



NoIIC₂
NETTONOLL KLIMATPÅVERKAN

RAMVERK



**SWEDEN
GREEN BUILDING
COUNCIL**

Innehåll

| | |
|---|-----------|
| BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR | 3 |
| 1 INLEDNING | 7 |
| 1.1 Om SGBC | 7 |
| 1.2 Om NollCO ₂ | 7 |
| 1.3 NollCO ₂ ramverk | 7 |
| 2 STANDARDER..... | 8 |
| 2.1 SS-EN ISO 14021:2017 | 8 |
| 2.2 SS-EN 15804:2012 + A2:2019 | 8 |
| 2.3 SS-EN 15978:2011 | 8 |
| 3 EU, SVERIGE, MYNDIGHETER OCH ORGANISATIONER..... | 16 |
| 3.1 EU | 16 |
| 3.2 Nord Pool elmarknad | 18 |
| 3.3 Sverige | 19 |
| 3.4 Boverket | 19 |
| 3.5 Energimyndigheten | 20 |
| 3.6 Svenska kraftnät | 20 |
| 3.7 Naturvårdsverket | 20 |
| 3.8 Greenhouse Gas Protocol | 20 |
| 4 BERÄKNINGAR | 21 |
| 4.1 Klimatpåverkan av byggdelar, byggprocesser och användning | 21 |
| 4.2 Klimatpåverkan av elanvändning | 23 |
| 4.3 Klimatpåverkan av köpt fjärrvärme | 24 |
| 4.4 Klimatpåverkan av återvunnen energi | 24 |
| 4.5 Klimatvärde av förnybar elproduktion | 24 |
| 4.6 Klimatvärde av energieffektivisering | 29 |
| 5 KLIMATKOMPENSERING..... | 31 |
| 5.1 ISO 14021:2017 | 31 |
| 5.2 Additionalitet | 31 |
| 5.3 Beständighet | 31 |
| 5.4 Mätbarhet | 31 |
| 5.5 Spårbarhet och exklusivitet | 32 |
| 5.6 Bidrag till ekonomiska och sociala mervärden | 32 |
| 5.7 Klimatkompenseringsstandarder | 32 |
| 5.8 NollCO ₂ -kriterier för miljömässig integritet | 33 |
| 5.9 NollCO ₂ -godkända klimatkompensationsstandarder | 33 |
| 5.10 Tillvägagångssätt vid köp av klimatkompensation | 34 |
| 5.11 NollCO ₂ -redovisning vid köp av klimatkompensation | 34 |
| REFERENSER..... | 36 |

Begrepp och förkortningar

I NollCO₂ använder vi en hel del begrepp och förkortningar, varför det kan vara bra att läsa igenom dessa innan man läser övriga delar av manualen.

| Begrepp | Förklaring av hur begrepp används i NollCO ₂ manual |
|------------------------------------|--|
| Fossila växthusgaser | Växthusgasutsläpp som sker vid förbränning av fossila bränslen. Fossila bränslens energi är i grunden kemisk bunden solenergi, men fossila bränslen behöver miljontals år för nybildning. |
| Biogent kol | Koldioxidutsläpp som sker vid förbränning eller förmultning av biomassa. Energin i biomassa kallas bioenergi och är kemisk lagrad solenergi som bundits med hjälp av fotosyntes. De största beståndsdelarna i biomassan utgörs av cellulosa, lignin, stärkelse och socker. Biomassa nybildas relativt snabbt i naturen. |
| Klimatpåverkan | Påverkan på jordens klimat orsakad av utsläpp och upptag av fossila växthusgaser genom mänsklig aktivitet. Positiv klimatpåverkan innebär upptag eller reducering av utsläpp av fossila växthusgaser medan negativ klimatpåverkan innebär utsläpp av fossila växthusgaser. |
| Förnybara energikällor | Förnybara icke-fossila energikällor: vindkraft, solenergi, jordvärme, våg- och tidvattenenergi, vattenkraft, biomassa, deponigas, gas från avloppsreningsanläggningar och biogas . |
| Förnybar el | Elektricitet producerad i kraftverk där enbart förnybara energikällor används, liksom den andel av elektriciteten som produceras från förnybara energikällor i hybridkraftverk som också använder konventionella energikällor, samt den el producerad från förnybara källor som används för att fylla lagringssystemen, undantaget den el som produceras som ett resultat av lagringssystem. |
| Onsite genererad energi | Energi producerad på fastigheten där byggnaden uppförs/är uppförd |
| Offsite genererad energi | Energi producerad utanför fastigheten där byggnaden uppförs/är uppförd. För elproduktion sätter NollCO ₂ systemgränsen för offsite genererad el till NordPool:s elmarknad. För övrig energiproduktion sätter NollCO ₂ systemgränsen för offsite producerad energi till Sverige. |
| Byggnadens energianvändning | BBR avsnitt 9:12: Den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning (E_{uppv}), komfortkyla (E_{kyl}), tappvarmvatten (E_{tvv}) och byggnadens fastighetsenergi (E_f). Om golvvärme, handdukstork eller annan apparat för uppvärmning installeras, inräknas även dess energianvändning. Byggnadens energianvändning (E_{bea}) fastställs enligt nedanstående formel: $E_{\text{bea}} = E_{\text{uppv}} + E_{\text{kyl}} + E_{\text{tvv}} + E_f$ |
| Byggnadens energiprestanda | I Boverkets byggregler används primärenergital, EP_{pet} , som mått på byggnadens energiprestanda. EP_{pet} bestäms genom att geografiska faktorer och viktningsfaktorer appliceras på levererad energi till byggnaden. EU:s medlemsländer kan själva bestämma viktningsfaktorer. Energiprestandan bestämmer en byggnads energiklass, där A är den bästa och G den sämsta. |

| | |
|---------------------------------|---|
| Fastighetsenergi | BBR avsnitt 9:12: Den del av <i>fastighetselen</i> som är relaterad till byggnadens behov där den elanvändande apparaten finns inom, under eller anbringad på utsidan av byggnaden. I denna ingår fast belysning i allmänna utrymmen och driftsutrymmen. Dessutom ingår energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, styr- och övervakningsutrustning och dylikt. Även externt lokalt placerad apparat som försörjer byggnaden, exempelvis pumpar och fläktar för frikyla, inräknas. |
| Verksamhetsenergi | BBR avsnitt 9:12: Den el eller annan energi som används för verksamheten i lokaler. Exempel på detta är processenergi, belysning, datorer, kopiatorer, TV, kyl-/frysdiskar, maskiner samt andra apparater för verksamheten samt spis, kyl, frys, diskmaskin, tvättmaskin, torkapparat, andra hushållsmaskiner och dylikt. |
| SS-EN 15978:2011 | Svensk standard SS-EN 15978:2011 Hållbarhet hos byggnadsverk – Värdering av byggnaders miljöprestanda – Beräkningsmetod. |
| Koldioxidekvivalenter | Enhet för att mäta samlad klimatpåverkan från utsläpp av olika växthusgaser, förkortas vanligen CO ₂ e. |
| Klimatdata | Används här för att uttrycka klimatpåverkan som kgCO ₂ e/kg (byggdelar), kgCO ₂ e/MWh (energi), kgCO ₂ e/m ³ (vattenanvändning) eller kgCO ₂ e/tkm (transporter). |
| Generiskt klimatdata | Klimatdata som är representativa för ett visst material eller en viss sorts komponent. Sådana representativa data grundas vanligen i medelvärden för olika byggvaror inom en och samma produktgrupp. Nationellt generiskt klimatdata betecknar, i manualen, generiskt klimatdata framtaget med svenska förutsättningar. |
| Nationell klimatdatabas | Den databas med nationellt generiskt klimatdata, representativt för svenska förhållanden, som för närvarande håller på att utvecklas av Boverket och som ska kunna användas för att ta fram en klimatdeklaration enligt Boverkets regelverk. |
| Klimatåtgärd | Samlingsnamn för, inom ramen för NollCO ₂ , godkända åtgärder som minskar, undviker eller binder växthusgaser. |
| Byggdel | En del av byggnaden, kan utgöras av material, produkt eller system. |
| Modul | Del av livscykelkedan enligt standarden SS-EN 15978. |
| SS-EN 15804:2012+A1:2013 | Svensk standard SS-EN 15804:2012 <i>Hållbarhet hos Byggnadsverk – Miljödeklarationer – Produktspecifika regler</i> som definierar vilka skeden en byggnads livscykel inkluderar och hur en miljödeklaration (Environmental Product Declaration – EPD) för dessa kan/ska beräknas. |
| SS-EN 15804:2012+A2:2019 | Uppdatering A2 gjord 2019 av SS-EN 15804:2012. Uppdateringen innehåller krav på: redovisning av sluthantering C1-C4, påverkan utanför livscykeln D, och särredovisning av fossila och biogena växthusgasutsläpp. |
| Livscykelsskede | En byggnads livscykelsskede består enligt standarden SS-EN 15978:2011 av produktsskede (modul A1–A3), byggproduktionsskede (modul A4–A5), användningsskede (modul B1–B7), slutsskede (modul C1–C4). |
| Nettonoll klimatpåverkan | Hänvisar här till en ny byggnad vars livscykelsskede klimatpåverkan blir balanserad med reduceringar eller upptag av fossila växthusgasutsläpp utanför byggnadens livscykelsskede systemgräns. |

| | |
|---------------------------------------|--|
| | Kräver att alla växthusgasutsläpp från alla steg i byggnadens livscykel, som beskrivs enligt standarden SS-EN 15978:2011, har blivit reducerade, borttagna eller kompenserade för. |
| Beräkningsperiod | Beräkningsperioden är den avgränsade period av 50 år efter att byggnaden tagits i drift som används i beräkningar av byggnadens användning. |
| Baseline | Klimatpåverkan beräknad för en typbyggnad (kontor, flerbostadshus etc) med hjälp av ett antal projektspecifika parameterar. |
| Gränsvärde | I denna manual, ett gränsvärde för klimatpåverkan för projektet satt utifrån baseline för projektet. |
| EU Level(s) | EU-kommissionens frivilliga redovisningsverktyg för hållbarhetsprestanda av byggnader. |
| Klimatkompensation | Åtgärder som kompenserar en produkts eller verksamhets klimatfotatvtryck genom minskande, undvikande eller bindande av motsvarande mängd växthusgasutsläpp utanför produkten eller verksamhetens systemgränser i certifierade projekt. |
| Miljömässig integritet | För att en klimatåtgärd skall ha "miljömässig integritet" ska miljön och samhället gynnas <i>minst</i> lika mycket som om köparen hade minskat sina egna utsläpp med samma mängd CO ₂ e. |
| Klimatkredit ("Carbon credit") | Klimatkompensation köps genom klimatkrediter, motsvarande ett ton koldioxidekvivalenter . |
| Ex-post | Syftar på att klimatnyttan har skett innan klimatkreditens utställande. |
| Ex-ante | Syftar på att klimatnyttan kommer att ske efter klimatkreditens utställande. |
| Vintage | Benämning på när klimatkrediten skapats av projektet. |
| Annullering | Klimatkrediter från certifierade klimatkompensationsprojekt annulleras, dvs bokförs permanent, i register vid köp av klimatkompensation. |
| Annulleringsbevis | Intyg eller utdrag från register som bevisar köpare, volym, projektnamn och standard med en tidsstämpel för klimatkrediten (vintage) och annulleringen. |

| Förkortning | Förklaring av hur förkortning används i NollCO₂ manual |
|---|---|
| BTA | Bruttoarea är summan av alla våningsplans area och begränsas av de omslutande byggdelarnas utsida. Beräknas enligt SS 21054:2009 till och med 2020-03-17 därefter SS 21054:2020 (SIS, 2009). |
| Ljus BTA | Bruttoarea ovan mark. |
| Mörk BTA | Bruttoarea under mark. |
| BSAB 96 | BSAB-kategorisering av byggdelar görs av Svensk Byggtjänst med syftet att alla inom byggsektorn ska kunna tala samma språk. BSAB 96 utgörs av koder för byggdelar och används i NollCO ₂ för att sätta systemgräns. |
| CO₂ och CO₂e | CO ₂ är växthusgasen koldioxid. CO ₂ e avser en eller flera växthusgaser (t.ex. CH ₄ , N ₂ O) omräknade till s.k "koldioxidekvivalenter". Det finns fler gaser än koldioxid som har en uppvärmd effekt på klimatet om de släpps ut i atmosfären. |

| | |
|-------------------------|---|
| EPD | Environmental Product Declaration, miljödeklaration av vara eller tjänst, se Environdec.com. I denna manual avser EPD miljövarudeklarationer som följer beräkningsreglerna i SS-EN 15804:2012+A2:2019. Brukar också benämnas produktspecifika data. |
| PCR | Product Category Rules, redovisningsregler för en EPD utförd enligt 15804:2012+A2:2019, se Environdec.com. |
| LCA | Livscykelanalys. Miljöbedömning av en produkts eller tjänsts hela livscykel. |
| LCE | Life Cycle Emission analys. En analys gjord enligt principer för LCA men som tittar enbart på klimatpåverkan. |
| BVD | Byggvarudeklaration. Innehåller bland annat uppgifter om andelar av olika ingående material i en produkt. |
| A_{temp} | A _{temp} är den area som ska användas vid beräkning av en byggnads energiprestanda. A _{temp} utgör den invändiga arean för våningsplan, vindsplan och källarplan som värms till mer än 10 °C i byggnaden. |
| E_{bea} | Byggnadens energianvändning. |
| tkm | Tonkilometer – en tkm innebär förflyttning av ett ton gods en kilometer. Används för att fördela ett fordons emissioner på det transportarbete som utförs. |

1 Inledning

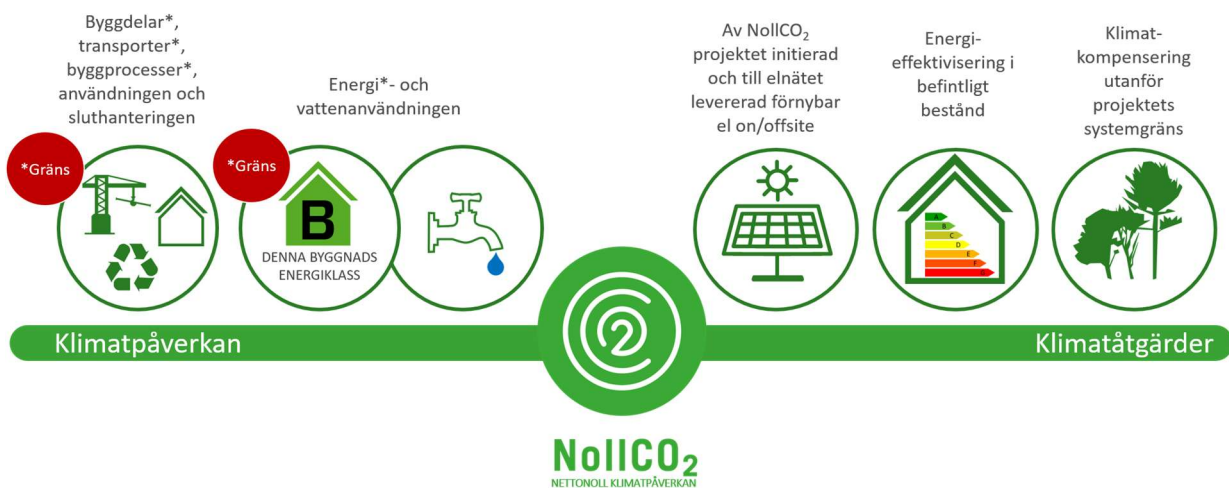
1.1 Om SGBC

Sweden Green Building Council (SGBC) grundades år 2009 och är Sveriges ledande medlemsorganisation för hållbart samhällsbyggande. SGBC är en icke-vinstdrivande organisation som är öppen för alla företag och organisationer inom den svenska bygg- och fastighetssektorn, samt kommuner, regioner och andra offentliga aktörer. Medlemmarna representerar hela samhällsbyggnadssektorn – vilken är en av SGBC:s främsta styrkor. Genom certifiering, utbildning och opinionsbildning arbetar vi för ett samhälle som gynnar både människor och miljö. Med oss har vi experter, företag och organisationer från hela landet som alla arbetar med samma mål. Läs mer om vad SGBC gör, de olika certifieringssystemen, kurser och evenemang på www.sgbc.se.

1.2 Om NollCO₂

NollCO₂ är ett certifieringssystem för byggnader. Syftet är att uppnå nettonoll klimatpåverkan av en ny byggnad eller tillbyggnad för byggnadens hela livscykel. Certifieringen utgår från att varje skede i livscykeln direkt eller indirekt bidrar till byggnadens klimatpåverkan. NollCO₂ arbetar med två huvudspår, där det ena spåret är att sätta gränsvärden för klimatpåverkan av byggnadens byggvaruprodukter, byggprocesser och energianvändning; gränser som nås genom design, materialval, återbruk av byggmaterial och fossilfria energiprocesser. Det andra spåret är att minska klimatpåverkan utanför projektets systemgräns för att kompensera för den klimatpåverkan som kvarstår efter att gränsvärden uppnåtts. Klimatpåverkan av byggdelars tillverkning, transport, byggprocesser och energi- och vattenanvändningens klimatpåverkan balanseras med klimatåtgärder till en nettonoll klimatpåverkan. Klimatåtgärder kan göras i form av installation av förnybar elproduktion, energieffektiviseringsåtgärder i befintliga byggnader och klimatkompensering som klarar NollCO₂:s kriterier för miljömässig integritet, se Figur 2.

