

# Pilotprojekt: Vetenskapligt baserade mål för naturen

Guide för att förstå och bedöma miljöpåverkan från landbaserad  
vindkraft, enligt Science Based Targets for Nature



# Innehåll

1. INTRODUKTION.....	3
Agera för naturen – en affärsmässig och existentiell nödvändighet.....	4
Fem globala drivkrafter som leder till förlust av biologisk mångfald.....	4
Klimatförändringar.....	5
Förändring av land, hav och vatten, resursexploatering, förorening och främmande arter.....	5
Ny plan och internationellt ramverk för biologisk mångfald.....	5
Mål för naturpositiva vindparker 2030.....	6
Ny metodik för att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen.....	6
Översikt över de fem stegen enligt Science Based Targets for Nature.....	7
Pilotprojektet: Science Based Targets for Nature för landbaserad vindkraft.....	8
2. STEG 1: UTFALL PILOTPROJEKT.....	9
Steg 1 – Förstå och kartlägg.....	9
1a. Gör en väsentlighetsbedömning.....	10
1b. Uppskatta miljöpåverkan inom utvalda områden.....	14
1c. Uppskatta naturens tillstånd på väsentliga platser.....	17
3. STEG 2 TILL 5: TOLKA, SÄTT MÅL, AGERA & FÖLJ UPP.....	23
Steg 2 – Tolka och prioritera.....	24
Tolkning och prioritering - pilotprojektet.....	24
Steg 3 – Mät och sätt mål.....	25
Möjliga målsättningar för vindkraftsbranschen.....	25
Steg 4 - Agera.....	26
Aktiviteter för minskad miljöpåverkan, exempel från referensgruppen.....	26
Steg 5 - Följ upp och redovisa.....	27
4. SAMMANFATTNING OCH GODA EXEMPEL.....	28
Sammanfattning.....	28
Exempel på insatser för minskad miljöpåverkan.....	29
Noter och källhänvisningar.....	31

# 1. INTRODUKTION

[Science Based Targets Network \(SBTN\)](#)<sup>1</sup> är ett globalt nätverk av organisationer och forskare som tagit fram en metodik för att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen - [Science Based Targets \(SBT\) for Nature](#)<sup>2</sup>. Med hjälp av den kan företag säkerställa att deras verksamhet ligger i linje med globala mål, avtal och strategier för klimat och biologisk mångfald.

Processen följer fem steg: förstå och kartlägg, tolka och prioritera, sätt mål, agera, samt följ upp. Metodiken är under utveckling och uppdateras kontinuerligt. Vid tidpunkten när denna skrift togs fram hade endast vägledning för de första stegen i processen publicerats.

För att undersöka hur SBT for Nature kan appliceras på vindkraft har ett pilotprojekt genomförts med en landbaserad vindkraftspark. Fokus har legat på processens steg 1, som handlar om att kartlägga och förstå var miljöpåverkan är som störst i värdekedjan. Resultatet från pilotprojektet presenteras i form av denna guide.

Guiden ger läsaren en övergripande beskrivning av SBT for Natures fem steg. Guiden ger även en detaljerad beskrivning av aktiviteter och dess utfall i steg 1, med konkreta exempel från landbaserad vindkraft. Utöver detta ger guiden relevanta referenser, vägledningsdokument och praktiska verktyg. Som avslutning får läsaren inspirerande exempel på hur vindkraften kan minska sin miljöpåverkan ytterligare.

Guiden är dock inte en komplett mall och ger inte svar på alla frågor eller utmaningar. Förhoppningen är att den ger en god start för de vindkraftföretag som vill inspireras av SBT for Natures metodik eller som vill komma i gång med de inledande aktiviteterna.

[Naturpositiva vindkraftsparker senast 2030](#)<sup>3</sup> är ett mål för många vindkraftsutvecklare. Branschorganisationen Svensk Vindenergi hoppas med denna guide ge sina medlemsföretag ytterligare stöd i det strategiska miljöarbetet.

## Agera för naturen – en affärsmässig och existentiell nödvändighet

Våra samhällen bygger på de tjänster som naturen ger oss, såsom ren luft, vatten, mat och ett stabilt klimat<sup>4</sup>. En välmående natur ligger också till grund för vår globala ekonomi som har direkt koppling till världens bruttonationalprodukt (BNP)<sup>5</sup>.

Nu varnar forskare för att människans aktiviteter bidragit till att sex av nio planetära gränsvärden har överskridits. Detta kan få katastrofala konsekvenser för jordens förmåga att fortsätta generera nödvändiga ekosystemtjänster<sup>6</sup>. På global nivå används dubbelt så mycket resurser som jorden kan återskapa varje år<sup>7</sup>.

För att möta utmaningen behöver företag förstå och kartlägga var i värdekedjan väsentliga konsekvenser, risker och möjligheter är koncentrerade, samt dess förhållande till företagets strategi och affärsmodeller. (För en översiktlig bild av vindkraftens värdekedja se sidan 10).

## Fem globala drivkrafter som leder till förlust av biologisk mångfald

För att kartlägga verksamhetens påverkan på naturen, biologisk mångfald och ekosystem krävs förståelse för vilka drivkrafter som leder till förlust av natur och biologisk mångfald. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) beskriver fem huvudsakliga globala drivkrafter bakom förlusten av biologisk mångfald<sup>8</sup>; klimatförändringar, förändring och användning av land, hav och sötvatten, direkt resursexploatering, förorening och invasiva främmande arter (se tabell 1).

Tabell 1. Fem globala drivkrafter som leder till förlust av biologisk mångfald, enligt IPBES

<b>Land-, hav- och sötvatten-användning och förändring</b>	Förändring av natur genom borttagning eller omvandling av hela naturområden, fragmentering, aktiviteter som stör och påverkar ekosystemens balans och förmåga.
<b>Resursexploatering</b>	Direkt påverkan genom ohållbar jakt, fiske och jordbruk, användning av vatten och andra resurser (material, mineral m.m.).
<b>Klimatförändring</b>	Växthusgasutsläpp orsakar ökade temperaturer, extremväder, säsongvariationer som innebär påverkan på arters anpassningsförmåga, livsmiljöer och reproduktionscykler m.m.
<b>Förorening</b>	Direkt påverkan på ekosystem och arter ex oljespill, kemikalier, mikroplaster, pesticider, överskott av näringsämnen.
<b>Invasiva arter och sjukdomar</b>	Konkurrent från icke-inhemska arter, ofrivillig spridning av sjukdomar via båttransport, import av levande material (växter, djur).

Källa: IPBES - Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services (2019), WWF Bain & Company - Swedish businesses & the biodiversity crisis (2022).

## Klimatförändringar

Klimatförändringarna är en av de fem stora globala drivkrafter bakom förlusten av biologisk mångfald (tabell 1). Förändrade temperaturförhållanden har en direkt effekt på livsmiljöer, arter och populationer. Flera internationella och nationella institutioner har därför belyst behovet av en samförvaltning av klimatutmaningarna och den minskade biologiska mångfalden<sup>9</sup>.

Produktion av fossilfri el spelar en avgörande roll för att minska utsläpp av växthusgaser, genom att erbjuda ett alternativ till fossil energi. För varje terawattimme vindkraft som tränger undan fossil elproduktion, eller ersätter fossila bränslen i industri och transport, minskar utsläppen med omkring 600 000 ton koldioxid<sup>10</sup>. Under 2022 motsvarade utsläppsminskningen från svensk elexport mer än koldioxidutsläppen från alla personbilar i Sverige under året<sup>11</sup>.

## Förändring av land, hav och vatten, resursexploatering, förorening och främmande arter

Andra globala drivkrafter, utöver klimatförändringarna, som leder till förlust av natur och biologisk mångfald är förändring och användning av land, hav och sötvatten, exploatering av resurser, förorening och invasiva främmande arter (tabell 1).

Världsnaturfonden (WWF) har räknat på skillnaden i miljöpåverkan mellan ett fossilt och förnybart energisystem och konstaterat att ett förnybart har upp till sexton gånger mindre miljöpåverkan inom en rad undersökta områden<sup>12</sup>. Under förutsättning att vissa anpassningar och åtgärder genomförs så att den negativa påverkan minimeras. Enligt Naturskyddsföreningen är vindkraften, med rätt lokalisering, ett energislag med små negativa effekter för miljön<sup>13</sup>. Svenska Naturvårdsverket konstaterar att vindkraften bidrar positivt till fem av Sveriges sexton nationella miljökvalitetsmål, och kan minska risken för negativ påverkan på ytterligare åtta<sup>14</sup>.

## Ny plan och internationellt ramverk för biologisk mångfald

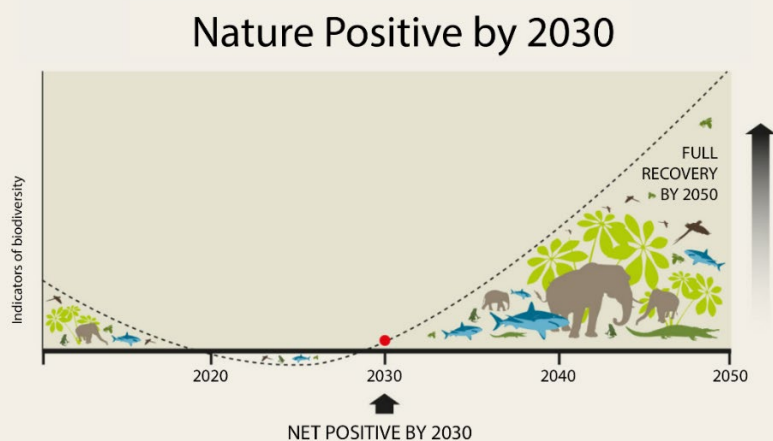
Naturen och den biologiska mångfalden klättrar allt högre upp på agendan hos investerare, finansiella aktörer och andra intressenter. År 2022 (under FN:s 15:e konferens om biologisk mångfald, CBD COP15) kom världens ledare överens om en global plan med mål för hur världen kan stoppa förlust av den biologiska mångfalden till 2030 samt bevara och restaurera den till 2050. Överenskommelsen är ett "Parisavtal"<sup>15</sup> för naturen, som lyfter naturen till samma nivå som klimatet på den globala politiska dagordningen. Ramverket kallas The Biodiversity Plan For Life on Earth (ursprungligen The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework)<sup>16</sup>.

Parallellt växer nya lagar, ramverk och initiativ för rapportering kring prestanda och ansvarsskyldighet fram. EU:s direktiv om företagens hållbarhetsrapportering (CSRD)<sup>17</sup>, är ett exempel på ett sådant. Det kopplar till flera europeiska standarder för hållbarhetsrapportering (ESRS) som är av relevans för naturen. Under 2023 lanserades även flera frivilliga initiativ. Ett exempel är rekommendationer för rapportering av naturrelaterad finansiell information (TNFD), ett annat är Science Based Targets (SBT) for Nature.

## Mål för naturpositiva vindparker 2030

Den globala planen med mål för hur världen kan bevara och restaurera jordens livsgivande biologiska mångfald lyfter bland annat att företagen har en viktig roll<sup>18</sup>. Fokus för alla verksamheter är nu att förstå sin påverkan, identifiera risker och möjligheter relaterade till naturen och att se över sina strategier och affärsmodeller så att de stärker ett naturpositivt agerande. Det vill säga leder till minskad negativ påverkan samt ökad takt för att skydda och stärka naturen (figur 1).

