

Eftersom byggnader kräver klimatdeklarationer enligt nya bygglagen kommer efterfrågan på klimatvarudeklarationer att öka. Detta leder till att företag eventuellt kan få en fördel i att uppgöra deklarationer för sina produkter ifall koldioxidavtrycket blir lågt och detta kan bevisas, alternativt kan resultaten ge en medvetenhet i varför resultaten är höga.

Ett sätt att i praktiken uppnå dessa målsättningar i klimatneutraliteten är idén bakom den cirkulära ekonomin. Cirkulär ekonomi innebär att man lär sig utnyttja produkter till deras fulla potential på ett energieffektivt sätt. Detta innebär återanvändning, delning, hyrning, reparation och i absolut sista hand återvinning.

För att bevisa den cirkulära ekonomins inverkan på klimatet i siffror valde jag att jämföra Tammets fallskyddsnät i metall som återanvänds i minst 10 år med ett motsvarande engångsräcke i trä. För detta gjordes en miljövarudeklaration för Tammets fallskyddsnät. En modell för ett träräcke gjordes med hjälp av en befintlig miljövarudeklaration för sågat virke samt en mall på ett engångsräcke.

Resultaten visade att ifall metallracket skulle användas enbart en gång skulle träcket helt klart vara överlägset miljövänligare. Men eftersom metallracket går att återanvända i 10 års tid kommer det redan att efter 5 år ge mindre koldioxidavtryck än om man använder fem engångsracken. Med detta kan man konstatera att det lönar sig att granska vilka produkter som kan hålla sig längre i kretsloppet och därmed möjliggöra att uppnå dessa klimatmål.

9 Källor

- BG BAU. (07 2021). *BAUSTEINE work safe - stay safe (sidan 35)*. Hämtat från https://www.bgbau.de/fileadmin/Medien-Objekte/Medien/Bausteine/Ordner_Bausteine_EN_bf.pdf den 19 8 2024
- Bygglagen 751/2023. (den 21 04 2023). Hämtat från <https://finlex.fi/sv/laki/alkup/2023/20230751> den 14 09 2024
- CO2 Klimatdatabas. (den 17 9 2024). Hämtat från <https://co2data.fi/rakentaminen/> den 22 9 2024
- Ellen MacArthur Foundation. (u.d.). *B. Ellen's story*. Hämtat från Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about-us/ellen-story>
- Ellen MacArthur's foundation. (den 23 5 2022). *C. The biological cycle of the butterfly diagram*. Hämtat från Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-biological-cycle-of-the-butterfly-diagram> den 14 9 2024
- Ellen MacArthur's foundation. (den 23 5 2022). *D. The technical cycle of the butterfly diagram*. Hämtat från Ellen MacArthur's foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram> den 14 9 2024
- Ellen MacArthur's foundation. (u.d.). *A. What is the linear economy?* Hämtat från Ellen MacArthur's foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/what-is-the-linear-economy> den 14 9 2024
- European Commission. (u.d.). *A. The European green deal- A growth strategy that protects the climate*. Hämtat från: <https://ec.europa.eu/stories/european-green-deal/> den 05 09 2024
- European commission. (u.d.). *B. Finansieringskällor för en rättvis omställning*. Hämtat från: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_sv den 14 09 2024
- European Commission. (u.d.). *C. Så ska de gröna given genomföras*. Hämtat från: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_sv den 14 09 2024
- Europeiska Unionen. (den 3 11 2020). *EUR-LEX. En ny handlingsplan för den cirkulära ekonomin För ett renare och mer konkurrenskraftigt Europa*. Hämtat från: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN> den 14 9 2024
- Finnish Standard Association (SFS). (2019). *Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt*. Hämtat från SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 2024