En NollCO₂-certifierad byggnad har därför nettonoll klimatpåverkan. NollCO₂ Manual 1.0 finns på SGBC.se.



Figur 3 NollCO₂ nettonoll-modell

1.3 NollCO₂ ramverk

”NollCO₂ ramverk” beskriver det ramverk som NollCO₂ vilar på rörande standarder, direktiv, lagar, regleringar, praxis och beräkningsmodeller. Avsnittet ”EU taxonomi för hållbar investering” beskriver hur en NollCO₂ byggnad uppfyller EU taxonomins krav för hållbar finansiering.

2 Standarder

I NollCO₂ används allmänt accepterade och kommunicerade standarder, regleringar, myndighetskrav och praxis för att säkerställa att beräkningar ger en ärlig, sann och rättvis bild av projektets klimatpåverkan och balansering av klimatpåverkan med klimatåtgärder för att uppnå nettonoll balans.

2.1 SS-EN ISO 14021:2017

Begreppet klimatneutral definieras i standarden SS-EN ISO 14021:2017 "Miljömärkning och miljödeklarationer – Egna miljöuttalanden" (SIS, 2017). Standarden SS-EN ISO 14021:2017 föreskriver hur påståenden, symboler, utvärdering och verifiering ska vara utformade i miljömärkning och miljödeklarationer. Nedan följer en sammanfattning av hur NollCO₂ implementerar delar av standarden:

Påståenden i NollCO₂ ska vara:

- korrekta och inte missvisande
- väl underbyggda och verifierade
- relevanta för NollCO₂ projektet och användas i dess kontext
- presenterade så att det framgår om hela byggprojektet omfattas eller om det bara gäller en del eller tjänst
- kopplade till reduktion av växthusgaser
- inte kunna missförstås
- livscykelbaserade, dvs ta hänsyn till NollCO₂ projektets hela livscykel

Symbolen för NollCO₂ är:

- enkel, reproducerbar och möjlig att anpassa till den NollCO₂ certifierade byggnaden
- enkel att särskilja från andra symboler för miljödeklarationer
- inte ett objekt hämtat från naturen

Utvärdering och verifiering av NollCO₂:

- SGBC tillhandahåller beräkningsmodeller och verktyg för att verifiera nettonoll klimatpåverkan av projektet
- Beräkningarna följs upp med återrapportering av uppmätta värden vart femte år
- SGBC publicerar i denna manual all information om hur beräkningsmodeller är framtagna så att den som så önskar kan reproducera resultaten
- Alla analyser, allt underlag och alla beräkningar finns samlade hos SGBC så länge certifieringen erbjuds och fem år därefter. Dessa kan delas mot en licenskostnad som bestäms av SGBC och publiceras på SGBC:s hemsida

Begreppet klimatneutral

- Likställs av NollCO₂ med nettonoll klimatpåverkan

Nettonoll klimatpåverkan

- Hänvisar till en byggnad vars reducerade klimatpåverkan blir balanserad med reduktioner eller upptag av växthusgasutsläpp utanför NollCO₂ projektets systemgräns
- Kräver att alla växthusgasutsläpp från alla steg i byggnadens livscykel, och för de byggdelar som ingår i systemgränsen, har blivit reducerade, borttagna eller kompenserade för

NollCO₂ använder inte vaga begrepp som "miljövänlig", "icke-utsläppande", "grön", "naturens vän" eller "hållbar". "Grön" och "hållbar" används dock i EU:s styrdokument som NollCO₂ refererar till.

2.2 SS-EN 15804:2012 + A2:2019

För att beräkna och redovisa miljöpåverkan av byggvaruprodukter i en Environmental Product Declaration (EPD) används beräkningsstandarderna SS-EN 15804:2012+A2:2019 tillsammans med redovisningsregler "Product Category Rules" (PCR) för respektive kategori av byggvaruprodukt (Swedish Standards Institute, 2013). Miljövarudeklarationen EPD redovisas miljöindikatorer för en produkt – antingen en vara eller en tjänst – över hela eller valda delar av dess livscykel (minimum är produktskedet – tillverkningen - A1 till och med A3). Miljöindikatorn "Global Warming Potential" (GWP-GHG) redovisar klimatpåverkan av varan eller tjänsten.

EPD:er publiceras på olika plattformar där de i Sverige mest använda är: "The International EPD system" som drivs av svenska IVL (Envirodec, 2020) och EPD-Norge som drivs av "The Norwegian EPD Foundation" (EPD-norge.no, 2020).

2.3 SS-EN 15978:2011

För en byggnads EPD används beräkningsstandarderna SS-EN 15978:2011 tillsammans med en PCR för byggnader (Swedish Standards Institute, 2011).

NollCO₂ är ingen EPD, men använder sig av systemgränserna i SS-EN 15978:2011 för att beräkna klimatpåverkan av en ny byggnad. Följande avsnitt redogör för livscykelkedena i SS-EN 15978:2011 och hur NollCO₂ tillämpar dessa.

2.3.1 Livscykelns systemgränser

SS-EN 15978:2011 delar upp byggnadens livscykel i livscykelkedan och dessa i sin tur i moduler, se Figur 1. De fyra skedena är:

- A. Produktionskedet, uppdelat i A1-A3 produktskede och A4-A5 byggskede
- B. Användningskedet
- C. Sluthanteringsskedet
- D. Påverkan utanför byggnadens livscykel

Eftersom NollCO₂ använder begrepp som netto-noll och klimatneutralitet så inkluderar NollCO₂ klimatpåverkan från byggnadens hela livscykel. Klimatpåverkan utanför byggnadens livscykel inkluderas inte i NollCO₂.

A1-A3 Produktskedet

Det är standarden SS-EN 15804:2012+A2:2019 som beskriver hur A1 till A3 beräknas för en byggvaruprodukt. Resultatet av beräkningen kan redovisas i en EPD.

Produktskedet A1-A3 i standarden SS-EN 15978:2011 inkluderar alla byggdelars summerade påverkan A1-A3 för att:

- utvinna råvaror (modul A1),
- transportera råvaror till industrier för tillverkning av material och produkter redovisas (modul A2), och
- tillverka byggvaruprodukten från råvaran (modul A3).

Byggnadens klimatpåverkan A1-A3 av dess byggdelar beräknas som summan av klimatdata (kgCO₂e/kg) för resp. byggdel multiplicerat med mängd (kg) av resp. byggdel.

NollCO₂ inkluderar A1-A3 och sätter ett gränsvärde för hur stor denna klimatpåverkan får vara.

A4 Transporter till och från byggarbetsplats

Modulen A4 beräknas som summan av klimatpåverkan av alla byggdelars transport av material, produkter och system från tillverkningens fabriksport till byggarbetsplatsen. A4 inkluderar även transport av byggutrustning, maskiner, byggbodar o. dyl., till och från byggarbetsplatsen.

NollCO₂ inkluderar A4 men tillåter att projektet redovisar en beräkning av A4 istället för faktiskt loggade transporter, då det senare alternativet innebär oproportionerligt mycket arbete.

A5 Bygg- och installationsprocesser

I systemgränsen för modulen A5 ingår klimatpåverkan av:

- materialspilletts tillverkning, transport och avfallshantering (A5.1)
- material som enbart används under byggprocessen inkl. deras tillverkning, transport och avfallshantering (A5.2)
- Energianvändning på byggarbetsplats (A5.3), och
- vattenanvändning på byggarbetsplatsen (A5.4)

NollCO₂ delar upp A5 i A5.1, A5.2, A5.3, och A5.4 för att förenkla beskrivning och rapportering av dessa.

B1 Emissioner från användning

I B1 ingår emissioner, inklusive eventuella växthusgaser, som frisläpps från material vid användandet av byggnaden. Det skulle eventuellt kunna finnas utsläpp av växthusgaser från trämaterial i byggnaden när och om detta material bryts ned. Karbonatisering av betong är en liten källa till växthusgasutsläpp i B1. Klimatpåverkan av B1 antas vara liten i förhållande till B4-B5 och därutöver komplicerad att prognosticera. NollCO₂ inkluderar därför inte B1.

B2 Skötsel och Underhåll

Systemgränsen för skötsel och underhåll inkluderar skötsel- och underhållstjänster för att upprätthålla funktionell och teknisk prestanda hos byggnaden, till exempel städning av golv eller målning enligt ett specificerat underhållsschema.

Klimatpåverkan av B2 antas vara liten i förhållande till B4-B5 och därutöver komplicerad att prognosticera. NollCO₂ inkluderar därför inte B2.

B3 Reparation

Här ingår arbetet som utförs för att laga en byggnadsdel med syfte att återställa dess funktion, till exempel lagning av ett trasigt fönster. Om till exempel, ett fönster byts ut så ingår klimatpåverkan av fönstrets tillverkning, transport och installation av det nya fönstret i redovisningen av B3.

Klimatpåverkan av B3 antas vara liten i förhållande till B4-B5 och därutöver komplicerad att prognosticera. NollCO₂ inkluderar därför inte B3.

B4 Ersättning

Rapportering i B4 inkluderar klimatpåverkan av ersättning och sluthantering av byggvaruprodukter som har en livstid kortare än byggnadens beräkningsperiod 50 år. Klimatpåverkan av material och produkter som byts ut vid hyresgästbyten ingår också i B4.

Klimatpåverkan av reparation av skador på stora delar av byggnaden rapporteras i B4 medan planlagd renovering och ombyggnation rapporteras i B5.

— Standarder —

B4 innefattar inte lösa inventarier, såsom icke fast monterade möbler, datorer, skrivare, tvättmaskiner, kyl och fryser.

B5 Renovering och ombyggnation

Denna del täcker in renovering och ombyggnationer som görs under byggnadens beräkningsperiod 50 år. I B5 rapporteras klimatpåverkan av ombyggnadens nya byggvaruprodukters tillverkning, transport och installation. Här rapportera också klimatpåverkan av avfallshantering av uttjänta byggvaruprodukter.

B5 innefattar inte lösa inventarier, såsom icke fast monterade möbler, datorer, skrivare, tvättmaskiner, kyl och fryser.

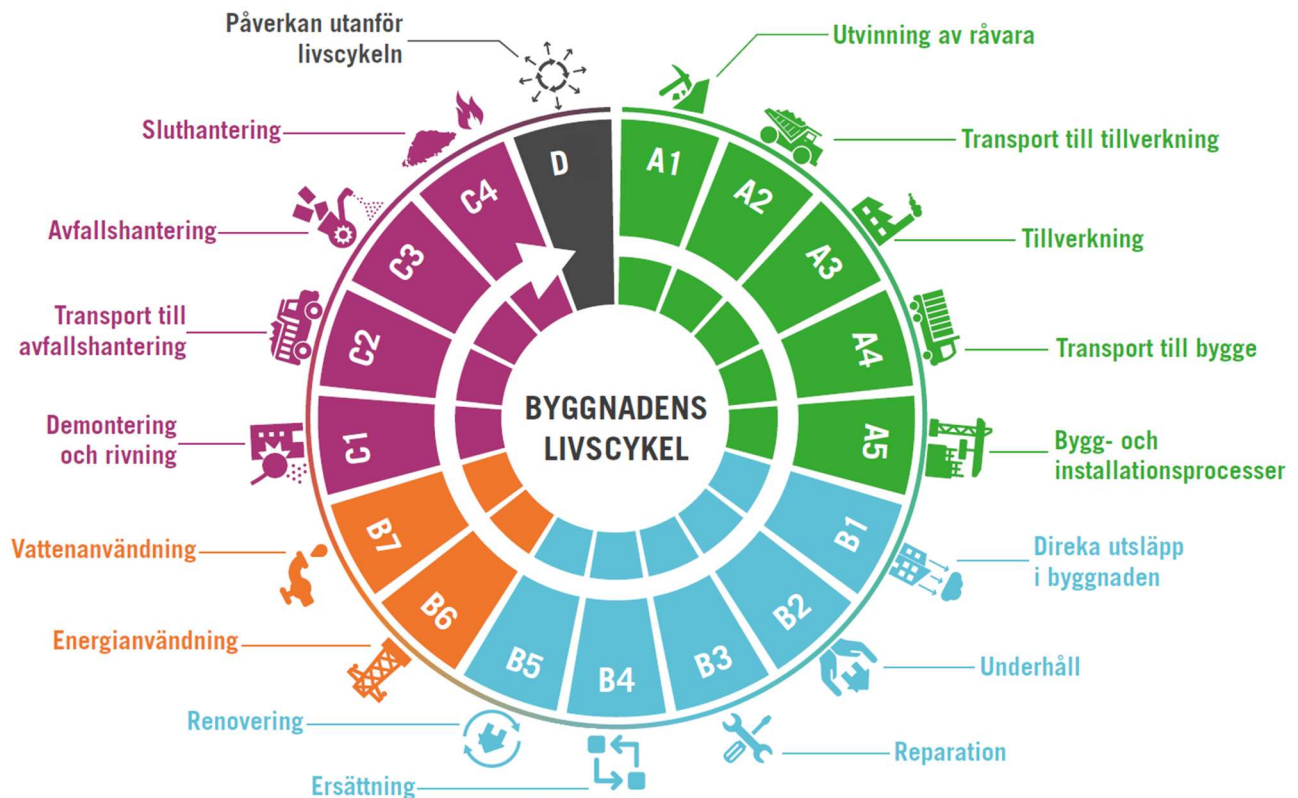
B6 Energianvändning

I B6 ska klimatpåverkan av byggnadens energianvändning redovisas enligt SS-EN 15978:2011. Verksamhetens energianvändning ingår inte. Avsnittet

om Boverket>Byggnadens energiprestanda redogör för hur byggnadens energianvändning beräknas i NollCO₂.

Klimatpåverkan av system för energiproduktion lokaliserade på fastigheten där byggnaden uppförs redovisas i modul B6 som den livscykelbaserade klimatpåverkan uttryckt i kgCO₂e/MWh producerad energi

Där energiproducerande teknik är integrerad i ett material/produkt, tex solceller i takpannor eller fönster, uppskattar projektet hur stor del av klimatpåverkan av materialet/produkten som kan hänföras till materialets/produktens byggdelsfunktion och redovisar denna i A1-A3. På samma sätt uppskattar projektet hur stor del av klimatpåverkan av materialet/produkten som kan hänföras till materialets/produktens energiproduktionsfunktion och redovisar denna i B6. Ett exempel är om fönstret försetts med en tunn film av solceller med tillhörande elektronik, då är det filmens och elektronikens klimatpåverkan som redovisas i B6, medan resten av fönstrets klimatpåverkan redovisas i A1-A3.



Figur 1 SS-EN 15978:2011 livscykelkedan A-C och deras moduler för en byggnad är inkluderade i NollCO₂. D är inte inkluderat.

B7 vattenanvändning

Enligt SS-EN 15978:2011 ingår klimatpåverkan av fastighetens vattenanvändning som inkluderar:

- kall/varmvattenanvändning för rengöring/städning av fastighetsgemensamma utrymmen

- bevattning av fasta planteringar i uterum (balkonger, terrasser), gröna tak eller gröna väggar i byggnaden
- vattenanvändning för värme, kyla, ventilation eller ångprocesser
- vattenanvändning för i byggnaden fast monterade fontäner och/eller pooler

Klimatpåverkan av det vatten som dricks och vattenanvändning som sker i byggnadens icke-fast monterade utrustning, som tvätt- och diskmaskiner behöver, enligt SS-EN 15978:2011, inte rapporteras. Klimatpåverkan av de tappvattensystem som finns i byggnaden redovisas i A1-A3.

NollCO₂ inkluderar enbart:

- vattenanvändning för värme, kyla, ventilation eller ångprocesser

då övriga poster blir svåra att separera från verksamhetens vattenanvändning och vi anser att pooler och fontäner tillhör verksamheten snarare än byggnadens grundförsörjning av vatten.

Den livscykelbaserade klimatpåverkan av vattenanvändningens infrastruktur utanför byggnadens periferi, uttryckt i enheten kgCO₂e/m³ vatten, multipliceras med vattenanvändningen, uttryckt i m³, för att få klimatpåverkan av B7.

C1-C4 Sluthanteringsprocesser

Enligt regeringen ska Sverige år 2045 ha en elproduktionen som är 100 procent förnybar och fossilfria transporter (Regeringskansliet, 2020). Det betyder att eventuella utsläpp från sluthanteringsprocesser år 2045 enbart består av utsläpp från förbränning av fossilt avfall i värmeverk. Men då riksdagen har beslutat att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären så krävs det enligt organisationen "Avfall Sverige" att även avfallsförbränningen blir fossilfri (Avfall Sverige, 2020). Eftersom NollCO₂ har en beräkningsperiod om 50 år innan en byggnad sluthanteras, så sluthanteras NollCO₂ byggnader tidigast år 2070, vilket innebär att NollCO₂ byggnadens sluthanteringsprocesser är helt fossilfria.

