



Madaster  
Amersfoortsestraatweg 117  
NL-1251 AV Laren  
Nederland

E info@madaster.nl  
T +31 85 060 1242

# The Financial Tab

En forklaring av økonomimodulen i Madaster-plattformen

UNIKAS

Laget for  
Madaster-brukere

Forfatter  
Madaster

Informasjonen i dette dokumentet er konfidensiell og kun ment for personen eller enheten det er rettet til. Dokumentet kan inneholde konfidensielt og/eller fortrolig materiale og er beskyttet av taushetsplikt. Det er forbudt for andre personer eller enheter enn den tiltenkte mottakeren å gå gjennom, videresende, formidle eller på annen måte bruke eller handle på grunnlag av denne informasjonen.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn .....	3
1.2	Omfang og forutsetninger .....	3
<b>2</b>	<b>Teoretiske prinsipper</b> .....	<b>4</b>
2.1	Materialverdi .....	4
2.1.1	Materiale .....	4
2.1.2	Korreksjonsfaktorer.....	4
2.1.3	Fremtidig verdi.....	6
2.1.4	Produktverdi .....	6
<b>3</b>	<b>Kilder</b> .....	<b>7</b>
3.1	Materialer.....	7
3.1.1	Prissetting .....	8
3.1.2	Korreksjonsfaktorer.....	9
3.2	Produkter.....	9
3.2.1	Produktverdi .....	9
3.2.2	Korreksjonsfaktorer.....	9
<b>4</b>	<b>Madaster økonomimodul</b> .....	<b>10</b>
4.1	Startside .....	10
4.1.1	Hva ser jeg? .....	10
4.1.2	Hva betyr det? .....	10
4.2	Materialgrupper.....	11
4.2.1	Hva ser jeg? .....	11
4.2.2	Hvordan ble dette beregnet? .....	12
4.2.3	Hva betyr det? .....	12
4.3	Detaljskjermbildet for produkter.....	12
4.4	Bygningslagssiden.....	13
4.4.1	Hva ser jeg? .....	13
4.4.2	Hvordan ble dette beregnet? .....	14
4.4.3	Hva betyr det? .....	14

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Madaster-plattformen ble lansert 29. september 2017. Fra dette offentlige nettbiblioteket kan det opprettes et digitalt materialpass for alle eiendomsobjekter. Madaster gir altså innsikt i hvilke materialer som er brukt i en bygning, og i hvilke mengder. Madaster gir materialene en identitet, slik at avfallsstrømmer kan elimineres. På denne måten bidrar Madaster til en overgang til en sirkulær økonomi.

I tillegg til å dokumentere materialene i en bygning har Madaster som mål å knytte en økonomisk verdi til det dokumenterte materialet. Denne økonomiske verdien har samme rolle som personlige egenskaper som fødselsdato eller fødested, i et «personlig» pass. Tanken bak dette er at hvis du virkelig vil stimulere den sirkulære økonomien, bør det være en økonomisk utløser knyttet til den. Derfor beregnes restverdien av materialene under økonomifanen. Disse dataene kan blant annet brukes til å gi sirkulære tilbud i markedet. Mens bygningseiere til nå har estimert rivningsrelaterte avskrivninger basert på magesfølelse og nøkkeltall, kan økonomifanen fastslå den endelige verdien mer presist, basert på materialverdien som en absolutt minimumsverdi. Restverdien blir høyere etter hvert som det utvikles mer bærekraftige materialer som er enklere å demontere. Derfor er økonomimodulen en pådriver for sirkulær økonomi og omsetter sirkularitet i penger. For banker, investorer og andre eiendomseiere er det av flere grunner viktig å fastslå en terminalverdi. For det første reduserer kunnskap om bygningene risikofaktoren for rivningsrelaterte avskrivninger. I tillegg kan bygningens materialverdi være representativ for dens avslutningsverdi. Denne sluttverdien kan gi en mer positiv business case når du tar investeringsbeslutningen ved bygging eller når du kjøper bygningen. På denne måten er sirkularitet knyttet til restverdi og dermed til penger. Gjennom økonomifanen gir Madaster markedet muligheter for nye forretningsmodeller.