- Green Building Council Finland. (u.d.). *A. Toiminta ja tulokset*. Hämtat från: <https://figbc.fi/tietoa-meista/toiminta-aineistot> den 16 9 2024
- Green Building Council Finland. (u.d.). *B. Hiilineutraali rakennettu ympäristö*. Hämtat från: <https://figbc.fi/hiilineutraali-rakennettu-ymparisto> den 16 9 2024
- Miljöministeriet. (den 01 07 2024). *B. Beredningen av författningsstyrningen av koldioxidsnålt byggande framskrider*. Hämtat från: <https://valtioneuvosto.fi/sv/-/1410903/beredningen-av-forfattningsstyrningen-av-koldioxidsnalt-byggande-framskrider> den 02 09 2024
- Miljöministeriet. (den 01 07 2024). *E. Beredningen av författningsstyrningen av koldioxidsnålt byggande framskrider*. Hämtat från: <https://ym.fi/sv/-/beredningen-av-forfattningsstyrningen-av-koldioxidsnalt-byggande-framskrider> den 14 09 2024
- Miljöministeriet. (u.d.). *A. Cirkulär ekonomi inom byggandet*. Hämtat från: <https://ym.fi/sv/cirkular-ekonomi-inom-byggandet> den 28 5 2024
- Miljöministeriet. (u.d.). *C. Att främja cirkulär ekonomi i EU*. Hämtat från: <https://ym.fi/sv/eu-s-paket-om-cirkular-ekonomi> den 14 9 2024
- Miljöministeriet. (u.d.). *D. Bygglagen styr hållbart byggande*. Hämtat från: <https://ym.fi/sv/bygglagen> den 14 9 2024
- Miljöministeriet. (u.d.). *ympäristöministeriön asetus TRIS 2024/348/FI*. Hämtat från https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/034d0bd9-2c32-4131-9dd1-796facde0f86/ea3f8c73-4ec3-4f4b-b22e-3134e6941d86/ESITYS_20240701053755.pdf den 02 09 2024
- RTS_124_21. (10.6.2021). i *Suomalaisen sahatavaran ja höylätyn puutavaran ympäristöseloste*. Rakennustietosäätiö RTS.
- Tammet Oy. (u.d.). *Skyddsreckessystem*. Hämtat från: <https://tammet.fi/sv/sakerhet-pa-byggarbetsplatser/skyddsreckessystem/> den 23 08 2024
- Willfors, A. (den 10 12 2018). *Vad är cirkulär ekonomi?*. Hämtat från https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/160505/Vad%20ar%20cirkular%20ekonomi_Vaasa%20Insider%202018_Andreas%20Willfors.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- World Steel Association. (2021 a). *LIFE CYCLE INVENTORY STUDY 2019 data release*. Hämtat från: <https://worldsteel.org/publications/bookshop/life-cycle-inventory-study-2019-data-release/> den 02 09 2024

Bilaga 1 – Miljövarudeklaration för Tammets fallskyddsnet



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

IN ACCORDANCE WITH EN 15804+A2 & ISO 14025 / ISO 21930

Edge Protection Barriers
Tammets Oy



EPD HUB, HUB-2001

Published on 18.10.2024, last updated on 18.10.2024, valid until 18.10.2029

One Click LCA Created with One Click LCA

TAMMET



TAMMET

GENERAL INFORMATION

MANUFACTURER

Manufacturer	Tammets Oy
Address	Metallikutomonkatu 1, 10600 Tammisaari, Finland
Contact details	info@tammet.fi
Website	www.tammet.fi

EPD STANDARDS, SCOPE AND VERIFICATION

Program operator	EPD Hub, hub@epdhub.com
Reference standard	EN 15804+A2:2019 and ISO 14025
PCR	EPD Hub Core PCR Version 1.1, 5 Dec 2023
Sector	Construction product
Category of EPD	Third party verified EPD
Scope of the EPD	Cradle to gate with options, A4-A5, and modules C1-C4, D
EPD author	Elin Grönqvist, Novia UAS, Tammets Oy
EPD verification	Independent verification of this EPD and data, according to ISO 14025: <input type="checkbox"/> Internal verification <input checked="" type="checkbox"/> External verification
EPD verifier	Haiha Nguyen, as an authorized verifier acting for EPD Hub Limited

The manufacturer has the sole ownership, liability, and responsibility for the EPD. EPDs within the same product category but from different programs may not be comparable. EPDs of construction products may not be comparable if they do not comply with EN 15804 and if they are not compared in a building context.