Nedan följer en kort beskrivning av sluthanteringsprocesserna C1-C4.

C1 Rivning och demontering

C1 inkluderar klimatpåverkan av de processer on-site som krävs för rivning och demontering av byggnaden.

C2 Transport

C2 inkluderar klimatpåverkan av de transporter av rivningsavfall och demonterade byggvaruprodukter som sker innan dessa är slutbehandlade.

C3 Avfallshantering för återvinning, energiutvinning och återanvändande

I C3 ingår den avfallshantering som krävs innan avfallet kan sluthanteras i modul C4. Det kan vara klimatpåverkan av en process för att flisa ned virkesavfall till mindre bitar innan avfallet förbränns i en bioenergianläggning. Det kan också vara klimatpåverkan av en platsorteringsprocess innan plasten återvinns eller förbränns i C4.

C4 Sluthantering

Modul C4 inkluderar klimatpåverkan av sluthanteringen av avfall. Det kan vara utsläpp vid förbränning eller utsläpp från deponering av avfall.

2.3.2 Byggnadens systemgräns

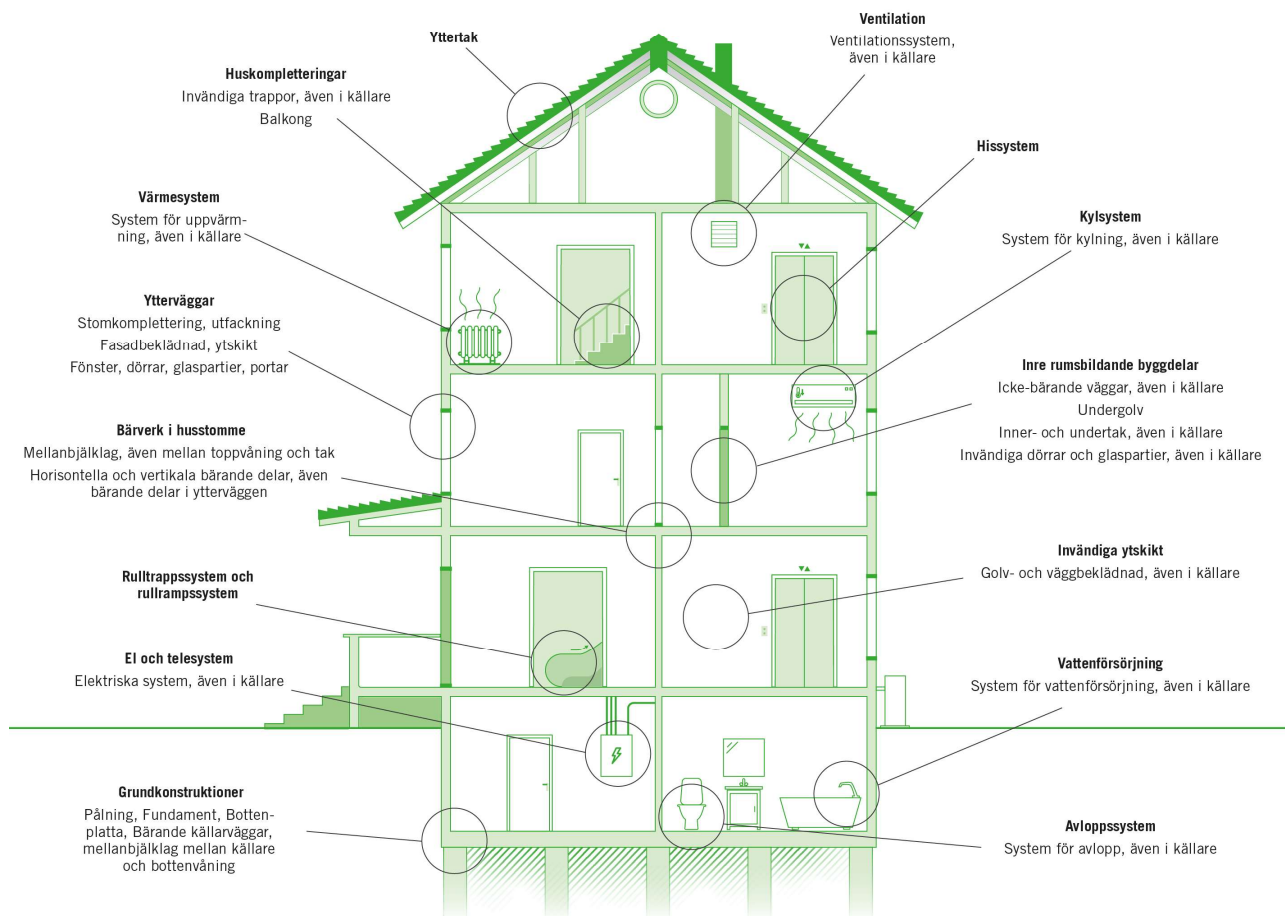
Yttre fysisk systemgräns

Den yttre fysiska systemgräns som gäller för beräkning av byggnadens klimatpåverkan i NollCO₂ är enligt SS-EN 15978:2011 byggnadens yttre gräns mot omgivningen. Det betyder att anläggnings- och landskapsarbete utanför byggnadens periferi inte ingår i NollCO₂s klimatberäkning. Och det betyder att balkonger och andra utskjutande delar ingår.

Byggdelar

De byggdelar som ingår i beräkningen av NollCO₂ byggnadens klimatpåverkan redovisas i Tabell 1 med tillhörande BSAB 96 kod och illustreras i Figur 2.

NollCO₂:s ingående byggnadsdelar



Figur 2 Illustration som visar systemgränser för byggnadsdelar som ingår i A1-A3 för i klimatberäkning av en byggnad enligt NollCO₂

NollCO₂ använder sig av Svensk Byggtjänsts BSAB 96 koder för byggdelar. I Tabell 1 redovisas med BSAB 96 koder vilka byggdelar och vad i byggdelen som ingår och vad som är exkluderat i NollCO₂ beräkningarna och NollCO₂ modelleringen av baseline för respektive byggnadstyp.

Tabell 1 Byggdelar som ingår och är exkluderade i NollCO₂ beräkningarna av klimatpåverkan A1-A3, B4-B5, och C1-C4 och NollCO₂ modellering av baseline.

| Byggdelen som ingår i NollCO ₂ beräkning | Av byggdelen är följande inkluderat | Av byggdelen är följande exkluderat |
|---|--|--|
| BSAB 15 Grundkonstruktioner | 15.S/11/SB/SC/SE/SF/SG/SH/SJ/SK/SL/ST/SU Grundkonstruktioner för hus T.ex. Fundament, pålar, pålplintar, pålplattor, pelarholkar, grundsulor, grundbalkar, grundmurar, påldäck, och produktion av bergkross | 15.SZ Övriga grundkonstruktioner för hus |
| BSAB 27 Bärverk i husstomme | Ovan och under mark: | 27.Z Övriga bärverk i husstomme |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>27.A Sammansatt bärverk i husstomme (kan ha två huvudfunktioner samtidigt),</p> <p>27.B Stominnerväggar</p> <p>27.C Stomytterväggar</p> <p>27.D Pelarstommar</p> <p>27.E Balkstommar</p> <p>27.F Stombjälklag</p> <p>27.G Yttertaks- och ytterbjälklagsstommar</p> <p>27.H Kompletterande bärverk i husstomme</p> <p>T.ex. Horisontella och vertikala bärande delar, gjutna och prefabricerade inner- och ytterstomväggar, armering, balkar, pelare, håldäck, dragstål, slitsplåtar, pressplåtar, högprofilplåtar, balkskor, skruvar och bultar samt övrigt beslag/smide som krävs för stål och trästommars hållfasthet</p> | |
| BSAB 41 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag | <p>41.A Sammansatta klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag (kan ha två huvudfunktioner samtidigt)</p> <p>41.C Ytterklimatskärmar i yttertak och ytterbjälklag</p> <p>41.D Innerklimatskärmar i yttertak och ytterbjälklag</p> <p>41.E Öppningskompletteringar i yttertak och ytterbjälklag</p> <p>41.F/FB/FC Ut- och invändiga avvattningsystem från yttertak och ytterbjälklag</p> <p>T.ex. tätskikt fuktspärr, isolering, regler, beslag och profiler</p> | <p>41.FD/FE/FY Kompletteringar till yttertak och ytterbjälklag</p> <p>41.Z Övriga klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag</p> <p>Spikar, skruvar och klammer</p> |
| BSAB 42 Klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttervägg | <p>Ovan och under mark:</p> <p>42.A Sammansatta klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttervägg (kan ha två huvudfunktioner samtidigt)</p> <p>42.B Ytterklimatskärmar i yttervägg</p> <p>42.C Innerklimatskärmar i yttervägg</p> <p>42.D Öppningskompletteringar i yttervägg</p> | <p>42.Z Övriga Klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttervägg</p> <p>Spikar, skruvar och klammer</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>42.E Ytterväggskompletteringar</p> <p>T.ex. Fasadbeklädnad, ytskikt, beslag, fogmaterial, tätningslister, fönster, dörrar, partier, och portar</p> | |
| BSAB 43 Inre rumsbildande byggdelar | <p>Ovan och under mark:</p> <p>43.B Kompletterande väggkonstruktioner,</p> <p>43.C Inneväggar (ej stominnerväggar) och öppningskompletteringar</p> <p>43.D Bjälklagsöverbyggnader och öppningskompletteringar</p> <p>43.E Innertak</p> <p>T.ex. Icke bärande väggar, undergolv, invändiga dörrar och glaspartier, inner- och undertak, platsgjuten betong, reglar, beslag, profiler, isolering, spackel, gipsskivor, andra skivmaterial, akustikskivor, fogmaterial, karmar och undertakbärverk</p> | 43.Z Övriga rumsbildande byggdelar Spikar, skruvar och klammer |
| BSAB 44 Invändiga ytskikt | <p>Ovan och under mark:</p> <p>44.B Ytskikt på golv och trappor</p> <p>44.C Ytskikt på väggar</p> <p>44.D Ytskikt på innertak</p> <p>T.ex. Parkett, trägolv, plastmattor, väv textilmattor, textilplattor, kakel, klinker, tapeter, färg, tätskikt, lim fogmaterial, och spackel</p> | 44.Z Övriga invändiga ytskikt Spikar, skruvar och klammer |
| BSAB 45 Huskompletteringar | <p>Ovan och under mark:</p> <p>45.BB Balkonger</p> <p>45.BC Loftgångar</p> <p>45.BE Entrétrappor</p> <p>45.CB Invändiga trappor inkl. trappmaterial, trappbeklädnad, beslag och räcken.</p> | 45.A Sammansatta huskompletteringar, 45.BD Skärmtak, 45.BF Fasadstegar, 45.BG vindskupor, 45.BH Ramper, 45.Z Övriga huskompletteringar |
| BSAB 49 Övriga rumsbildande byggdelar etc | <p>Ovan och under mark:</p> <p>49.B Schakt i hus</p> <p>Inkluderar eventuellt extra brandskivor.</p> | |
| BSAB 52 Vattenförsörjning | Ovan och under mark: | |

— Standarder —

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | 52.B Tappvattensystem | |
| BSAB 53 Avloppsvattensystem | Ovan och under mark: 53.B Avloppssystem | 53.C Sop- och dammsugningssystem, 53.D Sugsystem för industriella processer, 53.E Tvättugningssystem |
| BSAB 54 Brandsläckningssystem | Ovan och under mark: 54.B Vattensläcksystem > 54.B/1Sprinklersystem | 54.B/2 Vattensläcksystem – vattendimsystem, 54.B/3 – brandpostssystem och stigarledning, 54.C Skumsläcksystem, 54.D Gassläcksystem |
| BSAB 55 Kylsystem | Ovan och under mark: 55.B Köldmediesystem, 55.C Köldbärarsystem, 55.D Kylmedelsystem, 55.E Värmebärarsystem, 55.F Återvinningssystem | |
| BSAB 56 Värmesystem | Ovan och under mark: 56.B Värmevattensystem | 56.C Ångvärmesystem, 56.D Hetoljevärmesystem |
| BSAB 57 Luftbehandlingssystem | Ovan och under mark: 57.B Allmänventilationssystem, 57.C Processventilationssystem, 57.F Luftvärmesystem | 57.D Brandgaskontrollsystem |
| BSAB 6 El och telesystem | Ovan och under mark: 61/2 Kanalisationssystem – elrör, kabelstegar, elkanaler, kabelkulvertar 63.B Eldistributionsnät, 63.F/FE/FF/FH Belysningssystem och ljussystem, 63.H/1/21 Elvärmesystem | 61/1/3/4/5, 63.F/FB/FC/FD/FG/FJ/FK/FL/FM, 63.G Ljusdistributionssystem, 63.H/22/3/4/HB/HG, 64 Telesystem |
| BSAB 7 Transportsystem | Ovan och under mark: 71 Hissystem 73 Rulltrappsystem- och rullrampsystem | 74 Kransystem, 75 Rörpostsystem, 76 System med maskindriven port, grind, dörr mm, 78 Diverse transportsystem, |

3 EU, Sverige, myndigheter och organisationer

EU, Sverige, myndigheter och organisationer tar fram förordningar, direktiv, lagar och allmänt vedertagen praxis. Nedan följer en beskrivning av vilka av dessa som är viktiga i utvecklingen av NollCO₂.

3.1 EU

Europeiska ekonomiska gemenskapen (EEG) skapades 1958 och fördjupade till en början det ekonomiska samarbetet mellan de sex grundarländerna Belgien, Frankrike, Italien, Luxemburg, Nederländerna och Tyskland. Sedan dess har 22 andra länder anslutit sig och Sverige anslöt sig 1 januari 1995. Det som började som en rent ekonomisk union har blivit en organisation som spänner över många politikområden, från klimat, miljö och hälsa till utrikes- och säkerhetspolitik, rättsliga frågor och migration. Detta speglas i namnbytet 1993 från EEG till Europeiska unionen, EU.

Enligt EU är klimatförändringarna och miljöförstörelsen ett hot mot Europas och världens fortsatta existens. EU ser att en omställning är nödvändig till en modern, resurseffektiv och konkurrenskraftig ekonomi där målet är att **EU inte har några nettoutsläpp av växthusgaser år 2050**.

EU kommissionen har i policyutvecklingen hjälp av sin oberoende kunskaps- och forskningsorganisation, EU Joint Research Center (JRC), som utför forskning och tar fram kunskap och verktyg. EU JRC har specialiserade laboratorier och forskningsanläggningar och anställer tusentals forskare.

3.1.1 EU Green Deal (gröna giv) och klimatlag

Den europeiska gröna giv (Green Deal) är EU:s färdplan för en hållbar ekonomi i EU. EU:s gröna giv och klimatlag lanseras under 2019–2020 (European Commission, 2019) (European Commission, 2020). I förslaget till klimatlag kan vi läsa att den europeiska gröna giv ska säkerställa att det inte finns några nettoutsläpp av växthusgaser år 2050 och att Europa ska vara klimatneutralt år 2050. I resolutionen P8_TA (2019)0217 om Klimatförändringar, som ligger till underlag för den gröna giv, diskuteras hur nettoutsläppen kan bli noll år 2050 och hur Europa kan få en klimatneutral ekonomi (Europaparlamentet, 2019). Resolutionen tar upp behovet av att minska nettoutsläppen till nära noll och *trycker speciellt på åtgärder för att nå ren energi baserat på förnybar energi och energieffektivitet* i Europas energisystem:

” Parlamentet anser vidare att uppnåendet av lågenergibygnader, som fullt ut försörjs med förnybar energi, är ett oeftergivligt krav för Parisavtalet... medborgarnas aktiva deltagande i energisystemet genom decentraliserad egenproduktion av förnybar energi, lagring av el och medverkan i system för efterfrågerespons och energieffektivitet kommer att vara avgörande för omställningen till nettonollutsläpp av växthusgaser.”

Kommissionen och parlamentet har inte någon specifik definition av klimatneutralitet eller nettonoll, utan räknar utsläpp och ”sänkor” och strävar efter att få dem i balans. Så kallade koldioxidsänkor absorberar koldioxid från atmosfären och de största naturliga sänkorna är jorden, skogarna och haven. *Eftersom sänkorna är svåra att öka i stor omfattning inom de kommande 10–20 åren måste utsläppen ner.*

NollCO₂ har i linje med EU:s gröna giv valt att fokusera NollCO₂:s klimatåtgärder på just förnybar elproduktion och energieffektivisering.

3.1.2 EU taxonomi för hållbar finansiering

För att ge underlag till arbetet med handlingsplanen ”Finansiering av hållbar tillväxt” (publicerad i mars 2018) inrättade Europeiska kommissionen en teknisk expertgrupp (TEG) för hållbar finansiering i juli 2018 (EU, 2019). Ett resultat av gruppens arbete är EU-taxomin. Taxomin är ett klassificeringsverktyg som hjälper investerare och företag att göra välgrundade investeringsbeslut om miljövänlig ekonomisk verksamhet (Finansdepartementet, 2020). Syftet är att säkerställa att finanssektorn får gemensamma riktlinjer för vilka investeringar som ska få kallas gröna. Taxomin spelar en central roll för EU-kommissionens nya gröna giv.