Flera stora vindkraftsprojektörer har redan formulerat mål om naturpositiva vindparker. Innebörden är att de parker som utvecklas från 2030 ska ha förutsättning att inte bara nå netto-noll i sin miljöpåverkan, utan även genomföra extra naturinsatser som lämnar platsen med högre naturvärden efter etablering än före. Branschorganisationen Svensk Vindenergi bedriver ett aktivt arbete för att stötta de medlemsföretag som redan satt mål och samtidigt skapa förutsättningar för fler medlemsföretag att komma i gång<sup>19</sup>. Den här guiden är ett konkret resultat av det arbetet.



**Figur 1.** Företag har en viktig roll i den omställning som krävs för att stoppa den pågående förlusten av biologisk mångfald samt anta strategier och affärsmodeller för ett naturpositivt agerande som bidrar till att bevara och restaurera jordens livsgivande biologiska mångfald.

Källa: [www.naturepositive.org](http://www.naturepositive.org)

## Ny metodik för att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen

[Science Based Target Initiative \(SBTi\)](#)<sup>20</sup> har sedan ett antal år tagit fram stöd till företag och organisationer för att sätta vetenskapligt baserade mål för minskad klimatpåverkan. Många tusentals företag har anslutit sig till initiativet och allt fler står i kö för att få sina mål vetenskapligt godkända<sup>21</sup>.

Science Based Targets Network (SBTN) har tagit tillvara på detta genomslag genom att bygga vidare på och utveckla en systematik för fler målområden. Under 2023 lanserades den första versionen och de första stegen i [Science Based Targets \(SBT\) for Nature](#)<sup>22</sup>. Med hjälp av denna metodik kan företag sätta vetenskapligt baserade mål för ytterligare 4 områden; land, hav, sötvatten och biologisk mångfald. Vägledning och stödverktyg utvecklas och testas fortsatt, och väntas finnas tillgängliga för processens alla fem steg innan slutet på 2025<sup>23</sup>.

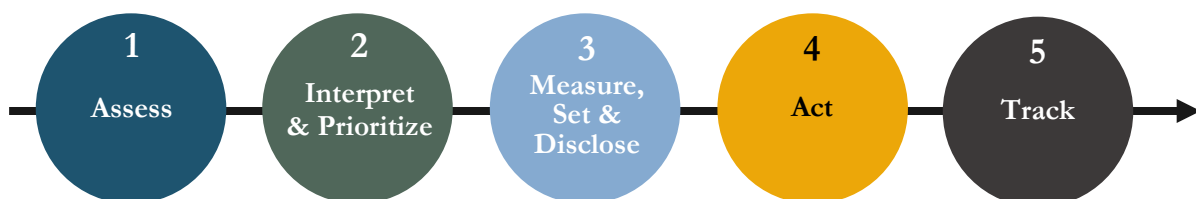
Genom att sätta vetenskapligt baserade mål kan företag agera i linje med globala mål för klimat och natur (Agenda 2030<sup>24</sup>, Parisavtalet och The Biodiversity Plan For Life on Earth). Metodiken är även i linje med, och ger svar på delar av, de upplysningar som efterfrågas i lagstiftning (CSRD, CSDDD), redovisningsstandarder (ESRS) och redovisningsrekommendationer (TNFD).

## Översikt över de fem stegen enligt Science Based Targets for Nature

Science Based Targets Network lanserade de första delarna av metodiken våren 2023 (steg 1, 2 och delar av steg 3), som stöd för att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen. Utveckling av resterande steg (steg 3–5) pågår och förväntas fortsätta fram till och med 2025. Nedan beskrivs dessa steg i korthet. För mer detaljerad information, se [SBTN:s hemsida](#).

Tabell 2. Metodik i fem steg för att sätta vetenskapligt baserade mål enligt SBTN

1.	Assess <b>Förstå &amp; Kartlägg</b>	Förstå, kartlägg och uppskatta företagets påverkan på naturen i hela värdekedjan (väsentlighetsbedömning). Steget resulterar i en lång lista med potentiella områden (påverkansfaktorer) och geografiska platser att sätta mål för.
2.	Interpret & Prioritize <b>Tolka &amp; Prioritera</b>	Prioritera områden (påverkansfaktorer) där åtgärder har störst effekt, för direkt verksamhet och angränsande geografiska områden längst värdekedjan. Steget resulterar i en kortare lista över geografiska platser och åtgärder företaget behöver sätta mål för samt en prioritering om var man börjar.
3.	Set targets <b>Sätta mål</b>	Samla in basnivå data och sätt mål för prioriterade områden (påverkansfaktorer) och platser i nära dialog med intressenter samt redovisa åtagandet publikt.
4.	Act <b>Agera</b>	Ta fram aktivitetsplaner som ger en naturpositiv påverkan - dvs åtgärder för att undvika, minimera, återställa påverkan på naturen samt bidra till omställning enligt hänsynshierarkin.
5.	Track <b>Följ upp</b>	Följ upp arbetet, anpassa eventuellt strategier och redovisa utvecklingen publikt. Steget resulterar i intern kunskaps- och kompetensutveckling, rapportering av åtgärder, resultat och framgångsfaktorer.



## Pilotprojektet: Science Based Targets for Nature för landbaserad vindkraft

För att pröva SBT for Natures metodik på landbaserad vindkraft genomförde branschorganisationen Svensk Vindenergi hösten 2023 ett pilotprojekt tillsammans med vindkraftsutvecklaren OX2 och hållbarhetskonsulter på Trossa. Syfte med pilotprojektet och förhoppningen med denna guide är att underlätta för vindkraftsföretag som vill stärka sitt strategiska miljöarbete genom att inspireras av metodiken eller komma i gång med de inledande aktiviteterna i enlighet med SBT for Nature.

Pilotprojektet fokuserade på steg 1 av 5 i metodiken. Denna guide ger framför allt en detaljerad beskrivning av genomförande av detta steg: syfte, aktiviteter, tillvägagångssätt och utfall. I det efterföljande avsnittet ges en övergripande beskrivning av steg 2 till 5 samt konkreta exempel på åtgärder och möjligheter som är relevanta för vindkraftsbranschen. Avslutningsvis ges en sammanfattning och konkreta exempel på insatser för minskad miljöpåverkan. Genomgående ges länkar och tips för mer vägledning, referenser och praktiska verktyg.

### *Exempelprojekt: Karskruv vindkraftspark*

Karskravs vindkraftspark i Uppvidinge, Småland, består av 20 vindkraftverk av typen V150 4,3 MW, och har en uppskattad årlig elproduktion på 290 GWh<sup>25</sup>. Parken utvecklades av OX2, ett bolag verksam inom den förnybara energibranschen. OX2 satte 2021 målet att utveckla naturpositiva sol- och vindkraftsparker och har en strategi för biologisk mångfald som bland annat avser att skapa trovärdighet och transparens kring arbetet<sup>26</sup>. Utvecklingen av vindkraftsparken i Karskruv började flera år innan den första version av SBT for Nature lanserades och den globala planen för biologisk mångfald antogs. Idag är Orrön Energy ägare av parken.

### *Referensgrupp*

RES Renewables, Orrön Energy och Skellefteå Kraft ingick tillsammans med OX2 i pilotprojektets referensgrupp och bidrog med synpunkter och rimlighetsbedömningar under arbetets gång. Samverkan är en central del av STBTN for Natures metodik, t.ex. vid förankring av teoretiska data och rimlighetsbedömning av utfall (en process som kallas sense-check).

---

#### **Pilotprojektets omfattning**

- Vindkraft på land utifrån en specifik vindkraftspark i Sverige och den turbinmodell som används där
- Direkt verksamhet
- Uppströms aktiviteter
- Steg 1 i SBT for Natures metodik

#### **Pilotprojektets avgränsning**

- Ej nedströms aktiviteter (vägledning ännu ej publicerad av SBT for Nature)
- Ej havsvind, solkraft eller energilagring\*
- Steg 2–5 i metodiken endast översiktligt
- För detaljerade avgränsningar se respektive aktivitet i steg 1

Pilotprojektet omfattar direkt verksamhet och uppströms aktiviteter för en specifik vindkraftspark (Karskruv) och en specifik verksmodell (Vestas 150 4,5 MW). Pilotprojektets främsta syfte är att förstå och genomföra metodikens första steg.

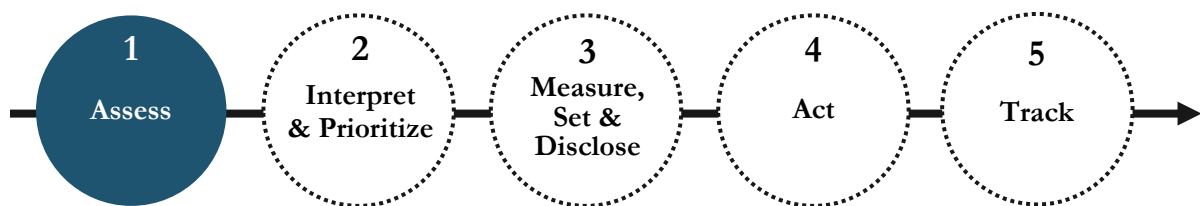
\*Observera att företagets samtliga direkta verksamheter och aktiviteter, i alla delar av värdekedjan, ska inkluderas i steg 1 för att sätta vetenskapligt baserade mål i linje med SBT for Nature.

## 2. STEG 1: UTFALL PILOTPROJEKT

### Steg 1 – Förstå och kartlägg

Det första steget i SBT for Natures metodik syftar till att besvara frågorna: Vilken miljöpåverkan har verksamheten? Vilka områden är relevanta och väsentliga? Var i värdekedjan sker påverkan och var geografiskt är påverkan väsentlig?

Detta steg ger insikter och underlag för att förstå verksamhetens påverkan på och beroende av naturen samt naturrelaterade affärsrisker och möjligheter. (Kunskaper om detta efterfrågas inte bara inom SBT för Nature, utan också till exempel i upplysningskrav enligt rapporteringslagstiftningen CSRD).