PRODUCT

Product name	Edge Protection Barriers
Additional labels	-
Product reference	-
Place of production	Tammets Tammisaari Finland
Period for data	2023
Averaging in EPD	No averaging
Variation in GWP-fossil for A1-A3	0%

ENVIRONMENTAL DATA SUMMARY

Declared unit	1 kg
Declared unit mass	1 kg
GWP-fossil, A1-A3 (kgCO ₂ e)	1,81E+00
GWP-total, A1-A3 (kgCO ₂ e)	1,89E+00
Secondary material, inputs (%)	101
Secondary material, outputs (%)	98.5
Total energy use, A1-A3 (kWh)	7.6
Net freshwater use, A1-A3 (m ³)	0.05

One Click LCA Created with One Click LCA



TAMMET

PRODUCT AND MANUFACTURER

ABOUT THE MANUFACTURER

Tammet has long traditions of manufacturing safety products. From our Nordic location have we served the European market with site safety products for decades.

We are an easily accessible team dedicated to developing site safety further by working close to our customers around the world.

PRODUCT DESCRIPTION

Tammet's Edge protection barriers improve the safety at construction sites by preventing people or tools to fall from heights.

This product is delivered in modules made of powder coated steel mesh in different shapes, that replace wooden edge protection barriers. The transport pallet for the barriers is hot dip galvanized.

Edge protection barriers are supplied to countries all over the world. One module weighs 8-17 kg.

The edge protection barrier -system fulfill the requirements in EN 13347-Classes A, B and C and the Finnish standard 205/2009.

Further information can be found at www.tammet.fi.

PRODUCT RAW MATERIAL MAIN COMPOSITION

Raw material category	Amount, mass %	Material origin
Metals	97,2	FI, SWE, DE
Minerals	-	-
Fossil materials	2,8	CZ
Bio-based materials	-	-

BIOGENIC CARBON CONTENT

Product's biogenic carbon content at the factory gate

Biogenic carbon content in product, kg C	0
Biogenic carbon content in packaging, kg C	0

FUNCTIONAL UNIT AND SERVICE LIFE

Declared unit	1 kg
Mass per declared unit	1 kg
Functional unit	-
Reference service life	10 years

SUBSTANCES, REACH - VERY HIGH CONCERN

The product does not contain any REACH SVHC substances in amounts greater than 0,1% (1000 ppm).

One Click LCA Created with One Click LCA

3

Edge Protection Barriers



TAMMET

PRODUCT LIFE-CYCLE

SYSTEM BOUNDARY

This EPD covers the life-cycle modules listed in the following table.

Product stage	Assembly stage					Use stage							End of life stage				Beyond the system boundaries		
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4		D	
Raw materials	x																		
Transport	x																		
Manufacturing		x																	
Assembly				x															
Transport					x														
Use						MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND							
Maintenance								MND											
Repair									MND										
Replacement										MND									
Refurbishment											MND								
Operational energy use												MND							
Operational water use													MND						
Decommissioning/ demolition														x					
Transport															x				
Waste processing																x			
Disposal																	x		
Reuse																		x	
Recycling																			x

Modules not declared = MND. Modules not relevant = MNR

MANUFACTURING AND PACKAGING (A1-A3)

The environmental impacts considered for the product stage cover the manufacturing of raw materials used in the production as well as packaging materials and other ancillary materials. Also, fuels used by machines, and handling of waste formed in the production processes at the manufacturing facilities are included in this stage. The study also considers the material losses occurring during the manufacturing processes as well as losses during electricity transmission.

The hot rolled wire rod is drawn to correct size in the drawing process. The material is processed to achieve its dimensions and physical properties. The wires and sheet

metal are welded into a barrier by resistance welding. The Edge protection barriers are covered with a layer of powder coating in the factory.

Chemicals are used in the drawing process to provide lubrication and in the powder coating process for degreasing, consumption is less than 1%.

The process consumes electricity for different equipment, heating and lighting. Water is used for cooling, cleaning and rinsing the machines used in the manufacturing process.

The scrap metal from the production process is recycled. The paint residues are treated by municipal incineration.

The modules are packed in barrier frames of steel. One frame is assumed to transport 70 edge protection barriers in average.

TRANSPORT AND INSTALLATION (A4-A5)

Transportation impacts occurred from final products delivery to construction site (A4) cover fuel direct exhaust emissions, environmental impacts of fuel production, as well as related infrastructure emissions.

Transportation is assumed to be truck and ship. Vehicle capacity utilization volume factor is assumed to be 100%, which means full load. Variety in load is assumed to be negligible. Empty returns are not taken into account as it is assumed that return trip is used by the transportation company to serve the need of other clients.