För att en åtgärd ska få vara med ska den bidra väsentligt positivt till ett miljömål utan att bidra negativt till de övriga fem miljömålen. Denna princip kallas ”Do No Significant Harm (DNSH)”. De sex miljömålen är:

1. Begränsning av klimatförändringar
2. Anpassning till klimatförändringar
3. Hållbar användning och skydd av vatten och marina resurser

4. Övergång till cirkulär ekonomi, förebyggande av avfall och återvinning
5. Förebyggande och kontroll av föroreningar
6. Skydd av hälsosamma ekosystem.

För de sex miljömålen har tekniska utvärderingskriterier utvecklats av TEG utifrån vilka investeringarna som kan bedömas för sin ekologiska hållbarhet. TEG har utsett nio prioriterade sektorer som står för 93% av växthusgasutsläppen och för dessa utformat utvärderingskriterier för positiva bidrag till miljömålen "Begränsning av klimatförändringar" och "Anpassning till klimatförändringar". Bygg- och fastighetssektorn är en av de nio prioriterade sektorerna. Inom Bygg- och fastighetssektorn har TEG tittat på investeringar rörande:

- ny byggnad,
- renovering av byggnader,
- individuella åtgärder och professionella tjänster
- förvärv och ägande av fastigheter.

NollCO₂ uppfyller följande av taxonomins krav för bygg- och fastighetsbranschen i EU taxonomins avsnitt 26 och appendix:

Ny byggnad

- Klimatpåverkan av NollCO₂ byggnadens produktskede A1-A3 ska reduceras med 30% för byggnadens del ovan mark, ljus BTA (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1)
- Energiprestandan i NollCO₂ byggnaden för Byggnadens energianvändning B6 ska vara energiklass B eller bättre, vilket innebär minst 25% bättre än BBR:s krav för nya byggnader. BBR:s mått på uppvärmd yta A_{temp} används. (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1)
- Klimatpåverkan av B6 beräknas som en del i NollCO₂ byggnaden och ska tillsammans med klimatpåverkan av användningsskedets moduler B4-B5 balanseras på årsbasis till nettonoll (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1)
- NollCO₂ byggnadens klimatpåverkan av produktionskedde (A1-A5) och sluthantering (C1-C4) är inkluderad i beräkningen av byggnadens livscykelns klimatpåverkan och ska balanseras till nettonoll senast år 2045 (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1)
- NollCO₂ byggnaden mäter och beräknar klimatpåverkan av byggnadens grundförsörjnings vattenbehov (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1 och 3)
- NollCO₂ uppmuntrar återbruk av resurser som en strategi för att klara gränsvärdet satt för A1-A3 (EU Taxonomi 26.2 miljömål 1 och 4)

- NollCO₂ ställer krav att projektet uppfyller kemikalielagstiftningen (EU Taxonomi 26.2 miljömål 5 och 6)
- NollCO₂ ställer krav att projektet uppfyller EU:s timmerförordning rörande lagligt avverkat och handlat virke och trävaror (EU Taxonomi 26.2 miljömål 5 och 6)
- NollCO₂ ställer krav att enbart förnybara energikällor på fastigheten får installeras som on-site energiförsörjning av NollCO₂ byggnaden (EU Taxonomi 26.4 miljömål 1)

Renovering av befintlig byggnad

- Under användningsskedet ställer NollCO₂ krav på att produkter och system som byggs in uppfyller kemikalielagstiftningen (EU Taxonomi 26.3 miljömål 5 och 6)
- Under användningsskedet ställer NollCO₂ krav på att virke och trävaror som byggs in uppfyller EU:s timmerförordning rörande lagligt avverkat och handlat virke och trävaror (EU Taxonomi 26.3 miljömål 6)
- Under användningsskedet ställer NollCO₂ krav på att Energiklass B upprätthålls, utifrån kravnivån som gällde vid bygglov (EU Taxonomi 26.3 miljömål 1)
- Energieffektiviseringsåtgärder i befintlig byggnad, som klimatåtgärd i NollCO₂, ska ge den befintliga byggnaden Energiklass B i förhållande till kravnivån för ny byggnad, vilket torde mostvara mer än en 30% minskning av den befintliga byggnadens energiprestanda. BBR:s mått på uppvärmd yta A_{temp} används. (EU Taxonomi 26.3 miljömål 1)
- Energieffektiviseringsåtgärder i befintlig byggnad, som klimatåtgärd i NollCO₂, får inte ha en större klimatpåverkan än 100gCO₂e/kWh energibesparing (EU Taxonomi 26.3 miljömål 1).

Utöver NollCO₂ krav behöver byggherren, för att uppfylla DNSH principen och EU taxonomins krav för nya byggnader och renovering av befintliga byggnader, beakta:

- byggnadens motståndskraftighet mot klimatförändringar, till exempel dagvattenlösning (miljömål 2)
- begränsning av byggnadens vattenanvändning. Installerade vattenarmaturer ska minimera vattenförbrukning (miljömål 3)
- att försöka öka byggnadens inbyggda flexibilitet rörande förändringar i verksamheten (miljömål 4)

- att nya byggnader inte uppförs på jordbruksmark, skyddad mark, eller tidigare obebyggd mark (miljömål 6)
- att icke-förorenade massor från byggarbetsplatsen återvinns i enlighet med Sveriges lagkrav (miljömål 4)
- finansinstitut kan komma att kräva en EPD från tillverkare av teknik för energiproduktion från förnybara källor för att uppfylla kravet i EU taxonomins Technical Appenix 4.1-4.25. Kravet säger att den livscykelbaserad klimatpåverkan av energiproduktion från förnybara källor ska vara mindre än 100 gCO₂e/kWh och minskas mot nettonoll år 2050. IPCC 2014 har livscykelbaserade generiska värden för energiproduktion från förnybara källor som används i NollCO₂ om EPD saknas (miljömål 1)
- att minst 80% av icke-farligt bygg- och rivningsavfall ska återvinnas (miljömål 5)
- att markföroreningar på fastigheten tas om hand om enligt lagkrav (miljömål 5)
- att asbest i befintlig byggnad tas om hand enligt lagkrav (miljömål 5)

Flertalet av dessa krav för ny byggnad kan hanteras i en av de tilläggs-certifieringar för hållbara byggnader som NollCO₂ projektet behöver ha.

3.1.3 EU Level(s)

EU Level(s) är ett frivilligt rapporteringsramverk som hjälper till med hållbar byggnation och bygger på sex övergripande kategorier (EU JRC, 2020). Dessa är:

1. En byggnads klimatpåverkan under dess livscykel
2. Resurseffektivitet och cirkularitet hos byggdelar
3. Effektivt vattenutnyttjande
4. Hälsosamma och komfortabla utrymmen
5. Anpassning och resiliens mot klimatpåverkan
6. Optimerad livscykelkostnad och värde

I kategori 1 "En byggnads klimatpåverkan under dess livscykel" finns indikatorerna:

- Byggnadens energianvändning (kWh/m²/år)
- Byggnadens klimatpåverkan (CO₂e/m²/år)

I kategori 2 "Resurseffektivitet och cirkularitet hos byggdelar" finns indikatorerna:

- Byggnadens "bill of materials" (kg)
- Bygg- och rivningsavfall (kg/m²)

I kategori 3 "Effektivt vattenutnyttjande" finns indikatorerna:

- Byggnadens vattenanvändning (m³/brukare/år)

Level(s) är inget certifieringssystem utan ska vara en hjälp i länders och organisationers utveckling av certifieringar och/eller lagar kopplade till rapportering av hållbart byggande.

NollCO₂s redovisningskrav arbetar med de tre första kategorierna i Level(s) ramverk. Utöver det så använder sig NollCO₂ av Level(s) specificerade livstid för byggdelar.

3.1.4 ENTSO-E

ENTSO-E är det europeiska nätverket för överföringssystemoperatörer för el och representerar 42 transmissionsnätoperatörer (Transmission System operators – TSO) från 35 länder i Europa (ENTSO-E, 2020). ENTSO-E inrättades och fick juridiska mandat av EU: s tredje lagstiftningspaket för den inre energimarknaden 2009, och syftar till att ytterligare liberalisera gas- och elmarknaderna i EU.

Öppenheten har förbättrats markant i Europa under de senaste åren tack vare förordning (EU) nr 543/2013 om inlämnande och publicering av uppgifter på elmarknaderna. Genom denna förordning har det nu blivit obligatoriskt för europeiska medlemsländernas dataleverantörer och ägare att lämna in grundläggande information relaterad till elproduktion, belastning, överföring och balansering för publicering genom ENTSO-E Transparency Platform (ENTSO-E Transparency Platform, 2020).

NollCO₂ använder ENTSO-E:s statistik över elproduktionsdata med timvis upplösning från de länder som är anslutna till Nord Pools elmarknad och som Sverige har en fysisk elnätförbindelse med. Statistiken är en del i beräkningen av utsläppsfaktor för svensk elmix enligt modellen från EU JRC, se avsnittet "Beräkningar". Statistiken används också för att analysera under vilka av årets timmar dessa länder producerar fossil el.

3.2 Nord Pool elmarknad

Nord Pool driver den ledande elmarknaden i Europa och länder i Norden, Baltikum, och Centrala Västeuropa och Storbritannien deltar i elmarknaden.

Nord Pool erbjuder day-ahead (Elspot) och intra-day (Elbas) marknader till sina kunder. Elspot är en 24-timmars marknad för kortsiktig handel med fysiska elkontrakt. På Elspot fastställs spotpriset via auktionshandel ett dygn i förväg för varje enskild timme nästkommande dygn. Elbas är en fysisk justeringsmarknad för kontinuerlig handel av timkontrakt. Handel kan ske intill en timme före

leverans under dygnets alla timmar. På Elbas marknaden justeras ofta produktion och användning av förnybar el som inte går att prognosticera 100% korrekt pga. växlande väderförhållanden.

Det som inte handlas produceras och används inte eftersom elnätet kräver absolut balans mellan tillförd el och använd el. Spotpriset för respektive kraftslag (kolkraft, vindkraft etcetera) är därför helt avgörande för om respektive kraftslag ska produceras. En producent av fossil el behöver genom spotpriset få kostnadstäckning, inte enbart för produktionskostnader och bränslekostnader, men också för eventuell koldioxidbeskattning och för priset på utsläppsrättigheter i EU:s Emission Trading System (ETS) system. Detta behöver inte en producent av förnybar el tänka på, utan kan nöja sig med att få kostnadstäckning för produktionskostnaden och får energikällan "gratis" i form av vind, sol och vattenströmmar. Produktionskostnaden för både vindkraft och solkraft har sjunkit kraftigt de senaste åren. Därför handlas idag förnybar el före fossil el på Elspot marknaden då den förnybara elen kan säljas till ett lägre pris än den fossila elen.

3.3 Sverige

2017 antog Sverige ett klimatpolitiskt ramverk. Ramverket består av en klimatlag, klimatmål och ett klimatpolitiskt råd. Det långsiktiga målet innebär att **Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045.**

NollCO₂ använder EU:s klimatmål för 2050 och Sveriges klimatmål för 2045 för att utforma scenarier för hur klimatvärdet av klimatåtgärder utvecklas mot 2045 och 2050 och hur klimatpåverkan av energianvändning och sluthantering ser ut år 2045 och 2050.

3.4 Boverket

3.4.1 Byggnadens energiprestanda

Vid projektering görs en energiberäkning, baserad på byggnadens beräknade energianvändning, som vid Tekniskt samråd ska visa att byggnaden uppfyller kraven enligt Boverkets Byggregler (BBR) kapitel 9 Energihushållning.

Kraven i BBR kap 9:2 anger att bostäder och lokaler ska vara utformade så att:

- primärenergitalet (EP_{pet}),
- installerad eleffekt för uppvärmning,
- klimatskärmens genomsnittliga luftläckage, och

- genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (Um) för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden (Aom),

högst uppgår till av BBR satta värden.

BBR 25 - BFS 2017:5 kräver att byggnadens primärenergital ska verifieras. Vid verifiering av byggnadens primärenergital ska byggnadens energianvändning fastställas enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår, BEN (Boverket, 2017). Verifiering ska visa att en byggnad uppfyller kraven på primärenergital i BBR kap 9:2 och görs utifrån uppmätt normaliserad energianvändning.

NollCO₂:s indikator 5 Byggnadens Energianvändning B6 är utformad enligt ovanstående regler från Boverket om byggnadens energianvändning, men kräver en högre energiprestanda, Energiklass B, än Boverkets godkända Energiklass C.

3.4.2 Klimatdeklaration

Regeringen avser att införa krav på att byggherren ska upprätta och lämna in en klimatdeklaration vid uppförande av ny byggnad från den 1 januari 2022 (Finansdepartementet, 2020). Införandet av ett krav på redovisning av en klimatdeklaration är ett steg i statens styrning mot en minskad klimatpåverkan från byggnader vid uppförande (Boverket, 2020). Boverket har i uppdrag att arbeta för att underlätta införandet av ett krav på redovisning av en klimatdeklaration vid uppförande av byggnader. I juni 2020 lämnade Boverket sitt förslag till regeringen, på färdplan och gränsvärden i Utvecklingen av regler om klimatdeklaration av byggnader (Boverket, 2020). I förslaget ingår klimatpåverkan av byggdelars tillverkning och transport och av byggprocesserna. Klimatpåverkan av byggnadens energianvändning ingår inte, då Boverket anser att byggnadens energianvändningen redan är reglerad byggreglerna BBR kap 9 Energihushållning och i lagen om energideklaration för byggnader (BEN).

NollCO₂ kräver att generiskt klimatdata från Boverkets nationella klimatdatabas, som ska vara kostnadsfritt tillgänglig januari 2021, ska användas. NollCO₂ använder sig också av vissa nyckelbegrepp från Boverkets förslag till klimatdeklaration, såsom "beräkningsperiod" (satt till 50 år av Boverket) och den funktionella enheten kgCO₂e/m² BTA. Skillnader är att Boverkets förslag gäller enbart A1-A5 och NollCO₂ täcker in hela livscykeln, och att Boverkets förslag till klimatdeklaration delar in byggdelar enligt SBEF:s byggdelstabell (BSAB 83) och NollCO₂ använder, och betalar licens för, BSAB 96 i sin indelning av byggdelar.

3.5 Energimyndigheten

SCB och Energimyndigheten publicerar årligen "El, gas- och fjärrvärmeförsörjningen" för föregående år (SCB, 2019).

NollCO₂ har ur den rapporten extraherat överföringsförluster i elnätet, och storleken på produktionen av el, kraftvärme, och fjärrvärme för att tillsammans med statistik från ENTSO-E, SvK och Naturvårdsverket kunna beräkna klimatpåverkan av svensk elmix enligt EU JRC:s beräkningsmodell.

3.6 Svenska kraftnät

Svenska kraftnät (SvK) är den myndighet som ansvarar för kvaliteten hos Sveriges elöverföringssystem (SvK, 2020). De ansvarar för att handeln med el sker på ett så bra sätt som möjligt i Sverige och med andra länder i Europa. De övervakar och styr kraftsystemet dygnet runt och bygger ut transmissionsnätet för att möta samhällets behov av el.

NollCO₂ använder sig av SvK:s statistik över svensk elproduktion med timvis upplösning för 2018 för att beräkna en utsläppsfaktor för Sveriges elmix 2018 enligt EU JRC:s metod. Statistiken har också använts för att se under vilka timmar sol- och vindkraft produceras för att jämföra med när Nord Pool anslutna länder producerar fossil el.

3.7 Naturvårdsverket

Naturvårdsverket publicerar statistik över Sveriges växthusgasutsläpp under rubriken "Så mår miljön" (Naturvårdsverket, 2020).

NollCO₂ använder sig av Naturvårdsverkets statistik för växthusgasutsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion.

3.8 Greenhouse Gas Protocol

GHG-protokollet uppstod när World Resource Institute och World Business Council for Sustainable

Development såg behovet av en internationell standard för företagens GHG-redovisning och rapportering i slutet av 1990-talet (GHG Protocol, 2020). GHG-protokollet utvecklar standarder, verktyg och online-utbildning och även beräkningsverktyg för att hjälpa företag att beräkna sina utsläpp av växthusgaser och klimatvärdet av klimatåtgärdsprojekt. Den första utgåvan av Corporate Standard publicerades 2001. Därefter har GHG Protocol även släppt "GHG Protocol Mitigation Goal Standard" för nationell och regional redovisning, "GHG Protocol for Cities" för städers redovisning och "GHG Guidelines for Quantifying GHG Reductions from Grid-Connected Electricity Projects" för energiproduktions- och effektiviseringsprojekt som är nätanslutna.

Det pågår ett GHG initiativ "Carbon Removals and Land Sector Initiative" (Greenhouse Gas Protocol, 2020). Initiativet ska utveckla en ny standard och två nya riktlinjer för växthusgasprotokoll:

- Standard för beräkning av upptag och lagring av växthusgaser
- Riktlinjer för beräkning markanvändningens upptag och lagring av växthusgaser
- Riktlinjer för beräkning av bioenergins upptag och lagring av växthusgaser

Standarder och riktlinjer är planerade att publiceras i slutet av 2021.