## 1.2 Omfang og forutsetninger

Økonomifanen omfatter hele spekteret fra materialer, produkter og Brand-lag til bygningen. Bygningsverdien og Brand-lagene representerer summen av material- og produktverdiene. Under materialverdien tilnærmer man seg det laveste nivået av gjenvinning. Dette er den nedre grensen for gjenbruk av materialer. Verdianslaget på produktnivå er sannsynligvis høyere, siden materialet er en del av et anvendelig objekt. Produktverdien representeres av produktenes gjenbruksverdi. Et produkt er en anvendelig gjenstand laget av ett eller flere materialer. Et produkt kan også bestå av flere produkter.

For eksempel kan et klimaanlegg betraktes som ett produkt, men samtidig kan det utvendige huset til anlegget eller skruen som fester det til veggen, anses som enkeltstående produkter. Denne definisjonen er fleksibel når det gjelder størrelsen på produktet.

## 2 Teoretiske prinsipper

### 2.1 Materialverdi

#### 2.1.1 Materiale

Materialverdien fastslås på grunnlag av råvareverdien eller markedsverdien av materialet. Denne verdien reduseres deretter av korreksjonsfaktorene. Korreksjonsfaktorene representerer forskjellen mellom de nye materialene som skal gjenbrukes, og materialene slik de er i bygningen. Alt imellom er

- kostnader for rivning og demontering
- ekstra transportkostnader til behandleren
- kostnader for behandling og maskinering
- korreksjon for størrelsen på råvareflyten

Formelen for beregning av materialverdien for et bestemt materiale ved  $t = 0$ , er:

$$W_{K.1;t=0} = (W_{k.1} - F_{k.1.1} - F_{k.1.2} - F_{k.1.3}) * F_{k.1.4}$$

der:

$WK. 1; t = 0$	Verdien av materialet K.1 på tidspunktet $t = 0$
$Wk.1$	Verdien av materialet K.1
$Fk.1.1$	Korreksjonsfaktor 1: kostnader for rivning og demontering
$Fk.1.2$	Korreksjonsfaktor 2: ekstra transportkostnader til behandleren
$Fk.1.3$	Korreksjonsfaktor 3: kostnader for behandling og maskinering
$Fk.1.4$	Korreksjonsfaktor 4: korreksjon for størrelsen på råvareflyten

#### 2.1.2 Korreksjonsfaktorer

##### 2.1.2.1 kostnader for rivning og demontering

Kostnadene for rivning og demontering av en bygning forutsettes nå å tilsvare forhåndsdefinerte nederlandske standarder per  $m^2$  brutto grunnflate. De samlede rivningskostnadene fordeles mellom materialene basert på volum.

Formelen for dette er som følger:

$$F_{K.1.1;t=x} = (TSDK_{Gebouw} / M_{gebouw}) * M_{K.1}) * (1 - LI_{k.1}) * i_{bdb;t=x}$$

der:

$FK.1.1; t=x$	Kostnader for rivning og demontering av materiale K.1 på tidspunkt $x$
$TSDKGebouw$	Totale kostnader for rivning og demontering av en bygning
$Mgebouw$	Total masse av bygningen
$LIk.1$	Materialets løshetsgrad (looseness index)
$ibdb; t=x$	BDB-indeks fra $t = 0$ til $t = x$

### 2.1.2.2 Ekstra transportkostnader til behandleren

De ekstra transportkostnadene til behandleren beregnes ved hjelp av følgende formel:

$$F_{K.1.2;t=x} = A_{Verwerker} * \frac{\text{€}}{\text{km/kg}} * i_{inflatie;t=x}$$

der:

$F_{K.1.2;t=x}$	ekstra transportkostnader til behandleren ved $t = x$
$A_{Verwerker}$	Avstand til behandler
$i_{inflatie;t=x}$	Inflasjon fra $t = 0$ til $t = x$

### 2.1.2.3 Kostnader for behandling og maskinering

$$F_{K.1.3;t=x} = K_{Verwerker} * i_{inflatie;t=x}$$

der:

$F_{K.1.3;t=x}$	Kostnader for behandling og maskinering ved $t = x$
$K_{Verwerker}$	Behandlerkostnad per kg
$i_{inflatie;t=x}$	Inflasjon fra $t = 0$ til $t = x$