Transportation does not cause losses as products are packaged properly to prevent damage.

The transportation distance with lorry is a weighted average of all edge protection barrier transports to customers. The weighted average is calculated by looking at all deliveries during the time frame used and by taking into account how much of the production is delivered to a certain location. A part of the production is delivered to locations that require transport by ship. The distance for this is also calculated as a weighted average.

One Click LCA Created with One Click LCA

4

Edge Protection Barriers



TAMMET

Installation loss is 0%. 85 % of the barrier frame is recycled based on World Steel Association, 2021, and 15% is taken to landfill for final disposal.

PRODUCT USE AND MAINTENANCE (B1-B7)

This EPD does not cover the use phase.
Air, soil, and water impacts during the use phase have not been studied.

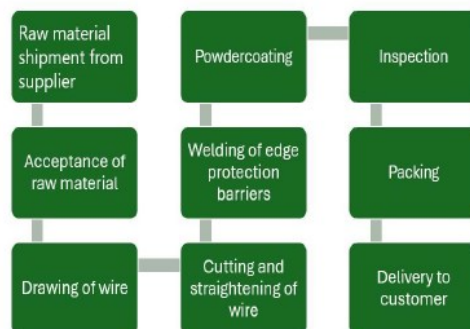
PRODUCT END OF LIFE (C1-C4, D)

Demolition is assumed to consume 0,0kWh/kg of product because it's done by hand. (C1). One Edge Protection barrier is estimated to be reused for 10 years with 1 building/site/year. After reuse the product goes for recycling and final disposal. It is assumed that 100% of the waste is collected and transported to the waste treatment center. Transportation distance to treatment is assumed as 50 km and the transportation method is by truck (C2). Approximately 85% of steel is assumed to be recycled based on World Steel Association, 2021 (C3). It is assumed that the remaining 15% of steel is taken to landfill for final disposal (C4). Due to the recycling process, the end-of-life product is converted into recycled steel.(D).



TAMMET

MANUFACTURING PROCESS





LIFE-CYCLE ASSESSMENT

CUT-OFF CRITERIA

The study does not exclude any modules or processes which are stated mandatory in the reference standard and the applied PCR. The study does not exclude any hazardous materials or substances. The study includes all major raw material and energy consumption. All inputs and outputs of the unit processes, for which data is available for, are included in the calculation. There is no neglected unit process more than 1% of total mass or energy flows. The module specific total neglected input and output flows also do not exceed 5% of energy usage or mass.

ALLOCATION, ESTIMATES AND ASSUMPTIONS

Allocation is required if some material, energy, and waste data cannot be measured separately for the product under investigation. All allocations are done as per the reference standards and the applied PCR. In this study, allocation has been done in the following ways:

Data type	Allocation
Raw materials	Allocated by mass or volume
Packaging material	No allocation
Ancillary materials	Allocated by mass or volume
Manufacturing energy and waste	Allocated by mass or volume

AVERAGES AND VARIABILITY

Type of average	No averaging
Averaging method	Not applicable
Variation in GWP-fossil for A1-A3	0%

There is no average result considered in this study since this EPD refers to one specific product produced in one production plant.

LCA SOFTWARE AND BIBLIOGRAPHY

This EPD has been created using One Click LCA EPD Generator. The LCA and EPD have been prepared according to the reference standards and ISO 14040/14044. The EPD Generator uses Ecoinvent v3.8, Plastics Europe, Federal LCA Commons and One Click LCA databases as sources of environmental data.