NollCO₂ använder sig av "GHG Guidelines for Quantifying GHG Reductions from Grid-Connected Electricity Projects" för att beräkna klimatpåverkan av att leverera förnybar el till elnätet och därmed Nord Pool:s elmarknad, se avsnittet "Beräkningar". När GHG initiativet "Carbon Removals and Land Sector Initiative" är färdigt hoppas NollCO₂ kunna använda sig av dess beräkningsmodeller för att beräkna klimatvärdet av ytterligare klimatåtgärder och därmed kunna inkludera dem i nettonoll-modellen.

4 Beräkningar

I följande avsnitt går vi igenom de beräkningsmodeller som ligger till grund för NollCO₂s beräkningar. Beräkningar görs för byggdelar och byggprocessers klimatpåverkan, utsläppsfaktorn av svensk elmix, för klimatvärdet av att installera och producera förnybar el som levereras till elnätet samt för klimatvärdet av att energieffektivisera befintliga byggnader.

4.1 Klimatpåverkan av byggdelar, byggprocesser och användning

4.1.1 A1-A3

Byggnadens klimatpåverkan A1-A3 av dess byggdelar beräknas som summan av klimatdata (kgCO₂e/kg) för resp. byggdel multiplicerat med mängd (kg) av resp. byggdel. När projektet inte har specificerat ett visst material/produkt/system i en byggdel eller när leverantören inte erbjuder EPD, används *generiskt klimatdata* vid beräkning

I första hand ska **Boverkets Nationella Klimadatabas** användas. Fram tills Boverket publicerat sin Nationella klimadatabas (december 2020-januari 2021), får nationellt klimatdata hämtas från "Byggsektorns MiljöBeräkningsverktyg". Eventuella licensavgifter för användning av klimatdata från "Byggsektorns MiljöBeräkningsverktyg" står projektet för.

Nationellt generiskt klimatdata från likvärdigt material/produkter/system får användas, till exempel om klimatdata för ett handräcke i stål inte finns med, kan klimatdata för produkten "konstruktionsstål, galvat" användas. Om det inte finns något lämpligt nationellt klimatdata, kan klimatdata för motsvarande material/produkt/system hämtas från Ökobaudat (<https://www.oekobaudat.de/>).

Om det saknas likvärdigt material/produkter/system i nationell klimadatabas och i Ökobaudat, kan en förenklad LCE göras baserad på:

- uppgifter om ingående material och dess mängder från en byggvarudeklaration (BVD) för ett likvärdigt material/produkt/system
- klimatdata för ingående material, i första hand nationellt klimatdata, eller om nationellt klimatdata saknas, Ökobaudat:s klimatdata

För redovisning av klimatpåverkan av teknisksystem eller byggdelar med integrerad teknik för on-site energiproduktion gäller de systemgränser som beskrivs i avsnittet 2.3.1 > B6.

När projektet **har specificerat** ett visst material/produkt/system och tillverkaren erbjuder en EPD ska projektet använda klimatdata (GWP-GHG) i EPD:n under förutsättning att:

1. EPD:n har tagits fram enligt standarden SS-EN 15804:2012+A2:2019 (alt. för EPD:er äldre än 2019, SS-EN 15804:2012+A1:2013) och PCR 2019:14 Construction products
2. Det klimatdata som hämtas från EPD:n ska vara klimatpåverkan GWP-GHG (utan biogent kol) definierad i PCR 2019:14 Construction products. GWP-GHG är likställd med GWP indikatorn i EN 15804:2012+A1:2013
3. EPD:n är giltig

När projektet återbrukar material/produkter/system så redovisas deras klimatpåverkan A1-A3, som den klimatpåverkan som uppstår för att transportera återbrukat material/produkt/system från sin ursprungsort till byggarbetsplatsen och klimatpåverkan av de bearbetningsprocesser som krävs för att få det återbrukade materialet/produkten/systemet i användbart skick.

All redovisning och beräkning av sammanlagd påverkan av alla byggdelars A1-A3 sker i redovisningsverktyget "NollCO₂ Klimatpåverkan Certifiering.xlsx".

4.1.2 A4-A5

För transporter av byggdelar till byggarbetsplats kan schablonvärden från "Byggsektorns MiljöBeräkningsverktyg" för transportsträckor användas. Eventuella licenskostnader betalas av projektet. NollCO₂ projektet uppskattar transportsträckor till och från byggarbetsplatsen av byggutrustning som ställs upp på byggarbetsplatsen.

Klimatdata för transporter anges i kgCO₂e/tkm. Följande tabell specificerar klimatdata för olika transportslag:

Tabell 2 Källa: NTM - Network for transport measures, Default and benchmark transport data

| Transportmedel | kgCO ₂ e/tkm |
|----------------------------------|-------------------------|
| Lastbil med släp 50–60 ton (EU) | 0,064 |
| Lastbil med släp 34–40 ton (EU) | 0,071 |
| Lastbil 20–26 ton (EU) | 0,13 |
| Lastbil 7,5–12 ton (EU) | 0,23 |
| Flyg, 785–3600 km (kontinentalt) | 1,0 |

— Beräkningar —

| | |
|---|---------|
| Tåg, diesel (SE/FI) | 0,022 |
| Tåg, el (SE/FI energianvändning. + svensk elmix 2018) | 0,00977 |

Vill projektet redovisa egna klimatdata för transporter gäller följande:

- Projektspecifika data för emissioner från transporter ska basera sig på verkliga mätningar av energianvändning och transportavstånd, inklusive eventuella tomkörningar/tomreturer. Energianvändningens emissioner av koldioxidekvivalenter ska redovisas kvalitetssäkrat ur ett livscykelperspektiv well-to-wheel. Exempel på redovisningsmetoder av hög vetenskaplig kvalitet är SS-EN 16258, NTM – Network for transport measures eller data från HBEFA
- Metod och underlag för emissionsdata ska redovisas inklusive källor, avgränsningar och antaganden om inte någon av ovanstående redovisningsmetoder används

I klimatpåverkan av A5.1 ingår spillrets tillverkning, transport till byggarbetsplats och avfalls/sluthantering. Schablonvärden från "Byggsektorns MiljöBeräkningsverktyg" för andel spill (%) får användas. Eventuella licenskostnader betalas av projektet. Spill för större teknikersystem kan sättas till 0 %. Spill för styckvis köpta produkter som inte vidarebearbetas på byggarbetsplatsen (dörrar, fönster o dyl.) kan sättas till 2 %. Spill för material som används i stora mängder och som vidarebearbetas på plats (gipsskivor, trävirke, rör, kablar etc.) kan sättas till 10%. Övrigt spill kan sättas till 5%. Klimatdata från "Ökobaudat" (<https://www.oekobaudat.de/>) för sluthantering får användas.

I A5.2 ingår enbart mängden material/produkter och dess klimatdata för byggdel "BSAB 16 Stödkonstruktioner" som inte återanvänds utan går till sluthantering efter dess användning. Klimatdata från "Ökobaudat" (<https://www.oekobaudat.de/>) för sluthantering får användas.

För A5.3 Energianvändning på byggarbetsplatsen ska mängd energi/bränsle (MWh alt m³) för energianvändning på byggarbetsplats redovisas. Eventuell EPD för energiavtal och dess klimatdata redovisas. Värmevärden (MWh/m³) och mobila emissionsfaktorer (kgCO₂e/MWh) för bränsleanvändning hämtas från Energimyndigheten.

För A5.4 Vattenanvändning på byggarbetsplatsen ska mängd vatten (m³) som planeras användas eller, vid verifiering, har använts på byggarbetsplats redovisas. Eventuell EPD för vattenavtal och dess klimatdata redovisas.

All redovisning och beräkning av A4-A5 sker i redovisningsverktyget "NollCO2 Klimatpåverkan Certifiering.xlsx".

4.1.3 B4-B5

Redovisningsverktyget "NollCO2 Klimatpåverkan Certifiering.xlsx" beräknar en prognos för klimatpåverkan B4. Prognosen använder:

- byggdelars livstid hämtad från EU Level(s), se NollCO₂ Manual 1.0
- redovisade mängder byggdelar A1-A3,
- transportpåverkan A4 och
- klimatdata för avfalls/sluthantering för A5.1/2
- antagande att det ersatta materialet/produkten/systemet ersätts med samma mängd av samma material/produkt/system

Prognosen för klimatpåverkan B4 beräknas som klimatpåverkan av avfalls/sluthantering av den uttjänta byggdelen + klimatpåverkan av tillverkning, transport och installation av den nya byggdelen. Klimatdata för tillverkning, transport och installation och avfalls/sluthantering linjeras mot noll år 2050, eftersom Sverige och EU ska vara klimatneutralt år 2050

Redovisningsverktyget "NollCO2 Klimatpåverkan Certifiering.xlsx" beräknar en prognos för klimatpåverkan B5. Prognosen använder:

- angivna ombyggnadsintervaller och omfattning av ombyggnation,
- redovisade mängder för byggdelar A1-A3,
- transportpåverkan A4 och
- klimatdata för avfalls/sluthantering för A5.1/2
- antagande att den mängd material/produkter/system som rivs ut/nedmonteras vid ombyggnationen är samma mängd av samma material/produkt/system som byggs in vid ombyggnation

Omfattning av ombyggnaden för byggdelarna uttrycks som en procentuell andel av byggdelen, till exempel 20% av innerväggarnas gipsskivor tas ned i samband med ombyggnadsintervallet 5 år

Prognosen för klimatpåverkan B5 beräknas som klimatpåverkan av avfalls/sluthantering av den utrivna/nedmonterad byggdel + klimatpåverkan av tillverkning, transport och installation av den nya byggdelen. Klimatdata för tillverkning, transport och installation och avfalls/sluthantering linjeras mot noll år 2050, eftersom Sverige och EU ska vara klimatneutralt år 2050

Redovisningsverktyget "NollCO2 Klimatpåverkan Åtarrapportering.xlsx" utgår från prognosen för B4 och

B5 gjord i "NollCO2 Klimatpåverkan Certifiering.xlsx" men låter projektet uppdatera prognosen med verkligt utfall.

4.2 Klimatpåverkan av elanvändning

EU JRC är EU kommissionens gemensamma forskningscentrum och stöder EU:s beslutsfattande genom oberoende och evidensbaserad vetenskaplig rådgivning (Europeiska kommissionen, 2020). En av dess uppgifter är att utveckla nya metoder, verktyg och standarder.

EU JRC:s beräkningsmetod för CO₂e intensitet av ett lands elmix använder ett bokföringsperspektiv. Metoden använder livscykelbaserad CO₂e intensitet för produktionsslag, inhemsk produktion, import/export och ledningsförluster (EU JRC, 2017) (EU JRC, 2014). CO₂e intensitet varierar över årets timmar och därför sker beräkningen som en medelvärdesbildning över ett års 8760 timmar.

EU JRC:s modell för att beräkna ett lands CO₂e intensitet av sin elmix, $CI_{land, elmix}$ (kgCO₂e/MWh), kan sammanfattas som

$$CI_{land, elmix} = \sum_{h=1}^{8760} \frac{(\sum_{i=1}^n ci_i \cdot prod_{h,i} + \sum_{j=1}^m ci_j \cdot imp_{h,j} - \sum_{k=1}^z ci_k \cdot exp_{h,k})}{(\sum_{i=1}^n prod_{h,i} + \sum_{j=1}^m imp_{h,j} - \sum_{k=1}^z exp_{h,k})} \cdot (1 + F) / 8760$$

där

- ci_i , ci_j resp. ci_k betecknar livscykelbaserad CO₂e intensitet (kgCO₂e/MWh) för produktionsslaget i som produceras i landet, produktionsslaget j som importerats till landet, och produktionslaget k som exporteras ur landet
- $prod_{h,i}$ betecknar mängd el (MWh) av produktionsslaget i som produceras i landet under timmen h
- $imp_{h,j}$ betecknar mängd el (MWh) av produktionsslaget j som importerats under timmen h
- $exp_{h,k}$ betecknar mängd el (MWh) av produktionsslaget k som exporteras under timmen h
- F är förlustfaktorn i elnätet

Det kan tyckas märkligt att export och import kan ske parallellt, men ett land har flera överföringsledningar mellan sig självt och andra länder, och i en ledning kan import ske medan export sker i en annan beroende på hur utfallet på elmarknaden ser ut för landet.

Statistik med timvis upplösning över import och export hämtas från ENTSO-E Transparency Platform (ENTSO-E Transparency Platform, 2020).

Statistik med timvis upplösning över svensk inhemsk elproduktion hämtas från SvK (SvK, 2020).

CO₂e intensitet för individuella kraftslag, vindkraft, kolkraft etcetera hämtas från IPCC 2014 rapporten (IPCC, 2014).

Förlustfaktorn i svenska elnät hämtas från SCB:s och Energimyndighetens årsrapport (SCB, 2019). 2018 var förlustfaktorn ca 7% i det svenska elnätet.

När alla EU:s länder använder samma beräkningsmodell för CO₂e intensitet av sitt lands elmix

undviks dubbelbokföring inom EU. Energimyndigheten har meddelat SGBC att de därför valt att, istället för CO₂e intensitet av Nordisk elmix, använda CO₂e intensitet för svensk elmix och sätta värdet till EU JRC:s beräkning av CO₂e intensitet för Sveriges elmix. Beräkningen gjordes med data från 2013 och resulterade i en CO₂e intensitet av 47 kgCO₂e/MWh.

Inom LCA-beräkningar vill man helst inte att data är äldre än fem år. Därutöver har den snabba ökningen av förnybar elproduktion och utbyggnad av EU:s elnät gett länder andra produktions- och import/export mönster idag än de hade 2013. NollCO₂ har därför använt EU JRC-metoden för att beräkna en CO₂e intensitet för Sveriges elmix med data från 2018. Resultatet av SGBC:s beräkning av CO₂e intensiteten för Svensk elmix, för år 2018, är 22 kgCO₂e/MWh använd el.

Värdet ligger lägre än det värde för år 2013 som EU JRC beräknat till 47 kgCO₂e/MWh, vilket beror på tre orsaker: a) kraftvärmeindustrin har sedan 2013 gått över till mer biobränslen, b) den förnybara elproduktionen har ökat på Nord Pools elmarknad och c) år 2018 hade Sverige främst import från Norge vars elnät har en väldigt låg CO₂ intensitet eftersom deras el produceras med nästan 100% vattenkraft med ett ytterst litet inslag av landbaserad vindkraft.

4.2.1 Klimatpåverkan av köpt el

Klimatpåverkan av att använda energi beräknas genom att CO₂e intensiteten för använd energi appliceras på enhet energianvändning enligt:

$$\text{Klimatpåverkan [kgCO}_2\text{e]} = \text{Energianvändning [MWh]} * \text{CO}_2\text{e intensitet [kgCO}_2\text{e/MWh]}$$

Elenergi kan enligt GHG Protocol Scope 2 Guidance redovisas med **geografiskt baserad metod** (location based) eller med en **marknadsbaserad metod** (market based) (World Resources Institutes, 2015). Den

geografiskt baserade metoden räknar med ett medelvärde av det elnät som projektet befinner sig i och kan tillämpas i alla elnät.

Den marknadsbaserade metoden räknar med leverantörens specifika CO₂ intensitet framräknad enligt Scope 2 kriterier och redovisad med hjälp av marknadsinstrument. **Marknadsbaserad metod kan tillämpas där kunden har en valmöjlighet mellan olika elavtal.**

Marknadsinstrument, baserade på vedertagna standarder för miljödeklaration av energiavtal, och som finns tillgängliga för kunder i Sverige inkluderar:

- **Bra Miljöval Sol/Vind/Vatten**
Naturskyddsföreningens märkning av miljövänlig el. Kravet för att få benämningen Bra Miljöval är att el ska komma från förnybara energikällor och att produktionen sker på ett sätt som påverkar miljön så lite som möjligt. Bra Miljöval-märkt el ställer bland annat krav på bränsletransporter, att biobränslen inte får komma från skyddsvärda skogar samt att vattendrag inte får torrläggas. För mer information, se <https://www.naturskyddsforeningen.se/bra-miljoval>
- **EPD**
En Environmental Product Declaration är en tredjepartsgranskad miljödeklaration av en produkt eller ett material, se tidigare avsnitt om EPD och EPD Internationals hemsida www.environdec.com.

När miljödeklaration enligt ovan kan uppvisas i ett NollCO₂ projekt, används CO₂e intensitet i avtalet som klimatdata för elen. I EPD är CO₂e intensitet deklarerad som GWP med enheten gCO₂e/kWh. I Bra Miljövalavtal är CO₂e intensiteten deklarerad som klimatpåverkan från elproduktion uttryckt i gCO₂e/kWh. När miljödeklarationen inte finns använder NollCO₂ den geografiskt baserade metoden för att ta fram ett värde på generiskt klimatdata. Som geografiska metod använder NollCO₂ EU JRC:s modell för att räkna CO₂e intensitet av ett lands elmix. Generiskt klimatdata för elanvändning sätts därför till CO₂ intensitet av Sveriges elmix för år 2018, **22 kgCO₂e/MWh**.