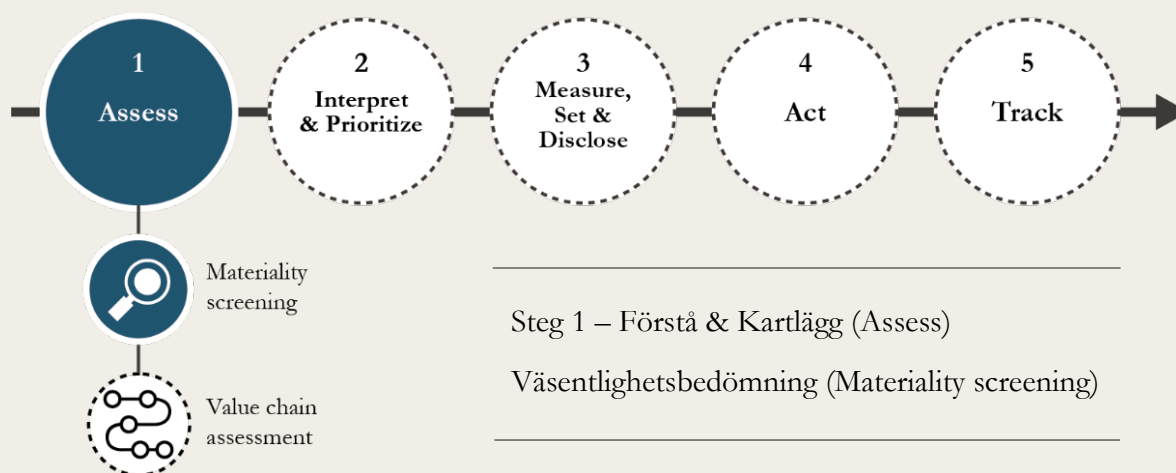


## 1a. Gör en väsentlighetsbedömning

### Övergripande aktiviteter – så går det till

1. Ange omfattning av kartläggningen, där samtliga direkta verksamheter ska ingå. Har företaget redan satt vetenskapligt baserade klimatmål enligt SBTi är rekommendationen att använda samma organisatoriska eller affärsmässiga omfattning.
2. Rita upp företagets värdekedja och lista alla ekonomiska aktiviteter (ISIC-klasser\*) som ingår i företagets verksamhet (i denna guide endast uppströms och direkt verksamhet).
3. Gör en bedömning av aktiviteternas väsentliga miljöpåverkan med hjälp av stödverktyget SBTN:s Materiality Screening Tool\*\*.
4. Identifiera relevanta material med stor miljöpåverkan med hjälp av stödverktyget SBTN:s High Impact Commodity list \*\*\*.

Båda verktygen Materiality Screening Tool och High Impact Commodity List utvecklas löpande, den senaste versionen finns tillgänglig på [SBTN:s hemsida](#).



\* International Standard Industrial Classification (ISIC) är en standardiserad klassificering av ekonomiska aktiviteter.

\*\* SBTN har tagit fram ett verktyg till stöd för att göra väsentlighetsbedömningen. Verktyget visar påverkan från valda ISIC-klasser på IPBES 5 globala drivkrafter bakom förlust av biologisk mångfald. (Påverkansfaktorer, se tabell 1). Enligt SBTN kan företag välja en s.k. Prescriptive eller Flexible approach. Vid val av Prescriptive approach används SBTN:s Materiality Screening Tool. Vid val av Flexible approach är företaget mer fritt att välja en egen metodik, se SBTN:s guide för mer information om detta.

\*\*\* SBTN har tagit fram en lista med varor/material från vilka miljöpåverkan är extra stor. Detta ska ligga till stöd för företag att snabbt identifiera så kallade High Impact Commodities av relevans för den egna verksamheten.

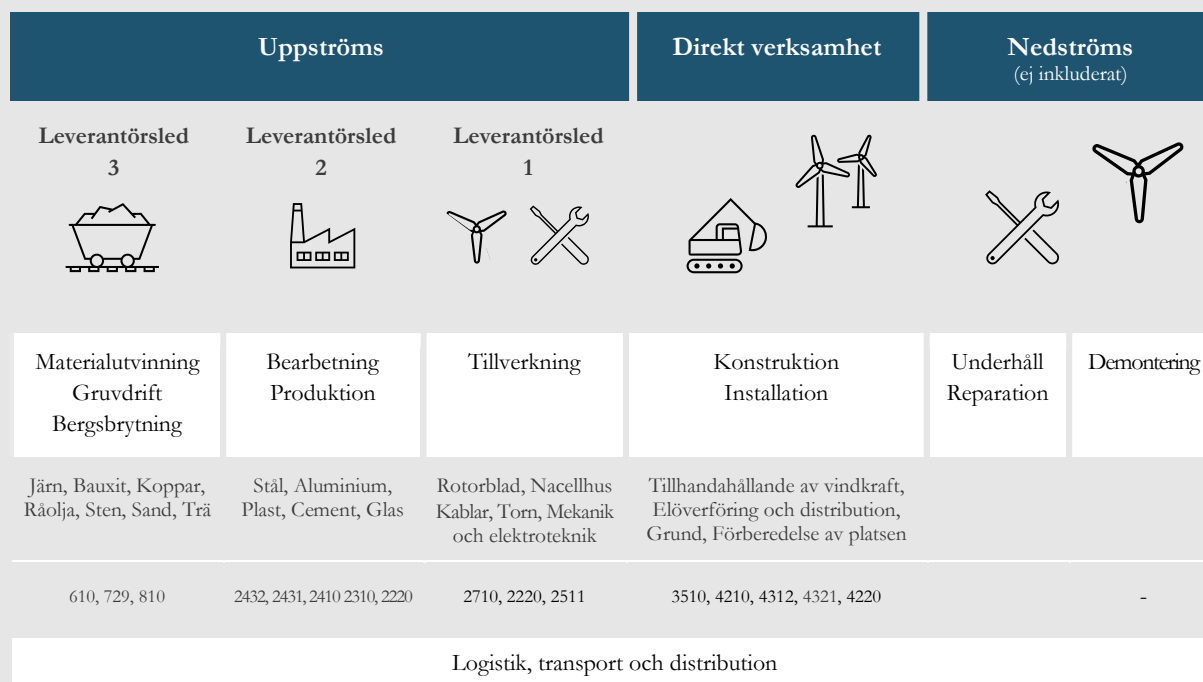
### Utfall – värdekedja och ekonomiska aktiviteter i exempelprojektet

Relevanta ekonomiska aktiviteter i vindkraftens värdekedja kartlades utifrån exempelprojektet Karskruv. Aktiviteternas ISIC-klasser identifierades. Se tabell 3 för ett urval av de ISIC-klasser som bedömdes mest relevanta för respektive aktivitet i uppströms och direkt verksamhet. Se figur 2 för en illustration av värdekedjan.

**Tabell 3. Urval av ekonomiska aktiviteter (ISIC-klasser) relevanta för exempelprojektet (vindkraftsparken Karskruv)**

ISIC Group	Production process	ISIC No
Extraction of crude petroleum	Integrated oil and gas	610
Mining on other non-ferrous metal ores (Mining and quarrying n.e.c.)	Mining	729
Quarrying of stone, sand and clay	Construction materials production	810
Casting of non-ferrous metals (Casting of metals)	Alumina refining	2432
Casting of iron and steel (Casting of metals)	Iron metal production, Steel production	2431
Manufacture of basic iron and steel	Iron metal production, Steel production	2410
Manufacture of basic precious and other non-ferrous metals	Alumina refining	
Manufacture of electric motors, generators, transformers and electricity distribution and control apparatus	Electronics and hardware production	2710
Manufacture of glass and glass products	Catalytic cracking, fractional distillation and crystallization	2310
Manufacture of plastics products	Catalytic cracking, fractional distillation and crystallization	2220
Manufacture of structural metal products, tanks, reservoirs and steam generators	Infrastructure builds	2511
Freight rail transport (Transport via railways)	Railway transportation	4912
Electric power generation, transmission and distribution	Wind energy provision, Electric/nuclear power transmission and distribution	3510
Construction of roads and railways	Infrastructure builds	4210
Logging	Large-scale forestry, small-scale forestry	A220
Demolition and site preparation	Infrastructure builds	4312
Electrical installation activities	Infrastructure builds	4321

**Figur 2. Värdekedja för vindkraftverk** som generellt beskriver omfattande aktiviteter med tillhörande ISIC-klasser för uppströms och direkt verksamhet.



## Utfall – material med hög miljöpåverkan i exempelprojektet

Exempelprojektet identifierade 19 material i verksamheten med stor miljöpåverkan enligt SBTN:s High Impact Commodity list (HIC). Bland annat stål, järn, cement, råolja, aluminium och koppar. I tabell 4 listas dessa material och dess koppling till nyckelkomponenter och ingående material i ett vindkraftverk.

**Tabell 4. Ingående material med hög miljöpåverkan** som finns med på listan High Impact Commodities (HIC)

Nyckelkomponenter	Ingående material	High Impact Commodity
Torn	Stål	Järn, Stål
	Konstruktionsmaterial	Aluminium/Bauxit, Koppar, Zink
Fundament	Betong	Cement (kalksten och sand)
	Stål	Järn, Stål
Rotorblad	Kärna av trä*	Trä/rundvirke
	Plast, glasfiber	Råolja
Mekanisk utrustning, generator, transformator, strömomvandlare	Material till spolen	Koppar, Guld
	Magnetiska material	
	Material till elektroniska komponenter	Guld
Kablar	Material till ledare	Koppar, Aluminium/Bauxit
	Isolering (plast)	Råolja
Övrigt	Energi	LNG, Bensin
	Förpackningsmaterial	Pappersmassa, Cellulosa, papper, papp, kartong, mjukpapp

*Andra relevanta HIC: Kol, Bly, Litium, Nickel, Platina, Silver*

\* Kärna av trä används inte i exempelprojektet, men kan förekomma i andra vindkraftverk.

## Utfall – Väsentliga påverkansfaktorer

Med hjälp av stödverktyget SBTN:s Materiality Screening Tool identifierades en lång lista med miljöområden som potentiellt påverkas väsentligt av aktiviteterna i exempelprojektets värdekedja. Utfallet framgår i tabell 5. Resultatet ger en första indikation på vilket sätt och i vilken grad olika aktiviteter har en negativ påverkan på naturen och förlusten av biologisk mångfald.

Utfallet i verktyget visade främst påverkan i tidiga skeden uppströms (vid utvinning och produktion av råvaror) samt i den direkta verksamheten (dvs på projektplatsen). Väsentliga påverkansfaktorer var förändring och användning av land, hav och sötvatten, resursexploatering och klimatförändring. Dessa områden valdes därmed ut för djupare analys.

Utfallet från verktyget rimlighetsbedömdes och reviderades i dialog med referensgruppen. Efter det nedprioriterades delar av den direkta verksamheten eftersom färskvattenanvändningen där varit låg. Likaså nedprioriterades påverkan på havsekosystem, eftersom exempelprojektet är en landbaserad vindkraftspark.

**Tabell 5. Sektorsövergripande beskrivning av påverkan på väsentliga miljöområden (påverkansfaktorer)**  
 Utfall enligt SBTN:s Materiality Screening Tool för relevanta aktiviteter i exempelprojektets värdekedja.