ENVIRONMENTAL IMPACT DATA

CORE ENVIRONMENTAL IMPACT INDICATORS – EN 15804+A2, PEF

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP – total ¹⁾	kg CO ₂ e	9,52E-01	1,16E-01	8,19E-01	1,89E+00	3,11E-01	2,06E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	6,53E-02	1,87E-02	7,91E-04	-8,13E-05
GWP – fossil	kg CO ₂ e	9,39E-01	1,16E-01	7,58E-01	1,81E+00	3,10E-01	2,05E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	6,52E-02	1,86E-02	7,90E-04	-8,13E-05
GWP – biogenic	kg CO ₂ e	1,18E-02	3,66E-05	5,94E-02	7,13E-02	9,46E-05	6,85E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	2,81E-05	8,25E-05	5,15E-07	-1,52E-08
GWP – LULUC	kg CO ₂ e	4,59E-04	6,42E-05	1,93E-03	2,45E-03	1,79E-04	2,22E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	2,74E-05	2,44E-05	7,46E-07	-1,30E-08
Ozone depletion pot.	kg CFC-11e	3,31E-08	2,48E-08	5,11E-08	1,09E-07	6,58E-08	3,28E-10	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,54E-08	2,30E-09	3,20E-10	-3,16E-12
Acidification potential	mol H ⁺ e	4,92E-03	2,36E-03	8,83E-03	1,61E-02	7,01E-03	2,11E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,95E-04	2,36E-04	7,43E-06	-3,33E-07
EP-freshwater ²⁾	kg Pe	1,17E-05	5,98E-07	3,09E-05	4,32E-05	1,48E-06	8,44E-08	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	4,95E-07	9,98E-07	8,28E-09	-3,35E-09
EP-marine	kg Ne	1,29E-03	5,84E-04	8,48E-04	2,72E-03	1,74E-03	4,54E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	4,00E-05	4,99E-05	2,57E-06	-6,82E-08
EP-terrestrial	mol Ne	1,44E-02	6,49E-03	3,24E-02	5,33E-02	1,93E-02	5,23E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	4,45E-04	5,77E-04	2,83E-05	-7,95E-07
POCP ("smog") ³⁾	kg NMVOCe	3,80E-03	1,72E-03	2,47E-03	7,99E-03	5,07E-03	1,48E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,73E-04	1,59E-04	8,23E-06	-4,06E-07
ADP-minerals & metals ⁴⁾	kg Sbe	2,38E-06	2,48E-07	8,55E-04	8,58E-04	6,33E-07	2,02E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	2,33E-07	2,51E-06	1,82E-09	-1,55E-09
ADP-fossil resources	MJ	1,10E+01	1,58E+00	1,17E+01	2,43E+01	4,18E+00	2,95E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	9,97E-01	2,52E-01	2,17E-02	-7,05E-04
Water use ⁵⁾	m ³ e depr.	3,41E-01	5,89E-03	3,23E-01	6,70E-01	1,50E-02	4,34E-04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	4,86E-03	4,89E-03	6,87E-05	-1,47E-05

1) GWP = Global Warming Potential; 2) EP = Eutrophication potential. Required characterisation method and data are in kg P-eq. Multiply by 3,07 to get PO4e; 3) POCP = Photochemical ozone formation; 4) ADP = Abiotic depletion potential; 5) EN 15804+A2 disclaimer for Abiotic depletion and Water use and optional indicators except Particulate matter and Ionizing radiation, human health. The results of these environmental impact indicators shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experience with the indicator.



USE OF NATURAL RESOURCES

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Renew. PER as energy ^{B)}	MJ	2,63E+00	1,59E-02	1,55E+00	4,19E+00	4,06E-02	3,70E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,49E-02	4,47E-02	1,88E-04	5,94E-05
Renew. PER as material	MJ	7,53E-01	0,00E+00	0,00E+00	7,53E-01	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Total use of renew. PER	MJ	3,38E+00	1,59E-02	1,55E+00	4,94E+00	4,06E-02	3,70E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,49E-02	4,47E-02	1,88E-04	5,94E-05
Non-re. PER as energy	MJ	9,34E+00	1,58E+00	1,17E+01	2,26E+01	4,18E+00	2,95E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	9,97E-01	2,52E-01	2,17E-02	-7,06E-04
Non-re. PER as material	MJ	2,01E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,01E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Total use of non-re. PER	MJ	1,14E+01	1,58E+00	1,17E+01	2,46E+01	4,18E+00	2,95E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	9,97E-01	2,52E-01	2,17E-02	-7,06E-04
Secondary materials	kg	1,01E+00	5,95E-04	2,17E-03	1,01E+00	1,62E-03	2,54E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	3,42E-04	2,81E-04	4,55E-06	4,70E-05
Renew. secondary fuels	MJ	4,18E-04	3,55E-06	1,34E-05	4,34E-04	8,77E-06	1,20E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	3,59E-06	1,46E-05	1,19E-07	-7,51E-09
Non-ren. secondary fuels	MJ	5,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Use of net fresh water	m ³	3,62E-02	1,49E-04	1,08E-02	4,72E-02	3,72E-04	1,48E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,35E-04	1,48E-04	2,37E-05	-1,70E-07

B) PER = Primary energy resources.