4.3 Klimatpåverkan av köpt fjärrvärme

På samma sätt som för elanvändning beräknas generiskt klimatdata för fjärrvärme. Den geografiska gränsen i beräkningen sätts till Sverige. Data för kraftvärme- och värmeproduktion har SGBC hämtat från SCB:s och Energimyndighetens rapport "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen 2018" och utsläppsdata för kraft- och värmeproduktion från Naturvårdsverket websida för statistik om miljön (Naturvårdsverket, 2019). Enligt Naturvårdsverkets statistik för utsläpp från Sveriges energiproduktion, härrör 83% av de redovisade växthusgasutsläppen från kraftvärme, 16% från fjärrvärmeproduktion och 0,5% från elproduktion. I beräkningen använder sig SGBC av GHG protocol's verktyg "CHP_tool_v1.0".

Beräknad med ovanstående data och GHG Protocols verktyg blir får vi ett värde på generisk klimatdata för svensk fjärrvärme av **60 kgCO₂e/MWh**. Denna CO₂ intensitet används när fjärrvärmeavtalet inte har en EPD.

Generiskt klimatdata för svensk fjärrkyla sätts till samma värde som för svensk fjärrvärme i avsaknad av bättre data och beräkningsmodell.

4.4 Klimatpåverkan av återvunnen energi

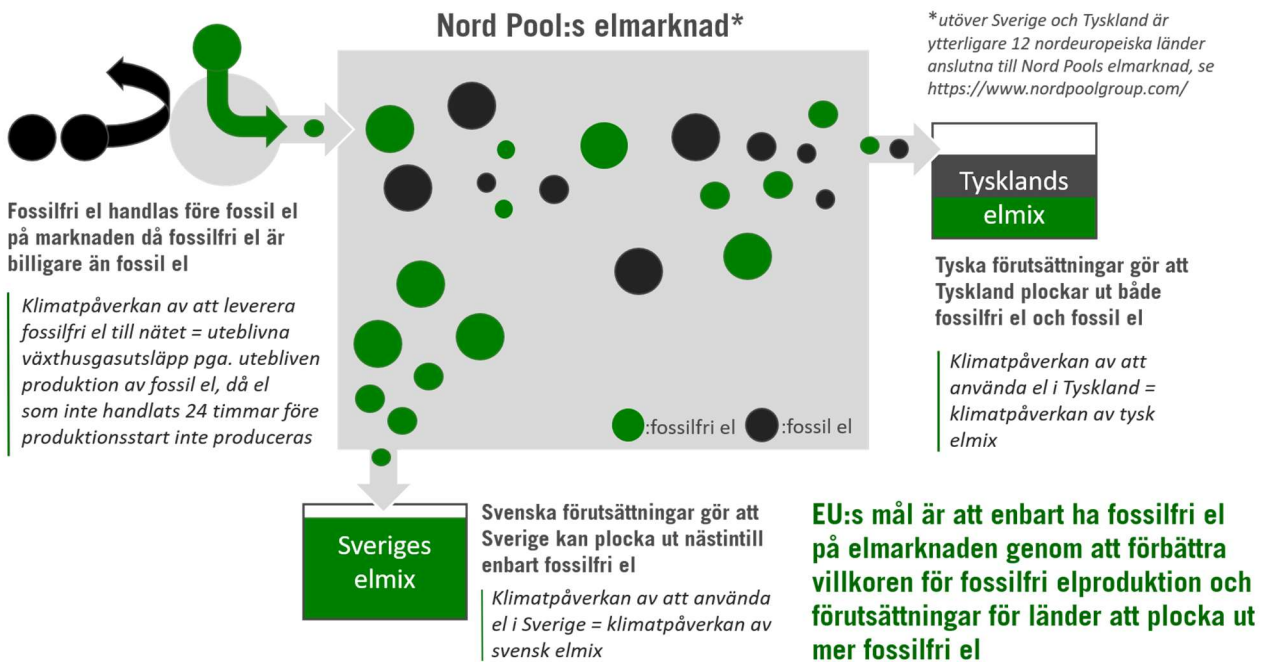
Enlig GHG Protocol beräknas klimatpåverkan av återvunnen värme/spillvärme som klimatpåverkan av den ursprungliga el/energiproduktion som skapade värmen.

Den ursprungliga energiproduktionen får i NollCO₂ projekt inte ha producerats med fossila källor.

4.5 Klimatvärde av förnybar elproduktion

Klimatpåverkan av nätlevererad förnybar el beräknas på ett annat sätt än klimatpåverkan av använd el. För att räkna ut ett korrekt klimatvärde använder NollCO₂ de riktlinjer som finns i GHG Protocols' "Project Accounting" guide och "Guidelines for Quantifying GHG Reductions from Grid-Connected Electricity Projects".

Principerna bakom klimatpåverkan av använd el och av projektet installerad nätlevererad förnybar el illustreras i Figur 3.



Figur 3 Klimatpåverkan av använd el och av producerad nätlevererad förnybar el

4.5.1 Additionalitet

Nätlevererad förnybar el är ingen klimatåtgärd, som NollCO₂ projektet kan tillgodoräkna sig, om den redan är i drift. För att säkerställa additionalitet måste NollCO₂ projektet därför påvisa att installation av förnybar elproduktion påbörjas först efter det att NollCO₂ projektet registrerades. Därutöver måste NollCO₂ projektet redovisa hur stor del av produktionen som NollCO₂ projektet finansierar. Detta för att kunna tillgodoräkna sig den andel av klimatvärdet som finansieringsandelen motsvarar.

4.5.2 Systemgräns

Så gott som all handel med el inom Norden går genom Nord Pool. Exempelvis säljs ungefär 90 procent av den svenska årliga elproduktionen direkt till Nord Pool. Eftersom det är handeln som avgör om förnybar el ersätter fossil el, sätts systemgränsen till Nord Pool:s elmarknad.

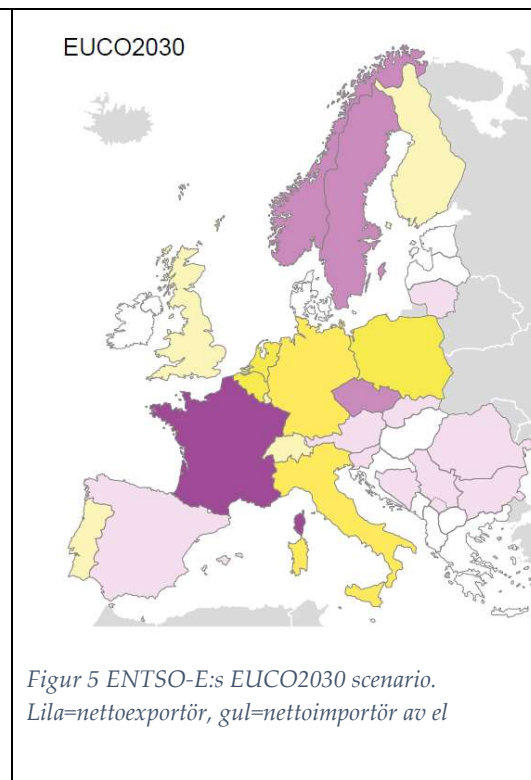
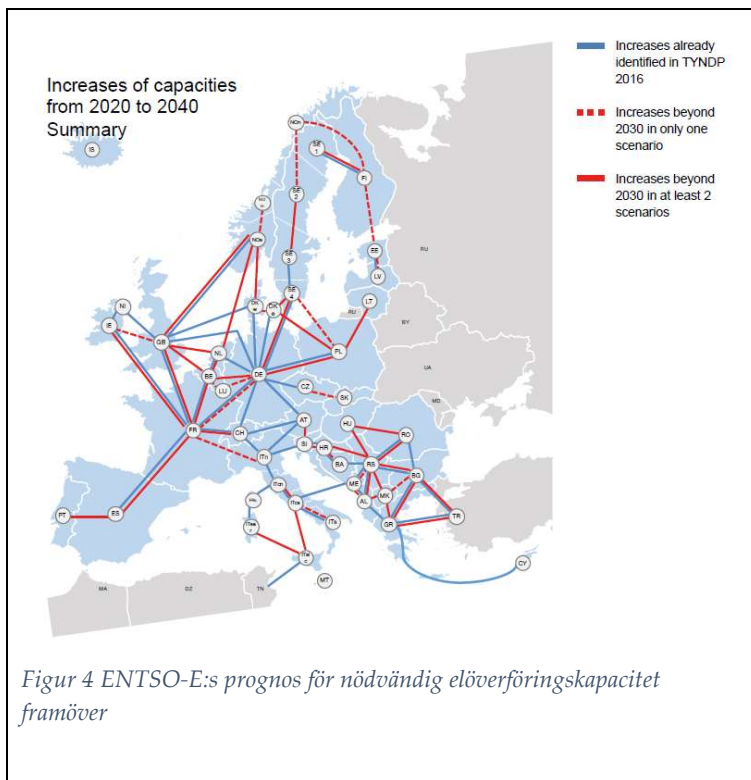
Utifrån hur Sverige elöverföringsmässigt är kopplat, och mot bakgrund av scenariot EUCO2030, har NollCO₂ valt den systemgräns som avser de länder på Nord Pool:s marknad som Sverige är fysiskt sammankopplat med

elöverföringsmässigt; Litauen, Polen, Tyskland, Danmark, Norge och Finland. Import och export data mellan Sverige och respektive land hämtas från ENTSO-E:s Transparency platform.

ENTSO-E:s tioåriga utvecklingsscenario för EU:s elnät offentliggjordes den 19 November 2018 (EUCO2030) (ENTSO-E, 2018). EUCO2030 baseras på riktlinjer från EU kommissionen. ENTSO-E använder ett sammankopplat nät när de tittar på vilka elöverföringsförbindelser som behövs framöver för att förverkliga EUCO2030, se Figur 4. För Sveriges del är det främst förbindelser till Danmark och Tyskland som byggs ut. SvK har 2020 redan byggt ut kraftöverföringslänken mot Danmark och arbetar med länken till Tyskland. Därutöver arbetar SvK med en länk "NordSyd" i Sverige som ska förbättra kraftöverföringen mellan norra och södra Sverige.

I EUCO2030 scenariot är Sverige och Norge nettoexportörer medan Polen, Tyskland och Finland är nettoimportörer av fossilfri el, se Figur 5.

Scenariot betyder att Sverige och Norge för lång tid framöver behöver producera fossilfri el som kan ersätta fossil el i de nordeuropeiska länderna.



4.5.3 Referensvärde förnybar elproduktion

Utsläppsreduceringar av växthusgaser, som uppnås genom installation av nätansluten förnybar elproduktion, kvantifieras i förhållande till ett referensvärde på utsläppsfaktor (CO_2e intensitet för el) för små projekt. Ett litet projekts referensvärde på utsläppsfaktor räknas enligt WRI GHG Protocols riktlinjer ut som:

$$ER_{ref} = w \cdot BM + (1 - w) \cdot OM = OM, \text{ om } w = 0$$

där:

- OM = existerande anläggningars utsläppsfaktor
- BM = planerade anläggningars utsläppsfaktor
- w indikerar om projektaktiviteten ersätter befintlig kapacitet eller planerad kapacitet.

w är noll i vår beräkning därför att installationen av förnybar elproduktion i ett NollCO₂ projekt är liten och inte påverkar planeringsbeslut relaterade till utbyggnad av nätkapacitet (World Resources Institute, 2007). NollCO₂ projektets nätanslutna förnybara elproduktion har därför referensvärdet:

$$ER_{ref} = OM$$

4.5.4 Val av GHG Modell

SGBC har räknat fram ett litet solkraft- och vindkraftsprojekts referensvärde på utsläppsfaktor enligt en av fyra GHG modeller, nämligen modellen "Historisk marginal för de timmar projektet är aktivt". I den modellen sätts OM till CO_2 intensiteten (utsläppsfaktorn) av den elproduktionen som är dyrast under de timmar som NollCO₂ projektets nätanslutna förnybara elproduktion är aktiv. Förutsättningen är att den förnybara elproduktion kan handlas till ett lägre pris än den elproduktion som är dyrast.

4.5.5 Produktionskostnad förnybar elproduktion

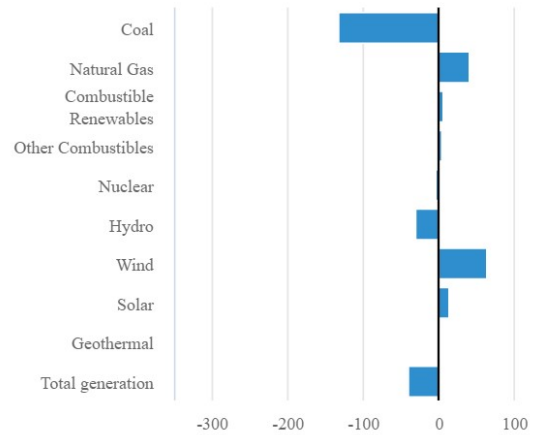
Den globala vägda genomsnittliga produktionskostnaden för el minskade med 26% 2018 för koncentrerad solkraft (CSP) följt av bioenergi (-14%), solceller (PV) och vind på land (båda -13%), vattenkraft (-12%), geotermisk vind och offshore vind (båda -1%) (International Renewable Energy Agency, 2019).

Under 2019 var produktionskostnaden för solkraft i Europa billigare än den genomsnittliga spotmarknaden över hela Europa (Vartiainen, Masson, Breyer, Moser, & Román, 2019).

Samtidigt ökade under 2019 produktionskostnaden i EU för fossil elproduktion på grund av att priset för utsläppsrätter ökade i EU:s system för handel med utsläppsrätter – EU ETS. Minskad efterfrågan på el, ökad vind- och solkraftproduktion och ökat kolpris i EU på grund av prisökning på utsläppsrätter gjorde att kolkraftsproduktionen minskade med 3% år 2019, se Figur 6 (Myllyvirta, Jones, & Buckley, 2019).

För NollCO₂ innebär detta att vi kan anta att sol- och vindkraft säljs före kolkraft inom den systemgräns vi har satt upp för analysen av klimatvärdet för sol- och vindkraftsproduktion i ett NollCO₂ projekt. Det innebär att referensvärdet räknas som klimatpåverkan av den dyrare kolkraftproduktion som ersätts av sol- och vindkraftsproduktion.

OECD Europe



Figur 6 Ändring i kraftslag januari-juli 2019 i Europa (TWh).
Källa: (Myllyvirta, Jones, & Buckley, 2019)

4.5.6 Årstid och timvis produktion

Med hjälp av data från SvK har SGBC undersökt när Sverige producerar solkraft. Resultatet redovisas i Figur 7, där de gröna fälten visar när solkraftproduktionen är över 1 MWh. Under vintern är solkraftproduktionen över 1MWh mellan kl.10-14. Under sommarmånaderna juni och juli är solkraftproduktionen över 1MWh mellan kl.04-19.

För att kunna ge solkraften ett referensvärde behöver vi även undersöka om det produceras kolkraft under

dessa timmar inom den valda systemgränsen för elnätet. Figur 8 visar motsvarande diagram som Figur 7 men nu för kolkraftproduktionen i elnätet inom NollCO₂:s systemgräns. De gråa fälten visar när kolkraftsproduktionen är över 10 000 MWh – vilket den alltid är, året runt. Under alla årets timmar finns det alltså kolkraftproduktion som kan ersättas av solkraft men också av vindkraft.

Under 2018 förekom kolkraftproduktion i följande länder inom NollCO₂:s systemgräns: Tyskland, Polen, Danmark, och Finland.

| 2018 | Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 00:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 01:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 02:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 03:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 04:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 05:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 06:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 07:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 08:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 09:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 10:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 11:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 12:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 13:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 14:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 15:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 16:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 17:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 18:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 19:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 20:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 21:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 22:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 23:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| Produktion > 1MWh kl. | 10-14 | 09-15 | 07-17 | 06-18 | 04-19 | 04-19 | 04-19 | 05-18 | 06-17 | 07-16 | 08-14 | 10-13 |

Grön yta indikerar att Sveriges, av SvK rapporterade, solkraftproduktion > 1MWh.

Figur 7 Solkraftproduktion medelvärde timvis för årets månader i Sverige 2018. Grön yta indikerar att solkraftproduktionen är större än 1 MWh.

| 2018 | Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 00:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 01:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 02:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 03:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 04:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 05:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 06:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 07:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 08:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 09:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 10:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 11:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 12:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 13:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 14:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 15:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 16:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 17:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 18:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 19:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 20:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 21:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 22:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| 23:00:00 | | | | | | | | | | | | |
| Produktion > 10 000MWh kl. | 0-19 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 | 0-24 |
| Grå yta indikerar att elnätet inom NollCO ₂ :s systemgräns har en kolkraftproduktion > 10 000 MWh | | | | | | | | | | | | |

Figur 8 Kolkraftproduktion medelvärde timvis för årets månader i det nordeuropeiska elnät till vilket Sverige har fysisk elöverföringskapacitet 2018. Grå ruta indikerar att kolkraftproduktionen är större än 10 000 MWh för rutans timme.