ISIC Group	Production Process	Index pressure score										
		Terrestrial use	Freshwater use	Marine use	Water use	GHG emissions	Water pollutants	Soil pollutants	Solid waste	Disturbances	Biological alteration	
<b>Material extraction</b>												
Extraction of crude petroleum	Integrated oil and gas	9	9	9	9	9	8	7	8	7		
Mining on other non-ferrous metal ores (Mining and quarrying n.e.c.)	Mining	9			9	9				7		
Mining of lignite	Mining	9	8		9	9	8	7	8	7	6	
Mining of hard coal	Mining	9	8		9	9	8	7	8	7	6	
Quarrying of stone, sand and clay	Construction mtrl prod.	9	8	8	8	9	6		7	7		
<b>Processing and production</b>												
Casting of non-ferrous metals *	Alumina refining				9	9	8	8	8			
Casting of iron and steel *	Iron metal production				9	9	6		7	7		
Casting of iron and steel *	Steel production				8	9			7			
* Casting of metals												
<b>Manufacturing</b>												
Manufacture of basic iron and steel	Iron metal production				9	9	6		7	7		
Manufacture of basic iron and steel	Steel production				8	9			7			
Manufacture of basic precious and other non-ferrous metals	Alumina refining				9	9	7	8	8			
Manufacture of electric motors, generators, transformers and electricity distribution and control apparatus	Electronics and hardware production						7	7	6	6		
Manufacture of glass and glass products	Catalytic cracking, fractional distillation & crystallization	7			8	9	7	8	7			
Manufacture of other chemical products	Catalytic cracking, fractional distillation & crystallization	7			8	9	7	7	7			
Manufacture of other chemical products	Incomplete combustion	7			8	9						
Manufacture of other chemical products	Polymerization	7			9		8	8				
Manufacture of other chemical products	Vulcanization				8	9	6	6	7			
Manufacture of plastics products	Catalytic cracking, fractional distillation & crystallization	7			8	9	7	8	7			
Manufacture of structural metal products, tanks, reservoirs and steam generators	Infrastructure builds	9	8	9	8	9	7	7	6	7	6	
Manufacture of structural metal products, tanks, reservoirs and steam generators	Manufacture of machinery, parts and equipment				8	9	7	7	7	6		
<b>Distribution, Logistics and transportation</b>												
Inland water transport, Sea and coastal water transport	Marine transportation			8			9	7	7		7	8
Freight rail transport (Transport via railways)	Railway transportation						9	6	6		7	7
<b>Construction and Installation</b>												
Electric power generation, transmission and distribution	Electric/nuclear power transmission & distribution	6				9	6					
-	Wind energy provision	8	6	8			6	6		6		
Infrastructure builds	Infrastructure builds	9	8	9	8	9	7	7	6	7	6	
Large-scale forestry, small-scale forestry	Large- & small-scale forestry	9				9	7	6				
Infrastructure builds	Infrastructure builds	9	8	9	8	9	7	7	6	7	6	
Infrastructure builds	Infrastructure builds	9	8	9	8	9	7	7	6	7	6	
Landscape care and maintenance service activities	Environmental and facilities services								6			

Empty cells = "ND" means that there is insufficient data available in the tool to assess materiality. However, this does not mean that there is likely to be no impact associated with that activity for that given pressure category.

## 1b. Uppskatta miljöpåverkan inom utvalda områden

Tanken med SBT for Nature är att sätta mål för alla områden där negativ miljöpåverkan finns, men att de områden där störst negativ miljöpåverkan finns ska prioriteras vid målsättning. Utifrån utfallet i steg 1a valdes därmed tidiga aktiviteter uppströms ut (extraktion av råvaror/gruvdrift), samt direkt verksamhet (etablering av park), för vidare analys i steg 1b.

Analysen utgår från exempelprojektets lista med ekonomiska aktiviteter (tabell 3), material med hög miljöpåverkan (tabell 4), väsentliga miljöområden (tabell 5) och relevanta mätetal angivna i SBTN:s vägledning (tabell 6).

### Övergripande aktiviteter – så går det till

För att uppskatta påverkan rekommenderar SBTN att direkt, platsspecifik data används. Om data saknas får uppskattningar göras utifrån annan tillgänglig information. Vägledningen rekommenderar ett antal mätetal för att uppskatta påverkan.

1. Uppskatta påverkan för direkt verksamhet på de områden/geografiska platser där påverkan bedömts vara väsentlig i steg 1a.
2. Uppskatta påverkan för aktiviteter i tidigare led uppströms på de områden/geografiska platser där påverkan bedömts vara väsentlig i steg 1a. Påverkan ska uppskattas för minst 67 % av produktens ingående material och för alla relevanta material med hög miljöpåverkan enligt SBTN:s High Impact Commodity list.

Se SBTN:s [Data-needs-summary](#) för mer detaljerad information om data att samla in i detta steg.



### Utfall – uppskattad miljöpåverkan i direkt verksamhet

Exempelprojektet hade tillgång till vissa projektspecifika data för att uppskatta påverkan på landförändring och användning samt klimatpåverkan. Se tabell 6 för mätetal och utfall inom respektive område.

**Tabell 6. Uppskattad miljöpåverkan uppströms och i direkt verksamhet för tre väsentliga påverkansfaktorer**

Miljöområden (påverkansfaktorer)		Mätetal (enligt SBTN)	Uppströms*	Direkt verksamhet
Landanvändning	Förändring	Area (km <sup>2</sup> eller ha) som förändrats sedan 2020 (eller tidigare), per typ av ekosystem före- och efter förändring	<p>Förändrad landanvändning är en av de mest uppenbara effekterna av gruvbrytning och det är den fjärde största drivkraften bakom avskogning (enbart direkt påverkan inräknat). Räkningar med indirekt påverkan är 11,5% av jordens yta påverkad av gruvbrytning (4,45% avskogning)<sup>27</sup>.</p> <p>Järn och koppar är volymmässigt bland de största mineraler som bryts i skogsekosystem, även Bauxite (råvara till aluminium) bryts i skogsområden<sup>28</sup>. Brytning av bauxite och järn i Brasilien bidrar till illegal avskogning av Amazonas<sup>29</sup>.</p>	<p>Mark tas i anspråk där vindkraftverket ska uppföras.</p> <p>I exempelprojektet har ca 60 hektar skogsmark tagits i anspråk. Detta inkluderar avverkning för vägar, kabel, kranplatser, fundament och övriga ytor. Av dessa står vägar för den största andelen.</p>
	Användning	Landarea (km <sup>2</sup> eller ha) som använts, inklusive kunskap om typ av användning/förvaltning	<p>För exempelprojektet saknades data för landanvändning och förändring uppströms. Därför användes EcoInvent<sup>30</sup> för att ta fram exempel på sekundär data för den area som förändras och/eller används vid utvinning av material.</p> <p>Exempel, utvinning av 1 kg material:                      - landförändring; 0,000014 m<sup>2</sup>/yr (järn), 0,0059302 m<sup>2</sup>/yr (stål)                      - landanvändning; 0,000989 m<sup>2</sup>/yr (järn), 0,66982295 m<sup>2</sup>/yr (stål)</p>	
Resursanvändning	Vattenanvändning	m <sup>3</sup> eller km <sup>3</sup> , per källa (ytvatten, grundvatten, etc.)	<p>Det går åt stora mängder vatten i nästan alla delar av gruvbrytningen, exempelvis borrhning, för att minimera damm, malning av malm. En hög vattenanvändning innebär höga risker i områden där det finns risker för vattenbrist, som exempelvis i Chile and Kina<sup>31</sup>.</p> <p>För exempelprojektet saknades data för vattenkonsumtion uppströms. Därför användes EcoInvent för att ta fram exempel på sekundär data för vattenanvändning vid utvinning av 1 kg material.                      - vattenanvändning: 0,000256 m<sup>3</sup> (järn), 0,33648065 m<sup>3</sup> (stål)</p>	<p>Vatten används för att skölja utrustning, blanda betong samt minska damm på vägarna under konstruktion.</p>
Klimatpåverkan	GHG utsläpp	t CO <sub>2</sub> e, per aktivitet uppskattat för industri-baserade och landbaserade utsläpp; t CO <sub>2</sub> /t (produkt, exempelvis, cement eller stål) eller g CO <sub>2</sub> /ytenhet	<p>Utvinning och framställning av mineraler (primary processing) uppskattas stå för 26% av världens utsläpp av växthusgaser. Särskilt produktion av stål har stora utsläpp<sup>32</sup>.</p> <p>Baserat på livscykelanalysen för vindturbinmodellen som användes i exempelprojektet<sup>33</sup> uppstod ca 66 000 ton CO<sub>2</sub> e från uppströms aktiviteter (råmaterialutvinning, bearbetning, transport och tillverkning).</p>	<p>I den direkta verksamheten sker växthusgasutsläpp i form av utsläpp från drivmedel för maskiner och fordon som krävs för byggnation. Detta omfattar maskiner, transportmedel och generatorer.</p> <p>För exempelprojektets direkta verksamhet, dvs de utsläpp som sker vid uppbyggnad och drift av projektet under projektets beräknade livstid, uppskattas växthusgasutsläpp uppgå till cirka 2000 ton CO<sub>2</sub> e. Den uteblivna kolbindningen som sker till följd av markförändringar uppskattas uppgå till cirka 6000 ton CO<sub>2</sub> e under den förväntade livslängden av projektet.</p>

\* För miljöpåverkan uppströms ges exempel för materialutvinning/förädling

Källa: Data från EcoInvent (World+, ReCipe) miljöpåverkan vid utvinning/förädling 1 kg järn respektive 1 kg stål

## Utfall – uppskattad miljöpåverkan i tidigare led uppströms

Ett vindkraftverk utgörs till cirka 80–90% av stål och järn (box 1), båda materialen är listade som material med hög miljöpåverkan enligt SBTN:s High Impact Commodity list. Därför valdes dessa två ut för vidare analys (samt några ytterligare material som exempelprojektet också hade tillgång till data för).

Specifika data uppströms saknades och därför användes EcoInvent data samt kompletterande underlag för att uppskatta påverkan inom områdena landanvändning och förändring, klimatpåverkan och resursanvändning. Se föregående sida (tabell 6) för mätetal och utfall inom respektive område.

### Box 1. Vindkraftverkets materialsammansättning

#### Glasfiberkomposit

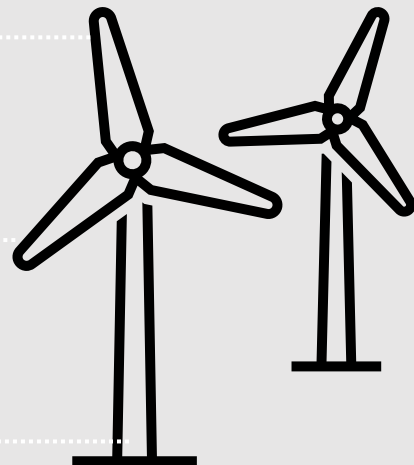
5–8 % av total vikt

#### Plastmaterial

3–4% av total vikt

#### Stål och järn

80–90 % av total vikt



De flesta vindkraftverk är byggda med ungefär samma materialsammansättning. Utöver materialen ovan innehåller vindkraftverk även en mindre andel aluminium, elektronik och koppar, samt i vissa turbinmodeller även sällsynta jordartsmetaller. Till exempel består modell V150 4,5 MW, tillverkad av Vestas, av 83,5 % stål och järn, 10% glasfiberkomposit, 3,6% plastmaterial, 1,1 % aluminium, 0,8% elektronik, 0,7% koppar, 0,3% smörjmedel och 0,1% övrigt.

För att förankra verket i marken krävs också en stor mängd betong. Hur mycket skiljer sig kraftigt åt beroende på typ av mark. I exempelprojektet kunde verken förankras i berg vilket minskade behovet av betong betydligt.

Källa: Vindkraftens resursanvändning, Energimyndigheten ET 2021:25, januari 2022 och Materials in Vestas turbines, Vestas, oktober 2022

## 1c. Uppskatta naturens tillstånd på väsentliga platser

Utgångspunkt: Exempelprojektets lista med ekonomiska aktiviteter (tabell 3), väsentliga miljöområden (tabell 5), material med hög miljöpåverkan (tabell 4) samt geografiskt ursprung för respektive material. Indikatorer/mätetal angivna i SBTN:s vägledning<sup>34</sup> (tabell 7a och 7b).