### 2.1.2.4 Korreksjon for størrelsen på råvareflyten

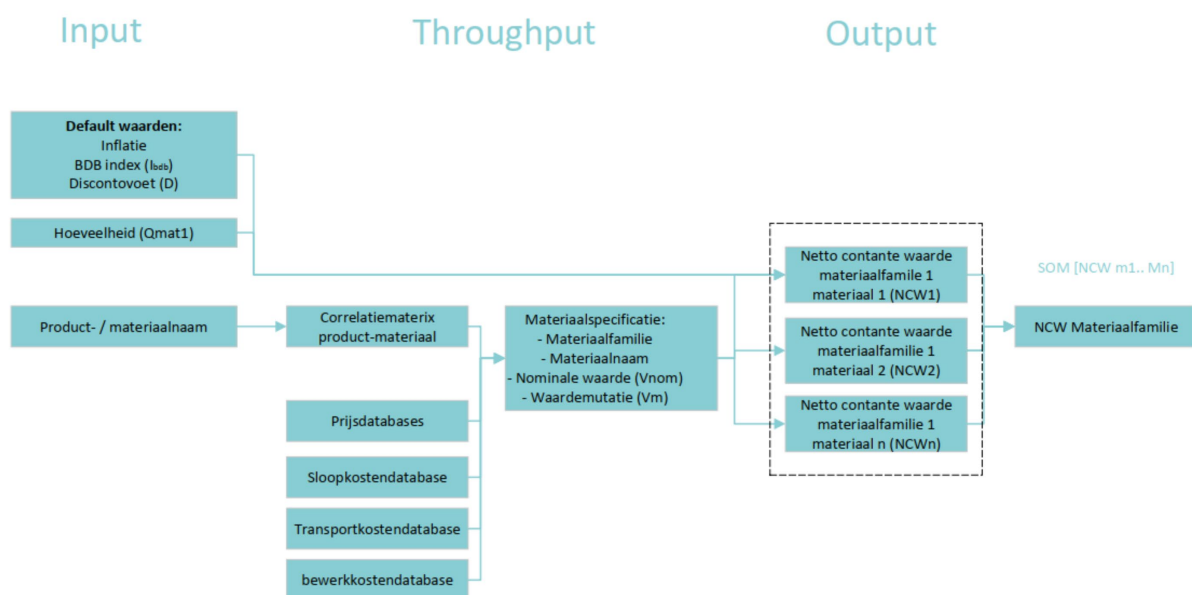
Under utarbeidelse

### 2.1.3 Fremtidig verdi

Bare det å kunne finne verdien av materialene i en bygning ved  $t = 0$ , er veldig nyskapende og verdifullt. Enda mer verdifullt er det imidlertid å kunne finne netto nåverdi (NPV) av materialene i en bygning, forutsatt at bygningen blir revet ned når den funksjonelle levetiden er over.

For å fastslå den fremtidige verdien av et materiale er det viktig å vite om det øker eller synker i verdi, og i hvilken grad. For å finne ut av dette ble bare tidligere data vurdert, og på en mest mulig objektiv måte. Disse historiske dataene fra råvareprisene ble deretter korrigert for inflasjon og valutakurser for å finne den virkelige verdien. Ved hjelp av de virkelige verdiene fra fortiden blir det trukket en trendlinje mot fremtiden. Dette gjøres ved hjelp av regresjonsanalyse kalt minste kvadraters metode.

Denne metoden brukes for hvert enkelt materiale. For å beregne netto nåverdi av materialfamilien blir netto nåverdiene til de ulike materialene lagt sammen. Prosessdiagrammet nedenfor viser hvordan en netto nåverdi ble beregnet.



### 2.1.4 Produktverdi

*Under utarbeidelse*

## 3 Kilder

### 3.1 Materialer

Materiale	EUR/kg	Historiske priser
LDPE-film		Salgs- og kjøpspris
LDPE-pellets		Tilbud og etterspørsel
LLDPE		Tilbud og etterspørsel
HDPE		Tilbud og etterspørsel
PP homo		Tilbud og etterspørsel
PP Copolm		Tilbud og etterspørsel
PVC		Tilbud og etterspørsel
ABS naturfarget		Tilbud og etterspørsel
ABS svart		Tilbud og etterspørsel
PA 6 naturfarget		Tilbud og etterspørsel
PET klar		Tilbud og etterspørsel
PC klar		Tilbud og etterspørsel
PBT naturfarget		Tilbud og etterspørsel
POM naturfarget		Tilbud og etterspørsel
PMMA klar		Tilbud og etterspørsel
Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Aluminium		LME
Kobber		LME
Sink		LME
Nikkel		LME
Bly		LME
Tinn		LME
Aluminiumslegering		LME
NASAAC		LME
Stålblokk		LME
Stålskrap		LME
Stålarmering		LME
Kobolt		LME
Molybden		LME
Gull		LME
Sølv		LME
Palladium		LME
Platina		LME

Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Tømmerstokk av løvtre	0,18	
B-tre	0,18	
Tømmerstokk av bartre	0,18	
Kork	1,00	
Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Betonggranulat	0,0035	Intervju BRBS og GBN
Blandet granulat	0,0030	Intervju BRBS og GBN
Keramikk	0,05	Sand, komplett
Asfaltgranulat	0,0075	G. Hellinga B.V.
Gips	0,024	Cobouw byggekostnader
Grus	0,016	Cobouw byggekostnader
Asbest	0	
Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Plateglass	0,19	Summen av materialprisene for sammensetningen
Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Ull	kilde	<a href="https://www.quandl.com/data/ODA/PWOOLC_USDCoarse-Wool-Price">https://www.quandl.com/data/ODA/PWOOLC_USDCoarse-Wool-Price</a>
Gummi	kilde	<a href="https://www.quandl.com/data/COM/WLD_RUBBER_TSR20Rubber-TSR20-kg">https://www.quandl.com/data/COM/WLD_RUBBER_TSR20Rubber-TSR20-kg</a>
Bomull (lufttett)	kilde	<a href="https://www.quandl.com/data/COM/COTTON-Cotton-ICE">https://www.quandl.com/data/COM/COTTON-Cotton-ICE</a>
Sand	0,033	Gjennomsnittspris fra ulike kilder
Materiale	EUR/kg	Historiske priser
Ukjent	0,00	

### 3.1.1 Prissetting

Enkelte materialpriser kan ikke finnes som råvarepriser. Dette er ofte tilfelle med materialer som har et lokalt marked i stedet for et globalt. Ett eksempel er materialer av stein. Disse materialene har relativt lav verdi, men er dyre å transportere. Derfor er det ingen nasjonale, europeiske eller globale utsalgssteder. Prisen fastsettes lokalt basert på tilbud og etterspørsel. For disse materialene ble det funnet en gjennomsnittspris på grunnlag av intervjuer.

Prisen på plateglass ble bestemt ved å bestille råvarene til glass per tonn. Basert på innkjøpsprisene fremkommer en verdi på EUR 0,19 per kg.

For materialfamilien «tre» ble brennverdien av tre tatt i betraktning. Her ble derfor nedsirkuleringsscenariet, det vil si forbrenning, forutsatt. Brennverdien er satt mot en gjennomsnittlig energipris på 3,5 eurocent. Dette er gjennomsnittsprisen på energi i 2017 eksklusive avgifter, leveringskostnader og så videre.

Prisen på sand ble fastsatt ut fra en sammenligning av en rekke leverandører. De andre prisene er basert på lokale priser i ulike verdensmarkeder.



### 3.1.2 Korreksjonsfaktorer

Utgangspunktet for korreksjonsfaktorene er som følger:

- Rivningskostnadene er basert på nederlandske standarder.
- Transportkostnadene er EUR 0,00048 per kg per km.  
(Tabellen nedenfor viser hvilke materialer som transporteres over hvilke avstander.)
- Behandlings- og videreforedlingskostnaden for plast er EUR 0,75 per kg.
- Behandlings- og videreforedlingskostnaden for metaller er 35 % av verdien.
- Andre materialspesifikke kostnader for maskinering og videreforedling er som oppgitt.

Transportavstander					
Plast	Metaller	Tre	Stein	Glass	Organisk
150	150	50	20	150	150

Tømmerstokk av hardved	EUR 0,05
B-tre	EUR 0,10
Tømmerstokk av bartre	EUR 0,10
Betonggranulat	EUR 0,007
Blandet granulat	EUR 0,007
Gips	EUR 0,015
Grus	EUR 0
Asbest	EUR 0,23
Flatt glass	EUR 0,20