END OF LIFE – WASTE

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Hazardous waste	kg	2,33E-02	1,96E-03	7,14E-02	9,66E-02	5,14E-03	1,46E-04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,17E-03	1,71E-03	0,00E+00	-2,72E-05
Non-hazardous waste	kg	7,47E-01	2,43E-02	1,23E+00	2,06E+00	6,03E-02	1,65E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	2,08E-02	5,47E-02	1,50E-01	-1,33E-04
Radioactive waste	kg	1,66E-04	1,10E-05	6,52E-05	2,43E-04	2,93E-05	1,70E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	6,84E-06	1,48E-06	0,00E+00	2,35E-10

END OF LIFE – OUTPUT FLOWS

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Components for re-use	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materials for recycling	kg	1,49E-01	0,00E+00	1,96E+00	2,11E+00	0,00E+00	6,80E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	8,50E-01	0,00E+00	0,00E+00
Materials for energy rec	kg	4,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exported energy	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

ENVIRONMENTAL IMPACTS – EN 15804+A1, CML / ISO 21930

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Global Warming Pot.	kg CO ₂ e	9,16E-01	1,15E-01	7,53E-01	1,78E+00	3,08E-01	2,02E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	6,46E-02	1,83E-02	7,74E-04	-7,70E-05
Ozone depletion Pot.	kg CFC ₁₁ e	4,66E-08	1,96E-08	4,51E-08	1,11E-07	5,21E-08	2,63E-10	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,22E-08	1,84E-09	2,53E-10	-3,53E-12
Acidification	kg SO ₂ e	2,91E-03	1,88E-03	5,58E-03	1,04E-02	5,60E-03	1,70E-05	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	1,59E-04	1,91E-04	5,61E-06	-2,69E-07
Eutrophication	kg PO ₄ e	6,27E-04	2,26E-04	1,53E-03	2,39E-03	6,59E-04	5,42E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	3,48E-05	6,30E-05	1,21E-06	-1,38E-07
POCP ("smog")	kg C ₂ H ₆ e	3,36E-04	5,05E-05	2,36E-04	6,23E-04	1,48E-04	6,57E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	7,82E-06	7,22E-06	2,35E-07	4,64E-08
ADP-elements	kg Sbe	2,75E-06	2,42E-07	8,55E-04	8,58E-04	6,20E-07	2,02E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	2,27E-07	2,50E-06	1,79E-09	-1,55E-09
ADP-fossil	MJ	1,19E+01	1,58E+00	1,14E+01	2,49E+01	4,18E+00	2,95E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0,00E+00	9,97E-01	2,52E-01	2,17E-02	-7,06E-04



VERIFICATION STATEMENT

VERIFICATION PROCESS FOR THIS EPD

This EPD has been verified in accordance with ISO 14025 by an independent, third-party verifier by reviewing results, documents and compliance with reference standard, ISO 14025 and ISO 14040/14044, following the process and checklists of the program operator for:

- This Environmental Product Declaration
- The Life-Cycle Assessment used in this EPD
- The digital background data for this EPD

Why does verification transparency matter? Read more online

This EPD has been generated by One Click LCA EPD generator, which has been verified and approved by the EPD Hub.

THIRD-PARTY VERIFICATION STATEMENT

I hereby confirm that, following detailed examination, I have not established any relevant deviations by the studied Environmental Product Declaration (EPD), its LCA and project report, in terms of the data collected and used in the LCA calculations, the way the LCA-based calculations have been carried out, the presentation of environmental data in the EPD, and other additional environmental information, as present with respect to the procedural and methodological requirements in ISO 14025:2010 and reference standard.

I confirm that the company-specific data has been examined as regards plausibility and consistency; the declaration owner is responsible for its factual integrity and legal compliance.

I confirm that I have sufficient knowledge and experience of construction products, this specific product category, the construction industry, relevant standards, and the geographical area of the EPD to carry out this verification.

I confirm my independence in my role as verifier; I have not been involved in the execution of the LCA or in the development of the declaration and have no conflicts of interest regarding this verification.

HaiHa Nguyen, as an authorized verifier acting for EPD Hub Limited
18.10.2024