### Övergripande aktiviteter – så går det till

1. Välj datakälla/verktyg för att uppskatta naturens tillstånd inom respektive miljöområde och geografisk plats. Mätetal/indikator anges i SBTN:s vägledning Pressure-specific State of Nature Variables (SoNp).
2. Välj datakälla/verktyg för att uppskatta tillståndet för biologisk mångfald och ekosystem inom respektive geografisk plats. Mätetal/indikator anges i SBTN:s vägledning Biodiversity State of Nature Variables (SoNb).
3. Uppskatta naturens tillstånd för väsentliga påverkansområden inom respektive geografisk plats. Detta bör göras så detaljerat som möjligt, men minst på landsnivå.
4. Uppskatta tillståndet för biologisk mångfald och ekosystem inom respektive geografisk plats. Detta bör göras så detaljerat som möjligt, men minst på landsnivå.



Eftersom exempelprojektet saknade information om geografiskt ursprung för ingående material med hög miljöpåverkan (se tabell 4) valde vi i stället ut de topp tre länder som har störst global andel av utvinningen av respektive material. Exempelvis sker brytning av järnmalm främst i Australien (34%), Brasilien (16%) och Kina (15%).

För att uppskatta naturens tillstånd enligt de mätetal/indikatorer som anges i SBTN, användes [WWFs Biodiversity Riskfilter](#). Med hjälp av SBTN och WWF:s vägledningsdokument<sup>35</sup> gjordes en tydlig korsreferens över vilka riskindikatorer som är relevanta att titta närmare på för att uppskatta naturens tillstånd för olika geografiska platser. För väsentliga miljöområden (SoNp) se tabell 7a och för biologisk mångfald och ekosystem (SoNb) se tabell 7b.

**Tabell 7a.** Mätetal och indikatorer för att uppskatta naturens tillstånd för miljöområden  
Korsreferens mellan mätetal, SBTN Pressure-specific State of Nature variables (SoNp) och riskindikatorer i WWF:s riskfilter enligt vägledningsdokumentet SBTN and WWF Risk filter suite technical guide juni 2023.

SBTN Pressure-specific State of Nature variables (SoNp)	Terrestrial Ecosystem land use change		Terrestrial ecosystem land use	Water use	GHG emissions	Freshwater Pollution	Soil Pollution
Metric	Area (km <sup>2</sup> or ha) of remaining intact ecosystem and land use by ecosystem and land use type		Natural ecosystem structure, function and composition	Surface water flows and groundwater levels	Assessed within the SBTi framework but can be captured through state indicators such as temperature, precipitation and extreme events	Instead N and P concentrations	Soil nitrogen (N) and phosphorus (P) concentrations
WWF-RFS indicator or category	BRF 5.1 Land, Freshwater and Sea Use Change	BRF 5.2 Tree, Cover Loss	BRF 2.4 Ecosystem Condition	WRF 1. Water Scarcity/ BRF 1.1. Water Scarcity*	Outside of scope but can be explored through BRF 3.5 Extreme Heat, 3.6 Tropical Cyclones and 3.2 Fire Hazard. Also, through WRF 2. Flooding	WRF 4. Water Quality/BRF 2.2. Water Condition*	BRF 5.4 Pollution

**Tabell 7b.** Mätetal och indikatorer för att uppskatta tillstånd för biologisk mångfald och ekosystem  
Korsreferens mellan mätetal, SBTN Biodiversity State of Nature variables (SoNb) och riskindikatorer i WWF:s riskfilter enligt vägledningsdokumentet SBTN and WWF Risk filter suite technical guide juni 2023.

SBTN Biodiversity State of Nature variables (SoNb)	Species endemism		Ecosystem land integrity/condition and Ecosystem Connectivity		Nature's contributions to people	Delineated Areas of Importance for Biodiversity		
WWF-RFS indicator category	BRF 6.5 Range Rarity	WRF 10.1 Freshwater Endemism	BRF 6.4 Ecosystem Condition	WRF 10.2 Freshwater Diversity Richness	Outside of scope but can be explored through BRF 1.2 Forest Productivity and Distance to Markets, 1.3 Limited Wild Flora & Fauna Availability, 1.4 Limited Marine Fish Availability, 2.1 Soil condition, 2.3 Plant/ Forest/ Aquatic Pests and Diseases, 3.4 Herbicide Resistance, 4.1 Tourism Attractiveness	BRF 6.1 Protected/Conserved Areas	BRF 6.2 Key Biodiversity Areas	BRF 6.3 Other Important Delineated Areas

## Utfall - naturens tillstånd i exempelprojektets direkta verksamhet

För att uppskatta naturens tillstånd för väsentliga miljöområden (SoNp) användes SBTN:s rekommenderade mätetal och relevanta riskindikatorer i WWF:s riskfilter (tabell 7a).

Risken för naturens tillstånd på den geografiska plats där vindkraftparken står visade sig ha relativt låg risk utifrån de indikatorer i WWF:s riskfilter som var relevanta för de tre väsentliga påverkansfaktorerna land, vatten och klimat. Se tabell 8.

**Tabell 8. Naturens tillstånd för väsentliga miljöområden (SoNp) i direkt verksamhet**

Utfall på geografisk plats för riskindikatorer i WWF:s riskfilter relevanta för landförändring och användning, vattenanvändning och utsläpp av växthusgaser.

Site name / Material	Country	Land or Seascape	Terrestrial Ecosystem		Water use	GHG emissions			
			Land use change	Land use					
			5.1	5.2	2.4	1.1	3.5	3,6	3,2
			Land, Freshwater and Sea Use Change	Tree Cover Loss	Ecosystem Condition	Water Scarcity	Extreme Heat	Tropical Cyclones	Fire Hazard
Karskrav	Sweden	Baltic Sea (633)	2	3		2,4	2	2,5	2,5

Empty cell = No dependency or Impact

För att uppskatta tillståndet för biologisk mångfald och ekosystem (SoNb) användes SBTN:s rekommenderade mätetal och relevanta riskindikatorer i WWF:s riskfilter (tabell 7b).

Tillståndet för den biologiska mångfalden och ekosystem på den geografiska plats där vindkraftverket står gav ett utfall från väldigt låg till medelrisk enligt på de indikatorer i WWF:s riskfilter som var relevanta för att förstå förekomsten av sällsynta arter, ekosystemets tillstånd och områden med skyddsvärd natur (tabell 9).

**Tabell 9. Naturens tillstånd för biologisk mångfald och ekosystem (SoNb) i direkt verksamhet**

Utfall på geografisk plats för riskindikatorer i WWF:s riskfilter relevanta för att förstå sällsynta arter, ekosystemets tillstånd och skyddsvärd natur.

			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>1.0 &lt;= x &lt;= 1.8 Very low risk</p> <p>1.8 &lt; x &lt;= 2.6 Low risk</p> <p>2.6 &lt; x &lt;= 3.4 Medium risk</p> <p>3.4 &lt; x &lt;= 4.2 High risk</p> <p>4.2 &lt; x &lt;= 5.0 Very high risk</p> </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">Species endemism</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">Ecosystem integrity/ condition and ecosystem connectivity</th> <th colspan="3" style="background-color: #c6e0b4;">Delineated Areas of importance for biodiversity</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.5</td> <td style="text-align: center;">6.4</td> <td style="text-align: center;">6.1</td> <td style="text-align: center;">6.2</td> <td style="text-align: center;">6.3</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #d9d9d9;">Site name /Material</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Country</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Land or Seascape</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Range Rarity</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Ecosystem Condition</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Protected/ Conserved Areas</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Key Biodiversity Areas</th> <th style="background-color: #d9d9d9;">Other Important Delineated Areas</th> </tr> </table> </div>					Species endemism	Ecosystem integrity/ condition and ecosystem connectivity	Delineated Areas of importance for biodiversity			6.5	6.4	6.1	6.2	6.3	Site name /Material	Country	Land or Seascape	Range Rarity	Ecosystem Condition	Protected/ Conserved Areas	Key Biodiversity Areas	Other Important Delineated Areas
Species endemism	Ecosystem integrity/ condition and ecosystem connectivity	Delineated Areas of importance for biodiversity																							
6.5	6.4	6.1	6.2	6.3																					
Site name /Material	Country	Land or Seascape	Range Rarity	Ecosystem Condition	Protected/ Conserved Areas	Key Biodiversity Areas	Other Important Delineated Areas																		
Karlskruv	Sweden	Baltic Sea (633)	2	2,88	3	2	1,5																		

Dialogen med referensgruppen påminde om att naturens tillstånd på exempelprojektets geografiska plats noggrant granskats i den miljökonsekvensbeskrivning som krävts vid tillståndsansökan. Endast parker som inte anses ha betydlig miljöpåverkan ges tillstånd för byggnation enligt Miljöbalken. Utöver undvikande och minimerande insatser för att minska den direkta miljöpåverkan från projektet, så genomfördes även naturpositiva åtgärder under perioden för byggnation. Känsliga platser undveks, bladlagringsytor främjades och igenvuxen betesmark återskapades.

## Utfall - naturens tillstånd i tidigare led uppströms

Riskerna för naturens tillstånd på geografiska platser relevanta för ett urval av vindkraftverkets ingående material varierade från medel till hög och väldigt hög. Detta utifrån de indikatorer i WWF:s Riskfilter som är relevanta för de miljöområden som är väsentliga för exempelprojektet (tabell 10).

För att uppskatta naturens tillstånd för väsentliga miljöområden (SoNp) användes SBTN:s rekommenderade mätetal och relevanta riskindikatorer i WWF:s riskfilter (tabell 7a).

**Tabell 10. Naturens tillstånd för väsentliga miljöområden (SoNp) i tidigare led uppströms**

Utfall för ett urval av geografiska platser och riskindikatorer i WWF:s riskfilter relevanta för landförändring och användning, vattenanvändning och utsläpp av växthusgaser.

Site name / Material	Country	Land or Seascape	Terrestrial Ecosystem		Water use	GHG emissions			
			Land use change	Land use		Land, Freshwater and Sea Use Change	Extreme Heat	Tropical Cyclones	Fire Hazard
			5.1	5.2	2.4				
Iron ore/raw steel 1 aus 34%	Australia	Australia (507)	3	3		4	4,5	4,5	4
Iron ore/raw steel 2 bra 16%	Brazil	Xingu	4,25	4,5		3,7	3,5	2,5	3,5
Iron ore/raw steel 3 chn 15%	China	Yellow River	4,25	3		3,65	3	3	3,5
Aluminum 1 aus 26%	Australia	Australia (505)	3	3		4,25	4	3	4
Aluminum 2 chn 24%	China	Yellow River	4,25	3		3,65	3	3	3,5
Aluminum 3 gin 23%	Guinea	Niger	3,75	4,5		3,45	4	2,5	4
Copper 1 chl 24%	Chile	South Pacific (379)	3,5	3		4,6	2,5	2,5	4
Copper 2 cod 10%	Congo	Congo	3	4		3,3	3,5	2,5	3
Copper 3 per 10%	Peru	Ucayali & Maranon	3	4,5		3,75	2,5	2,5	3

Empty cell = No dependency or Impact

Eftersom det saknades information om geografiskt ursprung specifikt för exempelprojektet valdes i stället de länder ut som globalt sett har mest brytning av respektive material.