4.5.7 Referensvärde NollCO₂

Eftersom kolkraftproduktion finns alla årets timmar är det timvisa referensvärdet i princip detsamma oavsett vald timme. SGBC väljer därför att jobba med medelvärdet över årets timmar för att göra NollCO₂ beräkningarna enklare. Man kunde tänka sig att medelvärdesbilda över respektive månads soltimmar och/eller vindkraftstimmar, men resultatet skulle bli detsamma. Samtidigt skulle NollCO₂ beräkningarna bli krångligare om projektet tvingades dela upp sin solkrafts- och/eller vindkraftsproduktion i rapportering per månad eller per timme.

Medelvärdet av det timvisa referensvärdet på utsläppsfaktorn för kolkraft år 2019 är därför:

$$OM_{2019} = \frac{\sum_{h,2018} OM_{h,kol,2018}}{\text{Antal timmar 2018}} = 820 \text{ kg CO}_2\text{e/MWh}$$

När solkraft produceras i ett NollCO₂ projekt och levereras till elnätet så är det utsläpp med denna utsläppsfaktor som undviks.

Observera att ekvationen endast räknar med att det är kolkraft som ersätts, utifrån underlaget för produktionskostnaden för olika kraftslag. Därmed behövs egentligen ingen beräkning eller uppdatering av beräkning, utan man kan utgå ifrån kolkraftens livscykelbaserade CO₂ intensitet, 820 gCO₂e/kWh, som hämtats från "Table A.III.2 | Emissions of selected electricity supply technologies (gCO₂e / kWh)" i IPCC:s rapport (IPCC, 2014).

Om projektet installerar ett mindre vindkraftverk, som inte påverkar nätplaneringen, så får vindkraften samma referensvärde på utsläppsfaktor som solkraften då SGBC räknar OM_h som medelvärdet $OM_{\text{ÅÅÅÅ}}$ (som var detsamma, oavsett timme under dagen, under året 2018).

4.5.8 Referensvärdets giltighetstid

Eftersom NollCO₂ räknar fram en prognos för klimatpåverkan och värde av klimatåtgärd för beräkningsperioden 50 år, så måste vi utifrån dagens klimatvärde räkna hur detta klimatvärde ändrar sig under de 50 och mer kommande åren.

Detta görs med de scenarier för energisystemet som EU och Sverige ställer upp. EU:s mål är att EU:s elnät ska vara klimatneutralt år 2050 och Sverige siktar på klimatneutralitet år 2045 (European Commission, 2012) (Regeringskansliet, 2020).

NollCO₂ har löst detta med en linjär interpolation i verktyget "NollCO₂ Balansberäkning" mellan dagens klimatvärde och framtidens klimatvärde, där klimatvärdet år 2050 är noll. Troligen kommer viss klimatpåverkan av elnätet i EU kvarstå år 2050, men det får SGBC justera efterhand som mer data blir tillgängligt.

4.5.9 Klimatvärde

Klimatvärde i NollCO₂ betecknar den minskning i växthusgasutsläpp, uttryckt i kgCO₂e/kWh, som en klimatåtgärd ger upphov till.

För **solkraft** blir klimatvärdet referensvärdet OM_{2018} 820 gCO₂e/kWh minus den livscykelbaserade CO₂e intensiteten av solkraftproduktion 41 gCO₂e/kWh från IPCC 2014:

$$\text{Klimatvärde}_{\text{solkraft}} = 779 \text{ gCO}_2\text{e/kWh}$$

För **vindkraft** blir klimatvärdet referensvärdet OM_{2018} minus den livscykelbaserade CO₂e intensiteten av on-shore vindkraftproduktion 12 gCO₂e/kWh från IPCC 2014:

$$\text{Klimatvärde}_{\text{vindkraft}} = 808 \text{ gCO}_2\text{e/kWh}$$

4.6 Klimatvärde av energieffektivisering

4.6.1 Additionalitet

Energieffektivisering görs inte i den utsträckning som behövs i Sverige även om den är ekonomiskt lönsam. På Naturvårdsverkets hemsida om energieffektivisering kan man läsa:

”Lägre energianvändning innebär lägre miljöpåverkan. Naturvårdsverket ser energieffektivisering vid ombyggnad av bostäder och lokaler som ett viktigt område för att nå flera miljö kvalitetsmål. Sektorn bostäder och service stod 2017 för 39 procent av Sveriges totala slutliga energianvändning. För att klara miljö kvalitetsmålen på längre sikt behövs en minskad energianvändning och en energitillförsel med låg påverkan på miljön.”

Källa: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Energi/Energieffektivisering/Bostader-och-lokaler/>

Naturvårdsverket listar på samma sida en rad stödåtgärder regeringen har för att öka energieffektiviseringen.

EU driver på med olika stödprogram för att åstadkomma större energieffektivisering inom EU (European Commission, 2016). Några av de skäl som EC listar för att energieffektivisering inte händer i den nödvändiga omfattningen är: brist på medvetenhet om kostnadseffektiviteten i åtgärder, och brist på teknisk rådgivning,

Den energieffektivisering som klarar de relativt hårda kraven i EU:s taxonomi, se Indikator 5, är alltså effektivisering som troligtvis inte gjorts om det inte varit för NollCO₂ projektet. Vi kan därför betrakta energieffektiviseringen som additionell.

4.6.2 Elenergibesparing

Enligt GHG Protocols guide motsvarar 1 MWh minskad elanvändning 1 MWh i minskad elproduktion. Men på grund av förluster i elnätet blir besparingen i elproduktion:

$$El_{\text{prod},t} = \frac{El_{\text{anv},t}}{1 - F}$$

Där:

- $El_{\text{prod},t}$ är den totala besparingen i elproduktion under tiden t
- $El_{\text{anv},t}$ är den totala besparingen i elanvändning under tiden t
- F är förlustfaktorn i elnätet, vilken år 2018 var ca 7% i det svenska elnätet (SCB, 2019)

När vi räknar på effekten på växthusgaser av ett projekt som reducerar elanvändningen, förklarar GHG Protocol att *”...många, om inte de flesta, enskilda slutanvändaraktiviteter (de som bedrivs utanför något samordnat, stödjande program) görs av skäl som inte är relaterade till efterfrågan på kapacitet eller nätkapacitetskrav, och kommer därför påverka marginaleffekten ytterst lite eller inte alls (dvs $w = 0$).”*

Besparingen i elanvändning i ett nät får därför samma baseline scenario som nätansluten produktion av förnybar el i NollCO₂.

4.6.3 Klimatvärde elenergibesparing

Enligt WRI GHG Protocol's guide för nätslutna elkraftsprojekt så beräknas referensvärdet för elenergiefektiviseringsprojekt på samma sätt som för projekt med produktion av förnybar elkraft (World Resources Institute, 2007). Detta ger följande klimatvärde av elenergiefektivisering:

$$\text{Klimatvärde}_{\text{elenergiefektivisering}} = Ref_{el} - LCE_{\text{energiefektivisering}}$$

Referensvärdet vid en elbesparing är detsamma som för produktion av förnybar el i NollCO₂, dvs medelvärde av det timvisa referensvärdet på utsläppsfaktorn för kolkraft för 2018 vilken enligt IPCC 2014 är 820 kgCO₂e/MWh (IPCC, 2014).

Som vi visade i avsnittet ”klimatvärde av förnybar elproduktion” så används idag en stor mängd kolkraft under dygnets alla timmar året om inom NollCO₂:s systemgräns för elnätet. Det spelar därför ingen roll när elenergibesparingen sker, referensvärdet är detsamma.

Det som skiljer projekten åt, är klimatpåverkan av energieffektiviseringsprojektet vs. klimatpåverkan av produktionstekniken för sol/vindkraft. Där sol- och vindkraftens klimatpåverkan är $LCE_{\text{solkraft},2014}$ resp. $LCE_{\text{vindkraft},2014}$, så är energieffektiviseringens

klimatpåverkan $LCE_{energieffektivisering}$, vilken räknas ut som en projektspecifik siffra.

Detta ger ett klimatvärde av elenergieffektiviseringen som:

$$Klimatvärde_{elenergieffektivisering} = (820 - LCE_{energieffektivisering})$$

där

- $Klimatvärde_{elenergieffektivisering}$ uttrycks i $kgCO_2e/MWh$
- Gränsvärdet för $LCE_{energieffektivisering}$, är enligt EU taxonomin 100 $kgCO_2e/MWh$

4.6.4 Fjärrvärme/fjärrkyla energieffektivisering

När det gäller användning av fjärrvärme och fjärrkyla är systemgränsen en annan än för elanvändning. Där vi för el ser ett sammankopplat nät med våra grannländer, är det för fjärrvärme och fjärrkyla lokala nät som gäller. I ett fåtal orter kan fler än en leverantör koppla upp sig på nätet men det vanliga scenariot är att ett nät har en leverantör.

4.6.5 Klimatvärde fjärrvärme/kyla effektivisering

För **fjärrvärme/fjärrkyla energieffektivisering** är referensvärdet antingen avtalets CO_2 intensitet som påvisas med EPD eller SGBC:s generiska klimatdata för fjärrvärme/kyla mix, 60 $kgCO_2e/MWh$ (se avsnittet "Klimatvärde av förnybar elproduktion").

Klimatvärdet av "fjärrvärme/kyla energieffektivisering" beräknas därför som:

$$Klimatvärde_{fjärrvärme/kylaenergieffektivisering} = (Ref_{fjärrvärme/kyla} - LCE_{energieffektivisering}) \text{ } kgCO_2/MWh$$

där

- $Klimatvärde_{elenergieffektivisering}$ uttrycks i $kgCO_2e/MWh$
- Gränsvärdet för $LCE_{energieffektivisering}$, är enligt EU taxonomin 100 $kgCO_2e/MWh$

Referensvärdet $Ref_{fjärrvärme/kyla}$ är antingen det generiska klimatdatavärdet 60 $kgCO_2e/MWh$ eller om EPD finns, GWP värdet i EPDn. Här är det viktigt att åtgärderna inte har en stor klimatpåverkan, för då blir klimatvärdet av effektiviseringen ringa.

4.6.6 Effektivisering av onsite producerad energi

När det gäller besparing av on-site producerad energi så räknas referensvärdet, $Ref_{onsite energiproduktion}$ som utsläppsfaktorn för resp. energiproduktion, vilka är (IPCC, 2014):

- Sol: 41 $kgCO_2e/MWh$
- Biobränsle: 40 $kgCO_2e/MWh$
- Olja: 650 $kgCO_2e/MWh$
- Gas: 490 $kgCO_2e/MWh$

Klimatvärdet för "effektivisering av onsite energiproduktion" är därför:

$$Klimatvärde_{effektivisering \text{ av onsite energiproduktion}} = (Ref_{onsite energiproduktion} - LCE_{energieffektivisering})$$

där

- $Klimatvärde_{effektivisering \text{ av onsite energiproduktion}}$ uttrycks i $kgCO_2e/MWh$
- Gränsvärdet för $LCE_{energieffektivisering}$, är enligt EU taxonomin 100 $kgCO_2e/MWh$

4.6.7 Referensvärdets giltighetstid

Klimatvärdet av energieffektivisering interpoleras, under byggnadens livstid, ner till noll år 2045 i verktyget "Noll CO_2 Balansberäkning".

5 Klimatkompensering

Klimatkompensation sker genom köp av klimatkrediter som var och en motsvarar ett ton koldioxidekvivalent (tCO₂e). Klimatkrediterna genereras från projekt och aktiviteter där utsläpp av växthusgaser antingen undviks, minskas eller binds.

5.1 ISO 14021:2017

Enligt ISO 14021:2017 definieras klimatkompensation som: en mekanism för att kompensera för en produkts klimatfotatvtryck genom förebyggande av, minskande av, eller borttagande av en ekvivalent mängd av GHG utsläpp i en process utanför produktsystemets gränser.

Clean Development mechanism (CDM) är en av de flexibla mekanismer som definieras i Kyoto-protokollet som tillhandahåller projekt för utsläppsminskning som genererar certifierade utsläppsreduktionsenheter (CER) som kan handlas i utsläppshandel. Detta kallar vi i Sverige klimatkompensering och det finns ett antal program för klimatkompensering som vi i Sverige kan använda oss av för att köpa utsläppsrätter.

CDM projekt får dock bara upprättas i utvecklingsländer och det är anledningen till att CDM projekt inte finns i t.ex. Sverige. Syftet med CDM var att underlätta för i-länder att klara sina åtaganden under Kyotoprotokollet och att bidra till hållbar utveckling i de värdländer där CDM-projekt genomförs.

Kyoto-protokollet ersätts nu av Parisavtalet och frågan om hur man ska arbeta vidare med internationellt samarbete om utsläppsminskningar har ännu inte lösts utan kommer tas upp för fortsatta förhandlingar vid nästa partsmöte i Glasgow 2020.

Följande avsnitt redovisar de kriterier, framtagna av experter på klimatkompensering, som gäller för klimatkompensering i NollCO₂. Dessa kriterier kommer justeras utifrån utvecklingen av Parisavtalet rörande klimatkompensering.

5.2 Additionalitet

En klimatkompenseringsåtgärd är additionell om det kan bevisas att den inte hade skett ändå, utan en specifik klimatfinansiering. Additionalitet är avgörande för att en klimatkompenseringsåtgärd skall vara effektiv.

Att påvisa att klimatkompensering är additionell – det vill säga att den görs huvudsakligen i syfte att reducera växthusgasutsläpp – kan vara svårt. Utsläppsminskande åtgärder sker hela tiden och av olika anledningar – ibland på grund av lagkrav, i andra fall för att åtgärden är lönsam. Ett kraftverk kan till exempel minska utsläpp för att följa statliga föreskrifter, och ett energibolag kan

investera i förnyelsebar energi för att det är prismässigt konkurrenskraftigt gentemot fossila bränslen.

För att klimatkompensering ska vara additionell behöver klimatfinansieringen spela en avgörande roll i beslutet av att genomföra den.

5.3 Beständighet

En klimatåtgärd är beständig då utsläppsreduktionen inte blir "omvänd" över tid. För olika typer av aktiviteter är detta mer eller mindre sannolikt. I skog- och markprojekt som binder koldioxid från atmosfären i biomassa, riskerar oförutsägbara händelser t.ex. skogsbränder att omvända utsläppsreduktionen och släppa ut koldioxiden i atmosfären igen.

De flesta klimatkompensationsprogram adresserar denna risk genom att etablera en riskbuffer där en andel av all sålda utsläppsminskningar från olika projekt reserveras i fallet om ett utsläppsminskningen från ett projekt skulle bli omvänd.

5.4 Mätbarhet

För att säkerställa mätbarhet av klimatkompensering skall åtgärden följa en vedertagen och områdesspecifik metodik för åtgärdens effekt på växthusgasutsläppen. Metodiken anger vad som ska ingå i beräkningen och hur den skall genomföras.

Oavsett tillämpad metodik innefattar beräkningar av åtgärder olika former av bedömningar vilket kan leda till osäkerhet. Osäkerhet i mätbarhet kan uppstå på flera olika sätt:

- Osäkerhet i referensscenario

Åtgärdens värde beräknas i förhållande till ett referensscenario, vilket är en uppskattning av hur mycket växthusgasutsläpp som hade skett utan åtgärden. Osäkerheten i referensscenariot skiljer sig beroende på typ av projektaktivitet. Exempelvis är kvantifieringen av klimatnyttan av förnyelsebara energiprojekt baserat på prognoser av framtida energiförbrukning och typ av energi som genereras. Uppskattningen kan göras grundat på standardiserade metoder eller bedömas per projekt. Oavsett metod skall referensscenarios bedömas konservativt för att undvika att utsläppsminskningen överskattas.

- Osäkerhet i bedömning av klimatsåtgärdens utsläpp

Många typer av klimatåtgärder och projekt (t.ex effektiva spisar) minskar utsläpp utifrån ett referensscenario men undviker dem inte helt. Likt ett referensscenario kan överskattas kan en åtgärds faktiska utsläpp underskattas, i vilket båda fallen leder till att nyttan av åtgärden överskattas. I bedömningen av en klimatåtgärd skall konservativa beräkningar göras för att underskatta åtgärdens faktiska utsläpp och överskatta referensscenariots utsläpp.

- Oplanerade indirekta effekter - läckage

Läckage syftar till utsläpp som sker utanför projektets eller aktivitetens systemgränser som ett resultat av att aktiviteten genomförs. Exempelvis kan detta ske i ett spisprojekt om de fossila bränslena som undvikits genom en effektiv spis istället används i ett annat syfte eller säljs vidare. Klimatåtgärder och projekt måste ta höjd för alla typer av läckage för att undvika att en klimatåtgärd överskattas.

5.5 Spårbarhet och exklusivitet

Det måste säkerställas att alla varianter av dubbelräkning undviks för att garantera utsläppsminskningens miljöintegritet. Dubbelräkning kan uppstå på olika sätt och delas in i tre olika kategorier:

- dubbelt utfärdande - sker om mer än en utsläppsminskningens enhet utfärdas för samma reduktion av växthusgaser. Detta kan exempelvis ske om två olika projekt tilldelas nyttan av samma utsläppsminskning
- dubbel användning - inträffar om två olika parter räknar samma utsläppsminskning. Detta kan exempelvis ske om en och samma utsläppsminskningens enhet säljs till flera aktörer (eller om en byggherre räknar sina byggda solceller två gånger)
- dubbla anspråk - kan inträffa om utsläppsminskningens enheter utfärdas till ett projekt, men en annan organisation räknar sedan utsläppsminskningen mot sitt eget reduktionsmål

Inom den certifierade klimatkompensationsmarknaden tillämpar klimatkompensationsprogram olika metoder för att undvika de olika formerna av dubbelräkning. Dubbel användning utviks exempelvis genom registreringsystem där köp av klimatkrediter tilldelas ett unikt och spårbart serienummer där ägarskap, syfte och annullering framkommer.