## 3.2 Produkter

*Under utarbeidelse*

### 3.2.1 Produktverdi

*Under utarbeidelse*

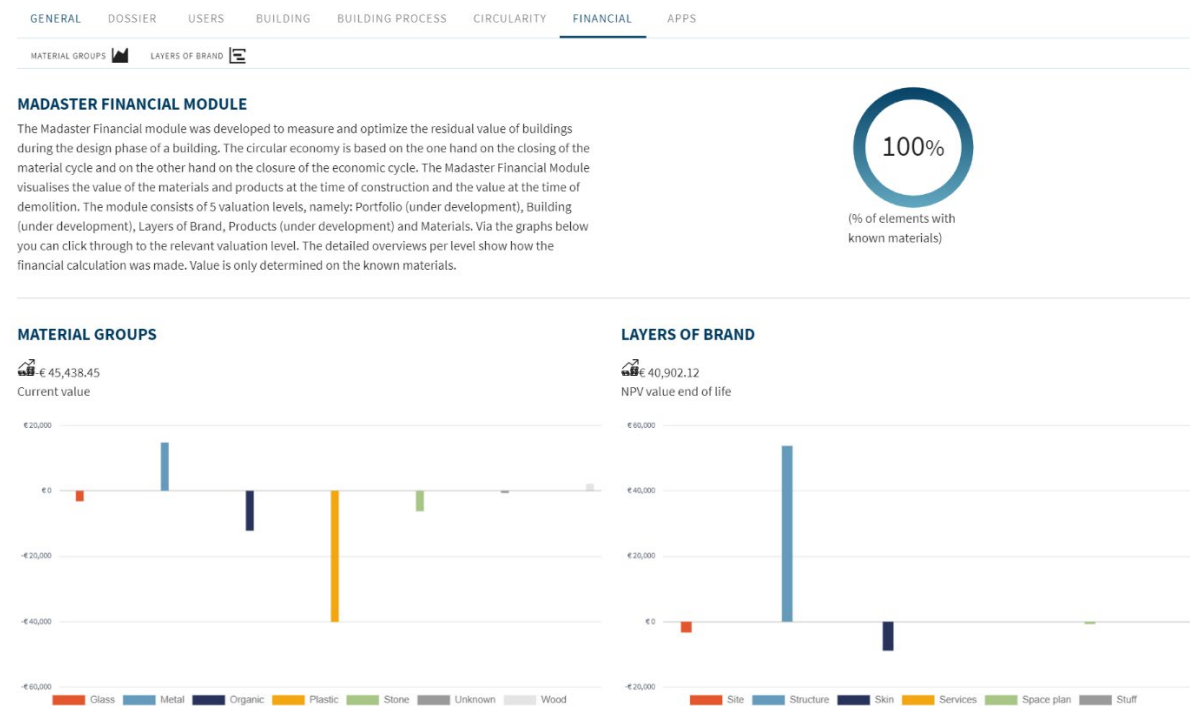
### 3.2.2 Korreksjonsfaktorer

*Under utarbeidelse*

## 4 Madaster økonomimodul

### 4.1 Startside

#### MADASTER GEBOUW: THE ARC



#### 4.1.1 Hva ser jeg?

I det øverste venstre hjørnet på startside til økonomimodulen er det en kort forklaring av økonomifanen og de ulike nivåene modulen måler verdi på. Øverst til høyre vises i hvilken grad modellen er riktig koblet til kjente materialer i Madaster. Deretter er det et instrumentbord som viser verdien av de forskjellige materialene i bygningen, og i hvilket bygningslag denne verdien ligger. Fra startside kan du navigere til detaljvinduerne «materialgrupper» og «bygningsslag».

#### 4.1.2 Hva betyr det?

##### Kjente materialer

Den runde figuren øverst til høyre viser hvor mange materialer som er identifisert, eller mer nøyaktig: andelen materialvolum identifisert i henhold til Madaster-materialelisten for økonomifanen i forhold til det totale materialvolumet i bygningen.