Riskerna för den biologiska mångfalden på de geografiska platser relevanta för ett urval av vindkraftverkets ingående material visade sig vara medel till hög (tabell 11). Detta utifrån de indikatorer i WWF:s riskfilter som är relevanta för att förstå förekomsten av sällsynta arter, ekosystemets tillstånd och områden med skyddsvärd natur (tabell 7b).

**Tabell 11. Naturens tillstånd för biologisk mångfald och ekosystem (SoNb) i tidigare led uppströms**

Utfall för ett urval av geografiska platser och riskindikatorer i WWF:s riskfilter relevanta för att förstå sällsynta arter, ekosystemets tillstånd och skyddsvärd natur.

Site name / Material	Country	Land or Seascape	Species endemism	Ecosystem integrity/ condition and ecosystem connectivity	Declineated Areas of importance for biodiversity		
			6.5	6.4	6.1	6.2	6.3
			Range Rarity	Ecosystem Condition	Protected/ Conserved Areas	Key Biodiversity Areas	Other Important Delineated Areas
Iron ore/raw steel 1 aus 34%	Australia	Australia (507)	2,5	3,62	3,5	3,5	3,5
Iron ore/raw steel 2 bra 16%	Brazil	Xingu	2,5	3,38	4	2,5	4,5
Iron ore/raw steel 3 chn 15%	China	Yellow River	2,5	2,75	3	2,5	3,5
Aluminum 1 aus 26%	Australia	Australia (505)	4	3,75	3	3,5	2,5
Aluminum 2 chn 24%	China	Yellow River	2,5	2,5	3	2,5	3,5
Aluminum 3 gin 23%	Guinea	Niger	2,5	3,25	4	4	3,5
Copper 1 chl 24%	Chile	South Pacific (379)	3	3,88	3,5	4	3,5
Copper 2 cod 10%	Congo	Congo	2,5	2,5	4	2,5	3,5
Copper 3 per 10%	Peru	Ucayali & Maranon	4	4	4	4	4,5

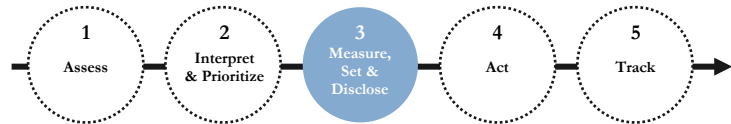
Eftersom det saknades information om geografiskt ursprung specifikt för exempelprojektet valdes i stället de länder ut som globalt sett har mest brytning av respektive material.

### 3. STEG 2 TILL 5: TOLKA, SÄTT MÅL, AGERA & FÖLJ UPP

Steg 2 – Tolka och prioritera



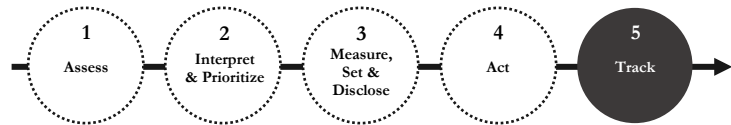
Steg 3 – Sätt mål



Steg 4 – Agera



Steg 5 – Följ upp och redovisa



## Steg 2 – Tolka och prioritera



När en aktör har identifierat var i värdekedjan man har sin väsentliga påverkan, samt uppskattat hur stor den är och vilka kopplingar den har till naturens tillstånd, är det dags för nästa steg – att tolka och prioritera.

Detta steg syftar till att utifrån nuläget besvara frågorna: Inom vilka miljöområden har åtgärder störst effekt? Vilka geografiska platser är prioriterade att sätta mål för? I vilken del av värdekedjan bör åtgärder vidtas först – i uppströms, direkt, eller nedströms verksamhet?

Processen bygger dels på utfallet i steg 1, dels på hur bra data man har tillgängligt.

Arbetet består av fyra aktiviteter:

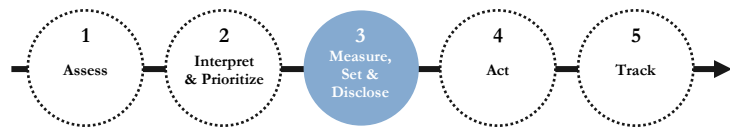
- 1). Bestäm avgränsningar för målsättningar: I detta steg definieras var verksamheten till slut bör sätta vetenskapligt baserade mål, samt hur detta ska implementeras och följas upp.
- 2). Tolka och rangordna: Rangordna platser inom bestämda avgränsningar för målsättningar, som återspeglar företagets påverkan och naturens tillstånd relaterat till ekosystem och biologisk mångfald.
- 3). Prioritera platser att börja målsätta utifrån rangordningen.
- 4). Utvärdera genomförbarhet och strategiskt intresse: Involvera intressenter dels i processen att prioritera platser, dels i att utvärdera genomförbarhet av åtgärder inom de bestämda avgränsningarna för målsättning.

### Tolkning och prioritering - pilotprojektet

För att genomföra steg 2 krävs att alla företagets verksamheter och aktiviteter, i alla led av värdekedjan, inkluderats i den tidigare analysen. Eftersom pilotprojektet avgränsats till att endast omfatta en vindkraftspark kan ingen prioritering mellan platser göras. Däremot kan vissa slutsatser dras för prioriteringar inom värdekedjan.

Resultatet från exempelprojektet indikerar att målsättningar som fokuserar på uppströms aktiviteter bör ha prioritet. Det kan handla om en aktiv dialog med leverantörer för att tillsammans verka för minskad miljöpåverkan, transparens kring data och annan kravställning tidigt i värdekedjan (materialutvinning och handel med de material som utgör de största volymerna). Fokus och målsättning bör dock fortsatt ske även för direkt verksamhet (projektplatsen).

## Steg 3 – Mät och sätt mål



I det tredje steget sker insamling av data för att få en basnivå för de platser och målområden (land, vatten, klimat, hav och/eller biologisk mångfald) som prioriterats.

SBTN ger i dagsläget vägledning för delar av målområden land och sötvatten. För att sätta vetenskapligt baserade mål för klimat används metodiken som sedan en tid tillbaka etablerats genom [SBTi](#). Vägledningen för övriga målområden, hav och biologisk mångfald, är under utveckling.

Mer information om den senaste utvecklingen finns på [SBTN:s hemsida](#). Aktuella versioner av tekniska vägledningar och stödverktyg finns på [Resources – Science Based Targets Network](#).

### Möjliga målsättningar för vindkraftsbranschen

Observera att steg tre inte inkluderades i pilotprojektet. Projektgruppen valde dock att ändå föra ett resonemang kring möjliga målsättningar för vindkraftens värdekedja.

- Upströms** Minska naturpåverkan från vindkraftstornen genom att implementera alternativa material (e.g. trä), återvunnet material, och/eller material som framställts lokalt med förnybar energi (e.g. fossilfritt stål). Mål kan uppnås genom att premiera klimatavtryck som kriterier vid upphandling.
- Direkt** Vindkraftsparker som utvecklas från 2030 ska ha förutsättning att inte bara vara neutrala i sin miljöpåverkan, utan även ge extra naturinsatser som lämnar platsen med högre naturvärden efter etablering än före. Åtgärder riktar sig både mot att hitta sätt att ta mindre mark i anspråk (e.g. klättrande kranar) och att höja naturvärden på mark som inte tas i anspråk eller temporära ytor (e.g. återställa våtmarker, stärka spridningssamband, och plantera växtlighet som stärker livsmiljön för lokalt förekommande arter).
- Nedströms** Inga vindkraftsblad ska läggas på deponi eller förbrännas utan energiåtervinning efter 2025. Ställ krav vid beställning av ”decommissioning” (omhändertagande av dina uttjänta verk) så att verkets delar omhändertas med avfallshierarkin i åtanke. Kräv att permanentmagneter inte sorteras som allmänt elektronikavfall utan sorteras ut till återvinning.

## Steg 4 - Agera



Det fjärde steget handlar om att ta fram aktivitetsplaner för satta mål, som inte bara undviker och minimerar den negativa påverkan utan även bidrar till att bevara och restaurera biologisk mångfald.

För att skynda på omställningen och ge stöd till företag att anta strategier och affärsmodeller som är i linje med ett naturpositivt agerande (figur 1) har World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) tagit fram sektorsspecifika [Nature Positive Roadmaps](#)<sup>36</sup>. I tabell 12 ges exempel på sektorsövergripande aktiviteter för vindkraft som är i linje med den nyligen antagna globala överenskommelsen för biologisk mångfald - The Biodiversity Plan – For Life on Earth.

Pilotprojektet genomgick inte detta fjärde steg, men aktiviteter diskuterades ändå i referensgruppen. Där blev det uppenbart att vindkraftsbranschen redan kommit långt i arbetet med att identifiera och vidta åtgärder. Flest exempel handlar om den direkta verksamheten, vilket delvis har sin naturliga förklaring i att referensgruppen bestod av projektörer och ägare (inte tillverkare eller leverantörer). Vindkraftsbranschen jobbar dock aktivt också med krav på hållbarhet i leverantörsledet. Till exempel väntas den europeiska vindkraftsorganisationen WindEurope inom kort lansera ett branschgemensamt s.k. självskattningsformulär, där leverantörer till branschen kartläggs utifrån ett antal olika hållbarhetsparametrar.

OX2 är en av de vindkraftsutvecklare som redan satt mål om naturpositiva vind- och solkraftsparker<sup>22</sup>. OX2 har även tagit fram en strategi för biologisk mångfald samt vägledning för hur bolaget ska applicera hänsynshierarkin<sup>23</sup>. Exempelprojektet Karskruv utvecklades långt före målet sattes, men planerades likväl utifrån hänsynshierarkins principer; undvik, minimera, restaurera och kompensera. Exempel på aktiviteter inkluderar:

- Varken verk eller vägar placerades inom spelplatsområden för orre och tjäder, vilka identifierats som vanligast förekommande fåglar i området.
- Igenvuxen betesmark som tidigare funnits på platsen återskapades.
- Bladlagringsytor främjades genom odling av ängsblommor på sydvända slänter med sandig morän, en bristmiljö som är fördelaktig för en stor mängd insekter.