5.6 Bidrag till ekonomiska och sociala mervärden

En åtgärd som vidtas för att minska, undvika eller lagra växthusgasutsläpp kan stå i konflikt med ekonomiska och sociala mervärden, till exempel mänskliga rättigheter. Ofta kan projekt, förutom att leverera klimatnytta, även bidra till fattigdomsbekämpning genom jobbskapande, förbättrade ekosystemtjänster som vattenkvalitet och jordmån, och till positiva hälsoeffekter samt gynna utbildning av barn och unga.

5.7 Klimatkompenseringsstandarder

Klimatkompensation utförs antingen på den frivilliga marknaden där köpare och säljare handlar av egen vilja, eller på den reglerade marknaden där företag som är ålagda av statliga krav är tvungna att antingen reducera sitt klimatfotavtryck eller klimatkompensera.

Nästan alla projekt på den frivilliga marknaden följer regelverk och procedurer definierade av klimatkompensationsstandarder.

Clean Development Mechanism (CDM) överses av organ inom UNFCCC som utvecklar regelverk, metodologier, registrerar projekt och överser deras implementering.

Standarder inom den frivilliga marknaden som Plan Vivo (PV), Gold Standard for the Global Goals (GS4GG) och Verified Carbon Standard (VCS) styrs ofta av icke-statliga organisationer som stiftelser eller privata organ. Dessa standarder skiljer sig åt med avseende på projektaktiviteter, lokalisering, storlek och regelverk.

- effektiva spisar, vattenreningsapparater eller andra enheter för att minska eller undvika behovet att elda ved och andra typer av bränslen. Exempel på certifierade standarder är Gold Standard for the Global Goals, Fairtrade Climate Standard, VCS
- **Förnyelsebar energi** med de typiska klimatåtgärderna: Installation av sol- och vindkraft och andra former av förnyelsebar energi. Exempel på certifierade standarder är Gold Standard for the Global Goals, CDM, VCS
- **Avfallshantering** med de typiska klimatåtgärderna: reducerade metanutsläpp från deponi. Exempel på certifierande standarder är Gold Standard for the Global Goals, CDM, VCS
- **Mobilitet** med de typiska klimatåtgärderna: Ökad tillgång till kollektivtransport, bränsleeffektivitet, elektrifiering och fordonsåtervinning. Exempel på certifierande standarder är Gold Standard for the Global Goals

5.8 NollCO₂-kriterier för miljömässig integritet

För att ett klimatkompensationsprojekt ska accepteras i NollCO₂ måste det först valideras mot dessa krav på miljömässig integritet

- Additionalitet
- Beständighet
- Mätbarhet
- Spårbarhet och exklusivitet
- Bidrag till ekonomiska och sociala mervärden

5.9 NollCO₂-godkända klimatkompensationsstandarder

NollCO₂ projekt kan välja ett av följande godkända klimatkompensationsprojekt som uppfyller kriterierna för miljömässig integritet.

| Program | Godkänd för NollCO ₂ | Hemsida |
|----------------------|---------------------------------|--|
| VERRA (VCS) | Ja | www.verra.org |
| Gold Standard | Ja | www.goldstandard.org |
| Plan Vivo | Ja | www.planvivo.org |

Valet att godkänna de tre klimatkompensationsprogrammen VERRA (VCS), Gold Standard och Plan Vivo grundas på att de är de tre största programmen tillgängliga för internationella köpare. Även CDM tillhör ett av de största klimatkompensationsprogrammen inom den frivilliga marknaden men godkänns inte som klimatkompensationsprogram för NollCO₂. Detta grundas främst på att CDM:s osäkra framtid. I och med övergången från Kyoto protokollet till Parisavtalet innebär det att CDM sannolikt kommer att stöpas om och det råder osäkerheter till vad och på vilket sätt. I en rapport från Öko-intstitute, SEI och Carbon Limits från 2016 bedöms 85 % av alla CDM-projekt ha låg sannolikhet att utsläppsreduktionerna är additionella och inte överestimerade. Vidare bedöms enbart 2 % av CDM-projekt ha en hög sannolikhet att vara additionella och säkerställa att inte utsläppsreduktionerna är överestimerade. Bristen på additionalitet beror huvudsakligen på att flera av tillåtna projektyperna inom CDM, främst inom förnyelsebar energi, inte längre är beroende av klimatfinansiering för att vara ekonomiskt bärkraftiga. Majoriteten av projekten inom CDM har dessutom finansiering från annat håll än genom klimatkompensation.

Med bakgrund av CDM:s osäkra framtid och brister är klimatkompensationsprojekt certifierad av CDM inte godkända för klimatkompensation inom NollCO₂. Detta kan dock komma att förändras i och med CDM:s potentiella utveckling under början av 2020-talet.

Trots valet att godkänna ovan klimatkompensationsprogram är inga projekt inom något program kategoriskt felfritt och köpare bör kritiskt granska potentiella projektval innan köp.

5.9.1 Verra (VCS)

Verra VCS är en non-profitorganisation som utvecklades 2005. VERRA agerar som sekretariat till olika standarder där den största är Verified Carbon Standard (VCS). VCS är, sett till volym, den största klimatkompensationsstandarden på den frivilliga marknaden med över 1300 aktiva projekt sedan 2006. VERRA verkar inom de flesta projektyper. VCS-projekt inom skog och markanvändning kan också certifieras enligt CCB (Climate, Community & Biodiversity Standard). CCB är en frivillig standard som ställer särskilda krav för att säkerställa social och ekologisk hållbarhet i projekten.

VCS projekt inom NollCO₂ ska ha kompletterande certifiering enligt CCB Gold.

5.9.2 Gold Standard for the Global Goals

Gold Standard utvecklades 2003 av WWF och andra internationella non-profitorganisationer med syftet att utveckla klimatkompensationsprojekt som säkerställer miljömässiga integritet och samtidigt bidrar till de globala målen. Gold Standard tillämpas även som en "add-on" kvalitetsstämpel för CDM-projekt. Gold Standard var i början enbart en add-on till CDM men blev efter några år en standard i sig själv, på egna ben. Gold Standard verkar inom de flesta projektyper och fler än 550 projekt finns registrerade.

5.9.3 Plan Vivo

Plan Vivo grundades år 1995 och är den äldsta standarden på den frivilliga marknaden. Detta är en standard för samhällsbaserade mark- och skogsprojekt, som fokuserar på att stärka småbrukare och lokalsamhällen, bekämpa fattigdom och gynna ekosystemstjänster. Standarden drivs av Plan Vivo Foundation, som är en non-profitorganisation. Plan Vivo har 15 aktiva projekt.

5.10 Tillvägagångsätt vid köp av klimatkompensation

För att säkerhetsställa miljömässig integritet vid köp av klimatkompensation rekommenderar vi att köparen gör ett informerat val. Detta görs enklast genom att köpa via en återförsäljare som kan säkerställa spårbarhet och nödvändig dokumentation. Information kan även inhämtas från följande dokument som varje projekt bör kunna redovisa:

- Projektrapporten – Project Design Document (PDD)
- Monitoring Report
- Verification Report
- Årsrapport (ej ett krav, om tillgängligt)

Tips på frågor att ställa vid köp:

- Vilka aktiviteter som genomförs i projektet
- Vilka organisationer som driver och finansierar projektet
- Hur projektet bidrar till sociala och ekonomiska mervärden
- Vilka som äger marken och tillgångarna i projektet
- Vilka kommunikationsmaterial, bilder, texter, information som finns tillgängliga

Priset för klimatkompensation varierar mellan standard, projekttyp, lokalisering, och vilken volym som köps. Prisspannet ligger normalt mellan 50–350 kronor per tCO₂e.

5.11 NollCO₂-redovisning vid köp av klimatkompensation

Vid köp av klimatkompensation att användas i NollCO₂ projektet skall följande uppgifter redovisas:

- Namn på projekt och certifierande standard.
- Typ av klimatkompensationsprojekt (energieffektivisering, trädplantering etc....).
- Annuleringsbevis med information
- Klimatkrediternas serienummer.
- Annullering ska göras i köparens namn samt om möjligt byggnadens namn.
- Antal ton som köpts och för vad köpet avser att kompensera för.
- År då klimatkrediterna ställts ut (vintage)
- Beskrivning om klimatkrediterna är Ex-Post eller Ex-Ante.

Krediter som köps får inte ha ställts ut senare än 5 år från datumet då köpet har genomförts. Klimatkompensationen kan antingen syfta på en nytta som redan har skett vilket benämns *Ex-Post* eller en nytta som sker i framtiden vilket benämns *Ex-Ante*.

Tabell 3 Klimatkompenseringsstandarder och hur de uppfyller NollCO₂:s krav på miljömässig integritet

| Standard | Årlig handlad volym* | Additionalitet | Permanens | Läckage | Mätbarhet |
|---|---------------------------|---|---|-------------------------------------|--|
| Gold Standard for the Global Goals | 10 Mton CO ₂ e | Bedöms projektvis, bedömning sker utifrån UNFCCCs regler. | Riskbedömning genomförs projektvis, Buffer på 20 % i skog och markprojekt. | Riskbedömning genomförs projektvis. | Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier. |
| VSC | 25 Mton CO ₂ e | Bedöms projektvis. | Riskbedömning genomförs projektvis, även buffernivå. | Riskbedömning genomförs projektvis. | Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier. |
| Plan Vivo | >1 Mton CO ₂ e | Bedöms projektvis. | Riskbedömning genomförs projektvis. Buffer på minst 10-20 % i skog och markprojekt. | Riskbedömning genomförs projektvis. | Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier med konservativa antagen. |

— Klimatkompensering —

Tabell 4 Forts. Klimatkompenseringsstandarder och hur de uppfyller NollCO₂:s krav på miljömässig integritet

| Standard | Spårbarhet | Uppföljning | Bidrag till övriga miljömål och ekonomisk och social utveckling | Pris* |
|---|--|--|---|----------------|
| Gold Standard for the Global Goals | Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: GS registry | Tredjepartsverifiering görs var femte år. | Mätning och rapportering av bidrag till de globala målen görs projektvis. | Lågt till högt |
| VSC | Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: Markit och APX | Tredjepartsverifiering görs var femte år. | Inget specifikt krav. Med CCB Gold höjs kraven. | Generellt lågt |
| Plan Vivo | Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: Markit | Tredjepartsverifiering görs var femte år. Projekten släpper varje år detaljerade årsrapporter för ökad transparens. | Projekt ska leda till ekonomisk- och social utveckling, bl.a. fattigdomsbekämpning för deltagande samhällen och småbrukare. | Högt |

*priser och volymer baseras på genomsnittliga värden: Ecosystem Marketplace – State of The Voluntary Carbon markets 2017

Referenser

- Avfall Sverige. (2020). *Hur når vi en fossilfri avfallsförbränning? – En scenarioanalys*. Hämtat från <https://www.avfallsverige.se/kunskapsbanken/rapporter/rapportera/article/hur-nar-vi-en-fossilfri-avfallsforbranning-en-scenarioanalys/>
- Boverket. (2017). *Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BFS 2017:5, BBR 25*. Boverket.
- Boverket. (2020). *Klimatdeklaration vid uppförande av byggnad*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/klimatdeklaration/>
- Boverket. (2020). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader - förslag på färdplan och gränsvärden*.
- ENTSO-E. (2018). *TYNDP 2018 Executive Report Connecting Europe: Electricity 2025-2030-2040*. ENTSO-E.
- ENTSO-E. (2020). *About us*. Hämtat från <https://www.entsoe.eu/about/inside-entsoe/objectives/>
- ENTSO-E Transparency Platform. (den 18 02 2020). *ENTSO-E Transparency Platform*. Hämtat från ENTSO-E Transparency Platform: <https://transparency.entsoe.eu/>
- Environdec. (2020). *The International EPD system*. Hämtat från www.environdec.com
- EPD-norge.no. (2020). *The Norwegian EPD Foundation*. Hämtat från https://www.epd-norge.no/?lang=no_NO
- EU. (2019). *EU taxonomy for sustainable activities*. Hämtat från EU taxonomy for sustainable activities: https://ec.europa.eu/info/publications/sustainable-finance-teg-taxonomy_en
- EU JRC. (2014). *JRC Carbon Intensity of electricity in EU in 2013-31.03.2017-b*. EU JRC.
- EU JRC. (2017). *Updated Electricity Carbon Intensity in the EU Member States in 2013 including upstream emissions*.
- EU JRC. (2020). *Level(s) European framework for sustainable buildings*. Hämtat från EU Environment: [https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/2020-02-20/200220%20Level\(s\)%20conference_Horizontal%20presentation%20final.pdf](https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/2020-02-20/200220%20Level(s)%20conference_Horizontal%20presentation%20final.pdf)
- Europaparlamentet. (2019). *P8_TA(2019)0217 Klimatförändringar*. Europaparlamentet.
- European Commission. (2012). *Energy roadmap 2050 (COM(2011) 885 final of 15 December 2011)*. EC.
- European Commission. (2016). *An EU Strategy on Heating and Cooling - European Commission Communication {SWD(2016) 24 final}*. EC.
- European Commission. (2019). *Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions The European Green Deal COM(2019)640*. EC.
- European Commission. (2020). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*. EC.
- Europeiska kommissionen. (2020). *Gemensamma forskningscentrumet*. Hämtat från https://ec.europa.eu/info/departments/joint-research-centre_sv
- Finansdepartementet. (2020). *Klimatdeklaration för byggnader Ds 2020:4*. Regeringskansliet.
- Finansdepartementet. (2020). *Taxonomi ska göra det enklare att identifiera och jämföra miljömässigt hållbara investeringar*. Hämtat från Regeringskansliet: <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/finansmarknad/taxonomi-ska-gora-det-enklare-att-identifiera-och-jamfora-miljomassigt-hallbara-investeringar/>
- GHG Protocol. (2020). *Greenhouse gas protocol*. Hämtat från <https://ghgprotocol.org/about-us>
- Greenhouse Gas Protocol. (2020). *Update on Greenhouse Gas Protocol Carbon Removals and Land Sector Initiative*. Hämtat från <https://ghgprotocol.org/blog/update-greenhouse-gas-protocol-carbon-removals-and-land-sector-initiative>

- International Renewable Energy Agency . (2019). *Renewable power generations costs 2018*. IRENA.
- IPCC. (2014). *Annex III Technology-specific Cost and Performance Parameters*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: Cambridge University Press.
- Myllyvirta, L., Jones, D., & Buckley, T. (den 25 11 2019). *Analysis: Global coal power set for record fall in 2019*. Hämtat från Carbon Brief: <https://www.carbonbrief.org/analysis-global-coal-power-set-for-record-fall-in-2019>
- Naturvårdsverket. (2019). *Utsläpp av växthusgaser från el- och fjärrvärmeproduktion*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-el-och-fjarrvarme/>
- Naturvårdsverket. (2020). *Fakta och statistik*. Hämtat från Så mår miljön: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-el-och-fjarrvarme/>
- Regeringskansliet. (2020). *Sverige ska bli ett fossilfritt välfärdsland*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/artiklar/2018/04/sverige-ska-bli-ett-fossilfritt-valfardsland/>
- SCB. (2019). *El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen 2018, Slutliga uppgifter*. Stockholm: SCB.
- SIS. (2009). *SS 21054:2009 Area och volym för husbyggnader - Terminologi och mätregler*. SIS.
- SIS. (2017). *Svensk standard SS_EN ISO 14021:2017 Miljömärkning och miljödeklarationer - Egna miljöutalanden*. SIS.
- Swedish Standards Institute. (2011). *Svensk standard SS-EN 15978:2011 Hållbarhet hos byggnadsverk – Värdering av byggnaders miljöprestanda - Beräkningsmetod*. Stockholm: SIS.
- Swedish Standards Institute. (2013). *Svensk Standard SS-EN 15804:2012+A1:2013 Hållbarhet hos Byggnadsverk – Miljödeklarationer – Produktspecifika regler*. Stockholm: SIS.
- SvK. (2020). *Elstatistik*. Hämtat från <https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/kraftsystemdata/elstatistik/>
- Vartiainen, E., Masson, G., Breyer, C., Moser, D., & Román, M. (2019). Impact of weighted average cost of capital, capital expenditure, and other parameters on future utility-scale PV levelised cost of electricity. *Prog Photovolt Res Appl.*, 1-15.
- World Resources Institute . (2007). *Guidelines for Quantifying GHG Reductions from Grid-Connected Electricity Projects, supplement to Greenhouse Gas Protocol for Project Accounting*. www.wri.org: World Resources Institute .
- World Resources Institutes. (2015). *GHG Protocol Scope 2 Guidance - An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard*. WRI.