##### Materialegrupper

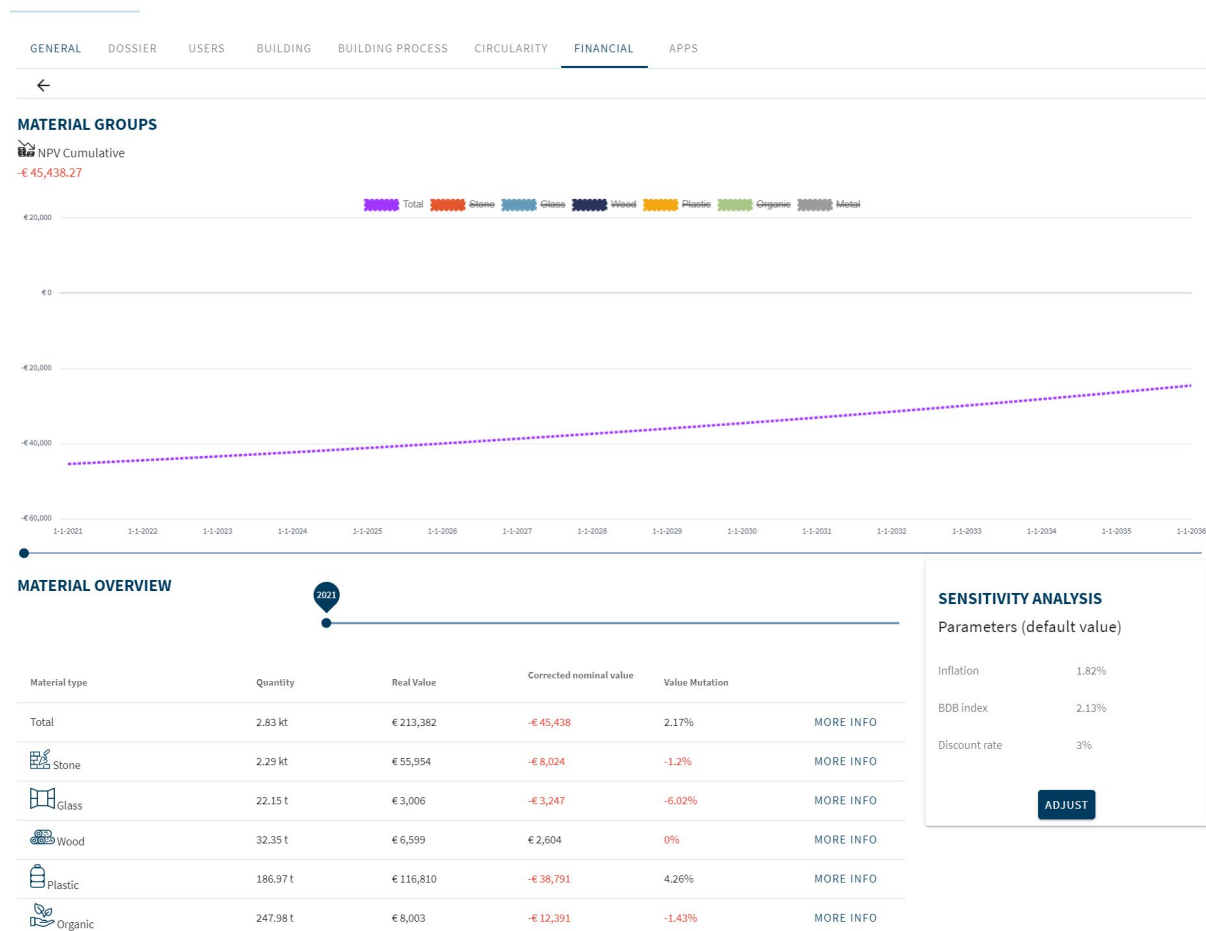
Diagrammet nederst til venstre viser verdien av materialgruppene. Verdien som vises her, er dagens verdi av materialene. Når brukeren holder musepekeren over søylene i diagrammet, vises dagens verdi av summen av materialene i den respektive materialfamilien.

## Bygningslag

Diagrammet nederst til høyre viser netto nåverdi av de ulike bygningslagene basert på funksjonell levetid. Den fremtidige verdien av materialene beregnes tilbake til i dag ved hjelp av diskonteringsrenten, som kan endres på detaljsiden.

## 4.2 Materialgrupper

### MADASTER GEBOUW: THE ARC



### 4.2.1 Hva ser jeg?

Materialgruppesiden viser hvordan materialverdien til materialfamilier utvikler seg over tid. Over diagrammet er det knapper for å aktivere og deaktivere visningen av de ulike materialfamiliene. Den fremtidige verdien beregnes ved hjelp av formlene beskrevet i kapittel 1, 2 og 3. Det betyr at de er beregnet på grunnlag av historisk verdi. Inflasjon er ikke inkludert i det fremtidige verdianslaget. Derfor er den fremtidige verdien lik den virkelige verdien av materialene. Kolonnen ved siden av virkelig verdi viser den justerte nominelle verdien av materialene. Denne verdien inkluderer også inflasjon og BDB-indeksen. I tillegg er korreksjonsfaktorene allerede trukket fra materialverdien. Denne siste verdien kan sees i diagrammet.