### Aktiviteter för minskad miljöpåverkan, exempel från referensgruppen

- Kravställning på entreprenörer i upphandlingsfasen
- Undvikande av skogsavverkning genom användning av industriell eller redan avverkad skogsmark
- Undvikande av viktiga renbetesområden utifrån Svensk Vindenergis handbok
- Planering av vägar för att minimera markanspråk
- Anpassad layout av parken för att minimera intrång
- Tillfällig avstängning av verk vid behov, för att skydda hotade fladdermöss ("Bat Mode")
- Återskapande av naturmiljöer genom att t.ex. plantera ängsblommor och lämna död ved
- Återställning av ytor som enbart används under byggprocessen
- Årliga miljörapporter som säkerställer att insatser genomförs

**Tabell 12. Sektorsövergripande exempel på prioriterade aktiviteter för att undvika, minska, regenerera och transformera inom resp. påverkansområde samt koppling till globalt mål.**

Källa: [Energy - World Business Council for Sustainable Development \(WBCSD\)](#)

Impact drivers	Priority actions	Global framework alignment	SBTN Action Framework (AR3T)				
			Avoid	Reduce	Regenerate	Restore	Transform
Land-water-sea use change	For new developments, avoid natural habitat and commit to net gain (not no net loss) when not practicable. Focus development in modified habitat and commit to net gain/restoration	GBF - Target 1; GBF - Target 2; GBF - Target 3; GBF - Target 4; IFC SD 6					
	Source from suppliers that regularly monitor, assess and transparently disclose their impacts, dependencies and risks on natural capital and biodiversity	GBF - Target 2; GBF - Target 3; GBF - Target 15					
Resource Exploitation	For operating sites, reduce water use in times of scarcity and implement sustainable water management that may include (but not be limited to) periodic water risk assessment, minimization of freshwater withdrawals in water-stressed areas or during drought periods (accounting for company-specific available data)	GBF Target 11; Water Framework Directive (EU); Integrated Water Resources Management (UNEP); SDG 6					
	Adopt third-party certification and traceability procedures for raw materials used in production stage	GBF - Target 15					
Climate change	Invest in building and site resilience (thermal comfort with natural shading, green-roofs passive heating and cooling, etc.)	GBF - Target 8					
	Source and engage with suppliers with a transparent climate strategy and targets, with clear actions to reduce their GHG emissions	GBF - Target 8; Paris Agreement; TCFD					
Pollution	Recycle end-of-life and/or abandoned facilities to restore and regenerate the site, to avoid, prevent and reduce air, water and soil pollution generated by discarded facilities	GBF - Target 7; SDG 6					
	Collaborate and engage with suppliers to develop and implement a circular business model to reduce direct operational waste	GBF - Target 14; GBF - Target 15; SDG 12					
Invasives and Other	For all new and operating sites, avoid construction, maintenance and production in/during breeding, nesting, migrating, resting areas and seasons of key and threatened local species	GBF - Target 4					
	Source and engage with suppliers who minimize negative impacts and disturbances during critical reproductive and feeding seasons of key species						
Social	Involve and employ local expertise through NGOs or other local stakeholders to better understand local ecosystems, assess onsite activities, mitigate risks and impacts for local communities, and build alliances	SDG 8, SDG 10; SDG 4					
	Prioritize suppliers who ethically source and produce their products	GBF - Target 14; GBF - Target 15					

### Steg 5 - Följ upp och redovisa



Det sista steget handlar om att följa upp arbetet, eventuellt anpassa strategier och redovisa utvecklingen publikt. Steget resulterar i intern kunskaps-och kompetensutveckling, rapportering av åtgärder, resultat och framgångsfaktorer.

## 4. SAMMANFATTNING OCH GODA EXEMPEL

### Sammanfattning

All elproduktion som kan tränga undan och ersätta den fossila energin har positiva effekter för natur och klimat. Samtidigt har all byggnation olika typer av miljöpåverkan, och vindkraften är inget undantag. Det finns utrymme för vindkraften att minska sin miljöpåverkan ännu mer.

Science Based Targets (SBT) for Nature hjälper företag att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen. Metodiken och vägledningen i SBT for Nature omfattar land, hav, sötvatten, klimat, föroreningar och biologisk mångfald. Genom att identifiera var den största påverkan sker i värdekedjan kan företag systematiskt bidra till minskad miljöpåverkan och bidra till att världen når globala mål för klimat och biologisk mångfald.

Denna guide ska ge en grundläggande förståelse för hur metodikens första steg – förstå & kartlägg – kan appliceras på landbaserad vindkraft. Genom att utgå ifrån det konkreta exemplet vindkraftsparken Karskruv visar guiden vilka ekonomiska aktiviteter som sker i direkt verksamhet, tidigare led och senare led för att sedan kartlägga var miljöpåverkan är störst i värdekedjan. För vindkraftsparken Karskruv visade kartläggningen att påverkan var mest väsentligt inom landförändring och -användning, resursexploatering och växthusgasutsläpp. Dessa områden genomgick en fördjupad uppskattning av miljöpåverkan och naturens tillstånd genom att utgå ifrån mätetalen i SBT for Natures vägledning.

Resultaten från exemplet med vindkraftsparken Karskruv indikerar att den väsentligaste miljöpåverkan skedde vid utvinning av råvaror i tidigare led uppströms. Det är alltså viktigt för vindkraftsföretag att inte bara jobba med minskad miljöpåverkan i den direkta verksamheten, utan också att rikta tydligt fokus bakåt i leverantörsledet.

För att ha möjlighet att förstå och kartlägga påverkan i leverantörsledet krävs tillgång till data. Dock är denna data ofta svårtillgänglig och det är en utmaning för många verksamheter att skaffa sig tillgång till den. Men vindkraftsbranschen har goda förutsättningar att lyckas: som exempel utnämndes en av de Europas största tillverkare av vindkraftverk till världens mest hållbara bolag 2022 av Corporate Knights<sup>37</sup>.

Det finns en stor nytta med erfarenhetsutbyte och delning av branschgemensamma data för att undvika merarbete för enskilda aktörer. Svensk Vindenergi hoppas att denna guide ska kunna främja det och underlätta för medlemsföretagen i det fortsatta miljöarbetet.

## Exempel på insatser för minskad miljöpåverkan

En viktig poäng med att sätta vetenskapligt baserade mål för naturen enligt SBTN:s femstegsmetodik är att först börja agera där påverkan är störst och där åtgärder ger mest effekt - rätt insatser på rätt plats, i rätt tid. I förlängningen är det dock meningen att mål och åtgärder ska implementeras inom alla delar av värdekedjan. Här följer ett antal inspirerande exempel på hur vindkraften kan minska miljö- och klimatpåverkan ytterligare, med fokus på ingående material.

---

### Stål - så minskar vi påverkan

Under 2023 invigdes i Sverige världens största vindkraftstorn i trä som var det första kommersiella i sitt slag i Sverige. Träkonstruktionen kan ersätta dagens alternativ i stål, och på så sätt minska de koldioxidutsläpp som tornet orsakar med ca 90%. Dessutom fungerar tornet som en kolsänka.

Under 2023 invigdes även världens första byggnad med fossilfritt stål, och världens första fossilfria vätgasanläggning för uppvärmning av stål före valsning. Den nya tekniken som möjliggör produktion av fossilfritt stål minskar utsläppen av koldioxid med ca 95% genom att kol ersätts av väte i produktionen.

Stål går också utmärkt att återvinna, och påverkan kan på så sätt minskas drastiskt genom ökad användning av återvunnet stål. Svenska Ovakos produkter, som delvis används i vindkraftverk, består i genomsnitt av 97,2 % återvunnet stålskrot. Flera vindkraftstillverkare erbjuder koldioxidsnålare torn som inkluderar återvunnet material. Dessutom har Sverige egen produktion av järnmalm.

Läs mer hos t.ex. [SGU](#), [Ovako](#), [Svemin](#) och Svensk Vindenergis medlemsföretag [Modvion](#), [Siemens Gamesa](#), [Vattenfall](#) och [Vestas](#).

---

### Betong – så minskar vi påverkan

Olika fundament kräver olika mycket betong. På platser med stabil berggrund kan vindkraftverken förankras i denna, vilket kraftigt minskar behovet av betong.

Betongens klimatpåverkan kan kraftigt minskas genom att slaggprodukter används som bindemedel i cementen, och ersätter jungfruligt material. Swerock kallar detta Eco-betong. Materialet användes för första gången i en svensk vindkraftspark 2022 och gjorde att utsläppen av koldioxid från betongen som användes blev 40% lägre.

I Tyskland samförbränns uttjänta vindkraftsblad med cement i en process som både gör att värmeenergin och slaggprodukterna tas tillvara. Det finns stora förhoppningar inom vindkraftsbranschen på att denna verksamhet ska växa i takt med att utbudet av uttjänta blad växer. Hittills har mängden avfall varit för litet för storskalig kommersialisering.

Läs mer hos t.ex. [WindEurope](#), och Svensk Vindenergis medlemsföretag [SR Energy](#).

---

## Glasfiberkomposit – så minskar vi påverkan

Vindkraftens blad består till 70% av glasfiberkomposit - ett vanligt förekommande material som används t.ex i båtar och flygplan. Tack vare materialets hållfasthet kan det användas oerhört länge – en uttjänt vindkraftsvinge kan till exempel återanvändas som bro eller lekpark många år efter att den slutat producera el. Hållfastheten är dock orsak till att materialet vid tid för återvinning, är svårt att ta isär utan att ursprungsmateriales kvalitet försämras (sk downcycling).

Forskningen går snabbt framåt och flera vindkraftstillverkare har utvecklat olika alternativt som möjliggör återvinning av blad. Dels finns en ny typ av design vars material är lättare att separera än dagens. Sådana blad, under beteckningen 100% återvinningsbara, finns på marknaden att beställa till kommande vindkraftsparker. Samtidigt väntas en ny typ av teknik som lättare kan separera även dagens blad kommersialiseras inom kort. Det återstår att se hur mycket metoden kommer påverka glasfibers kvaliteten, men epoxyn lämnas i alla fall så ren att den cirkulärt kommer kunna användas igen i nya vindkraftverk.

Läs mer hos t.ex. [GP Reblade](#), samt Svensk Vindenergis medlemsföretag [Siemens Gamesa](#) och [Vestas](#).

---

## Koppar - så minskar vi påverkan

Koppar kan återvinnas till 100% utan att förlora i funktion och kan därför ersätta ny koppar utan problem. Nästan all koppar som brutits används just nu i dagens samhälle. Processen är också mindre energikrävande än ny utvinning.

Svenska Boliden utvinner koppar i Gällivare, med hög elektrifieringsgrad i processen och användning av fossilfri el. De har också en av världens största anläggningar för återvinning av koppar och kan erbjuda både certifierat återvunnen, och koldioxidsnål, koppar. Detta användes t.ex. för högspänningskablar i Vindparken Doggers Bank, vilket halverade koldioxidutsläppen från koppar-användning jämfört med det globala genomsnittet. En stor del av den koppar som behövs för elproduktion från vindkraft återfinns i elkablarna.

Läs mer hos t.ex. [SGU, Boliden 1, 2](#) och [Copper Alliance](#).

---

## Sällsynta jordartsmetaller - så minskar vi påverkan

Flera lagstiftningspaket är på gång inom EU för att stärka både hållbarhet och självförsörjningsgrad inom leverantörsledet för kritiska mineraler och metaller. Ökad återvinning erbjuder en del av lösningen. Teknik finns för att återvinna de sällsynta jordartsmetallerna ur permanentmagneten och EU har just föreslagit skärpta mål för andel återvunnen material framöver.

Ökad utvinning inom Europa erbjuder en annan del av lösningen. I Sverige har vi stora fyndigheter av sällsynta jordartsmetaller, som delvis kan utvinnas ur avfall från annan gruvdrift.

En tredje del av lösningen nås genom höga krav från beställare, med kontroll i leverantörsledet. Vindkraftstillverkaren Vestas rankades 2022 till världens mest hållbara bolag med hänvisning till bl.a. denna typ av arbete.