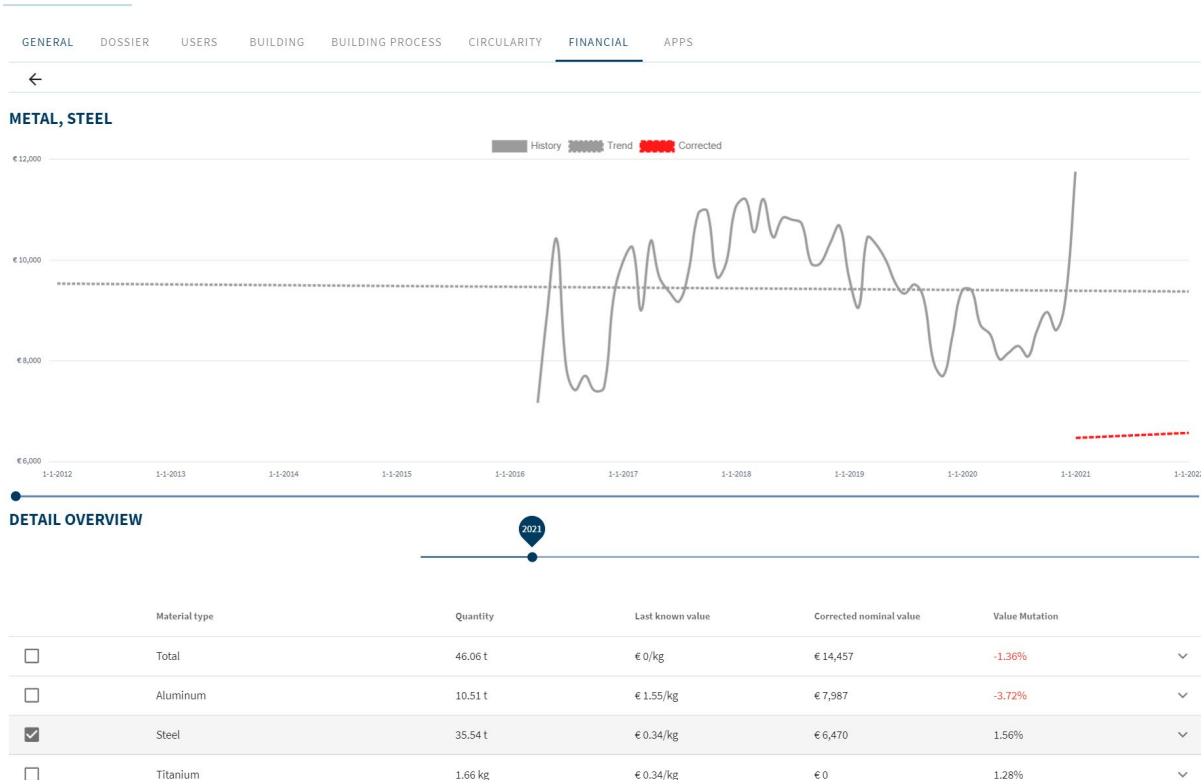
#### 4.2.2 Hvordan ble dette beregnet?

Verdien av materialfamiliene ble fastslått ved å legge sammen verdiene av materialene i familiene. Verdien av materialene fastslås som beskrevet i kapittel 2. Klikk på knappen «Mer informasjon» for å åpne et vindu med en nærmere forklaring på denne verdien. I diagrammet i detaljvinduet til en materialfamilie kan du klikke på et materiale for å vise den historiske prisserien. Den vises som en grå, hel linje. Gjennom denne linjen er det trukket en grå, stiplet linje. Dette er trendlinje. Den røde stiplede linjen er den korrigerte nominelle verdien av materialet. Den er korrigert med korreksjonsfaktorene, inflasjonen og BDB-indeksen.

#### 4.2.3 Hva betyr det?

Den samlede verdien av produktgruppene representerer materialnivåverdien for hele bygningen. Utviklingen av denne verdien vises i diagrammet. Verdien inkluderer foreløpig ikke diskonteringsrenten. Det er den nominelle verdien i det aktuelle året som vises.

### MADASTER GEBOUW: THE ARC



### 4.3 Detaljskjermbildet for produkter

*Under utarbeidelse*

## 4.4 Bygningslagssiden

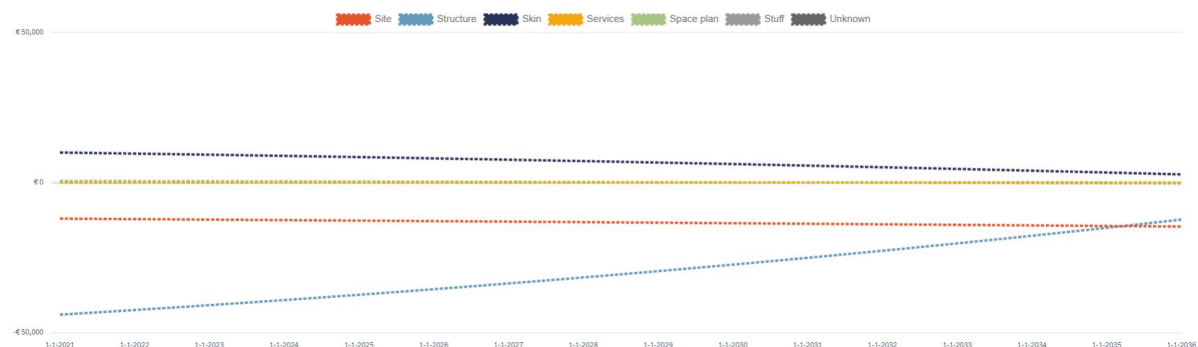
### MADASTER GEBOUW: THE ARC

GENERAL DOSSIER USERS BUILDING BUILDING PROCESS CIRCULARITY **FINANCIAL** APPS



#### LAYERS OF BRAND

NPV Cumulative  
€ 40,989.62



#### BUILDING LAYER OVERVIEW

Brand layer	Expiration year cash flow	Real Value (in expiration year)	Corrected nominal value (in expiration year)	Value Mutation (to 2021)	NCW	MORE INFO
Site	74	€ 15,222	-€ 30,263	-322.42%	-€ 3,396	MORE INFO
Structure	74	€ 344,617	€ 479,548	263.08%	€ 53,812	MORE INFO
Skin	49	-€ 510	-€ 38,527	-143.72%	-€ 9,052	MORE INFO
Services	24	€ 0	€ 0	0%	€ 0	MORE INFO
Space plan	19	€ 8,215	-€ 656	-73.5%	-€ 374	MORE INFO
Stuff	14	€ 0	€ 0	0%	€ 0	MORE INFO
? Unknown	-1	€ 0	-	-	-	MORE INFO

#### SENSITIVITY ANALYSIS

Parameters (default value)

Inflation 1.82%  
BDB index 2.13%  
Discount rate 3%

ADJUST

### 4.4.1 Hva ser jeg?

Den fremtidige verdien av materialer på slutten av den funksjonelle levetiden deres ble beregnet på bygningslagssiden. Dette ble deretter diskontert tilbake til i dag. Forutsetningene for fremtidig verdi er, som beskrevet i kapittel 2, basert på historiske prisserier som er korrigert for makroøkonomiske effekter ved å trekke fra inflasjon og valutakurs.

#### 4.4.2 Hvordan ble dette beregnet?

Netto nåverdi av en materialflyt med en gitt funksjonell levetid fastslås ved å beregne materialverdien fra  $t =$  funksjonell levetid tilbake til  $t = 0$ . Dette gjøres ved hjelp av følgende formel:

$$NCW_{\text{materialaals}troom\ x\ op\ t=Lf} = \frac{NW_{\text{materiala}al\ x\ op\ t=Lf}}{(1+d^t)}$$

der:

$NCW_{\text{materialaals}troom\ x\ op\ t=Lf}$	Netto nåverdi av materialflyt x basert på teknisk levetid
$NW_{\text{materiala}al\ x\ op\ t=Lf}$	Nominell verdi av materialflyt x på slutten av funksjonell levetid
D	Diskonteringsrente
t	tid

#### 4.4.3 Hva betyr det?

De ulike kontantstrømmene tidfestes i denne oversikten. Det vil si at hvert enkelt materiale blir fjernet fra bygningen på slutten av dets funksjonelle levetid. På dette tidspunktet beregnes den aktuelle verdien av materialet tilbake med tidseffekter beregnet til  $t = 0$ . Herav følger netto nåverdi av de ulike kontantstrømmene. Summen av disse netto nåverdiene er netto nåverdi av de ulike materialflytene i løpet av vedlikeholdsperioden for bygningen. Denne verdien er verdien i dag av å ta et bestemt materialvalg, og med hensyn til investeringsbeslutningen er dette den viktigste verdien.