Slutligen kräver olika tekniker för vindkraftverk olika stor andel av sällsynta jordartsmetaller. För havsbaserad vindkraft, som normalt är den största användaren, är en ny typ av generator under utveckling, helt fri från sällsynta jordartsmetaller.

Läs mer hos t.ex. [Aktuell Hållbarhet](#), [Greenspur](#), samt Svensk Vindenergis medlemsföretag [LKAB](#) och [Vestas](#).

---

## Balsaträ - så minskar vi påverkan

Ca 10% av vindkraftsbladet består av en kärna som ibland utgörs av balsaträ eller PVC, men det går också att använda återvunnen PET. Så gör till exempel tillverkaren LM Wind Power, som redan 2017 presenterade sitt första blad helt utan balsa eller PVC. Bara tre år senare hade dessa material ersatts till 60% räknat på hela produktionen, varav 80% utgjordes av återvunnen PET. 2021 rapporterade bolaget att 95 av deras blad använder PET i stället för balsa.

Inom kort väntas också biokompositmaterial baserat på hampa och hård cellulosa finnas på marknaden som alternativ till balsaträet. Materialet kan skapa jämförbar densitet och till och med bättre tryckhållfasthet. En storskalig produktionsanläggning planeras till 2024.

I de fall balsaträ trots allt behöver användas kan tillverkaren beställa FSC-märkt sådant. Så gör till exempel tillverkaren Siemens Gamesa, en av de största aktörerna på den svenska marknaden, för 100% av sin användning.

Läs mer hos t.ex. [LM Wind Power 1, 2](#) och [Inca Renewtech](#), samt Svensk Vindenergis medlemsföretag [Siemens Gamesa](#).

---

## Transport - så minskar vi påverkan

Fossila utsläpp från transporter är en utmaning för alla byggprojekt, så även för vindkraftsparker. Elektrifieringen av transportsektorn pågår dock för fullt och väntas framöver möjliggöra kraftigt minskade utsläpp. Person- och servicebilar för löpande drift och underhåll av vindkraftsparker kan köras på el redan idag, och minska utsläppen med så mycket som 90% jämfört med en traditionell förbränningsmotor. För tunga transporter är flera olika tekniker för förnybara drivmedel under utveckling, som grön vätgas och e-metanol. Det svenska företaget Modvion har utvecklat modulära vindkraftstorn som tack vare sina mindre delar kan transporteras lättare och på mindre fordon.

Säkerställande av infrastruktur för förnybar bränsleförsörjning är avgörande för att kunna utnyttja de framtida alternativen. Idag kan en projektör i upphandling av entreprenör behöva välja mellan social och ekologisk hållbarhet, då man i upphandling gärna väljer en lokal entreprenör men dessa inte ännu hunnit eller kunnat byta ut sin fordonsflotta.

Läs mer hos [Naturvårdsverket](#), samt Svensk Vindenergis medlemsföretag [Ørsted](#) och [Modvion](#).

---

## Noter och källhänvisningar

- <sup>1</sup> Science Based Targets Network, Global Commons Alliance (2023). *We enable companies and cities to play a vital role in creating an equitable, nature positive, net-zero future using science-based targets*. URL: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org>
- <sup>2</sup> Science Based Targets Network, Global Commons Alliance (2023). *The first science-based targets for nature*. URL: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/how-it-works/the-first-science-based-targets-for-nature/>
- <sup>3</sup> Svensk Vindenergi (2022). *Handlingsplan för biologisk mångfald*. URL: <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2022/12/Svensk-Vindenergi-Pa-vag-mot-naturpositivitet-2030.pdf>
- <sup>4</sup> Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S. & Ngo, H. T. (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. Available at <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- <sup>5</sup> World Economic Forum (2020-07-14). *New Nature Economy Report II: The Future of Nature and Business*. Geneva, Schweiz. URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Future\\_Of\\_Nature\\_And\\_Business\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Future_Of_Nature_And_Business_2020.pdf)
- <sup>6</sup> Rockström et al. (2009) Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>; Steffen et al. (2015) Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, Vol 347, Issue 6223. DOI: 10.1126/science.1259855; och Richardson et al. (2023) Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances* Vol 9, Issue 37 DOI: 10.1126/sciadv.adh2458
- <sup>7</sup> Earth Overshoot Day (2023) Earth Overshoot Day 2023 fell on August 2. URL: <https://overshoot.footprintnetwork.org/>
- <sup>8</sup> Naturvårdsverket (2023) *Plattform för biologisk mångfald, IPBES*. URL: [Plattform för biologisk mångfald, IPBES \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)
- <sup>9</sup> Bergström et al. (2020). *Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv*. SMHI och Naturvårdsverket. Klimatologi Nr 56. URL: [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.164056!/Klimatologi\\_56%20Klimatf%C3%B6r%C3%A4ndringar%20och%20biologisk%20m%C3%A5ngfald.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.164056!/Klimatologi_56%20Klimatf%C3%B6r%C3%A4ndringar%20och%20biologisk%20m%C3%A5ngfald.pdf)
- <sup>10</sup> Henryson, J. & Westander, H. (2019). Svensk vindkraft kan minska klimatutsläppen med 50 procent. Stockholm: Nätverket Vindkraftens klimatnytta. URL: [https://www.klimatnytta.nu/files/ugd/361822\\_ae969621597f47cc81601981ad4eae47.pdf](https://www.klimatnytta.nu/files/ugd/361822_ae969621597f47cc81601981ad4eae47.pdf)
- <sup>11</sup> SVT Nyheter (2022-10-26). *Svensk export leder till kraftigt minskade utsläpp*. URL: <https://www.svt.se/nyheter/ekonomi/svensk-export-minskar-utslappen-motsvarande-hela-biltrafiken>
- <sup>12</sup> WWF and BCG. (2023). *Building a Nature-Positive Energy Transformation: Why a low-carbon economy is better for people and nature*. WWF, Washington, DC. Retrieved from: <https://www.worldwildlife.org/publications/building-a-nature-positive-energy-transformation--2>
- <sup>13</sup> Östman, K. (2021). *Vindkraft. En viktig del av framtidens energisystem*. Stockholm: Naturskyddsföreningen. ISBN: 978-91-558-0229-5. URL: <https://cdn.naturskyddsforeningen.se/uploads/2021/06/11151042/rapport-naturskyddsforeningen-vinkraft-en-viktig-del-i-framtidens-energisystem.pdf>
- <sup>14</sup> Naturvårdsverket & Energimyndigheten. (2018-10-19). *Strategi för hållbar vindkraftsutbyggnad Miljömålsrådsåtgärd 2018*. URL: <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraft/uppdraagsplan-1.0.pdf>
- <sup>15</sup> United Nations, UNFCCC (2015). *Paris Agreement*. URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_english.pdf?gclid=Cj0KCQiAwvKtBhDrARIsAJj-kTtCf2rpNrMAazP5uUVtLceExarFGmdM4PdvTbqWpiDPWThXIYo-DkaAsQiEALw\\_wcB](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english.pdf?gclid=Cj0KCQiAwvKtBhDrARIsAJj-kTtCf2rpNrMAazP5uUVtLceExarFGmdM4PdvTbqWpiDPWThXIYo-DkaAsQiEALw_wcB)

- 
- <sup>16</sup> Convention on Biological Diversity, The Biodiversity Plan for Life on Earth (2022) *2030 Targets (with Guidance Notes)*. URL: [2030 Targets \(with Guidance Notes\) \(cbd.int\)](https://www.cbd.int/2030/targets)
- <sup>17</sup> European Commission. (2023) *Corporate sustainability reporting*. URL: [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)
- <sup>18</sup> Convention on Biological Diversity, The Biodiversity Plan for Life on Earth (2022) *2030 Targets (with Guidance Notes)*. URL: [2030 Targets \(with Guidance Notes\) \(cbd.int\)](https://www.cbd.int/2030/targets)
- <sup>19</sup> Svensk Vindenergi. (2022) *Handlingsplan för biologisk mångfald*. URL: <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2022/12/Svensk-Vindenergi-Pa-vag-mot-naturpositivitet-2030.pdf>
- <sup>20</sup> Science Based Targets initiative (SBTi) (2023). *Ambitious Corporate Climate Action*. URL: <https://sciencebasedtargets.org/>
- <sup>21</sup> Science Based Targets Network, Global Commons Alliance (2023). *The first science-based targets for nature* URL: [The first science-based targets for nature – Science Based Targets Network](https://www.sbt-network.org/the-first-science-based-targets-for-nature)
- <sup>22</sup> Science Based Targets Network, Global Commons Alliance. (2023). *What are SBTs*. URL: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/how-it-works/get-ready/>
- <sup>23</sup> Science Based Targets Network, Global Commons Alliance. (u.å.) *Resources*. URL: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/resources/>
- <sup>24</sup> United Nations (2015). *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1. URL: <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- <sup>25</sup> OX2. (2024) *Landbaserad vindkraft Karskeru Uppvidinge, Sverige*. URL: <https://www.ox2.com/sv/ sverige/ projekt/ karskeru/>
- <sup>26</sup> OX2. (2021). *Strategi för biologisk mångfald: Naturpositiva vind och solkraftsparkar till 2030*. URL: [https://www.ox2.com/files/Sustainability/OX2\\_Biologisk\\_mangfald\\_2021.pdf](https://www.ox2.com/files/Sustainability/OX2_Biologisk_mangfald_2021.pdf)
- <sup>27</sup> Kramer, M. et al. (2023-04-18). *Extracted Forests: Unearthing the role of mining-related deforestation as a driver of global deforestation*. WWF, WU Vienna & Satelligence. URL: [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_studie\\_extracted\\_forests\\_1\\_1.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_studie_extracted_forests_1_1.pdf)
- <sup>28</sup> Bradley, S. (2020-10-14). *Mining's Impacts on Forests: Aligning Policy and Finance for Climate and Biodiversity Goals*. Chatham House. Energy, Environment and Resources Programme, Research Paper. ISBN: 978 1 78413 418 . URL: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2020-10/2020-10-14-minings-impacts-forests-bradley.pdf>
- <sup>29</sup> Sonter, L.J., Herrera, D., Barrett, D.J. et al. (2017-10-18). *Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon*. *Nature Communication* Vol. 8, 1013 (2017). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00557-w>
- <sup>30</sup> Ecoinvent *Data with purpose* URL <https://ecoinvent.org/>
- <sup>31</sup> Davis, C. Nakhoda, S. and Daviet, F. (2010). *Getting Ready: A Review of the World Bank Forest Carbon Partnership Facility Readiness Preparation Proposals*. Version 1.3. WRI Working Paper. World Resources Institute, Washington DC. URL: [http://pdf.wri.org/working\\_papers/getting\\_ready\\_2010-03-23.pdf](http://pdf.wri.org/working_papers/getting_ready_2010-03-23.pdf)
- <sup>32</sup> Swedwatch. (2020). *Risk-assessment: Conflict minerals*, A report on behalf of Direktoratet for forvaltning og IKT (DIFI) by Swedwatch 2020. URL: [https://anskaffelser.no/sites/default/files/risk\\_assessment\\_conflict\\_minerals\\_2020\\_swedwatch\\_1.pdf](https://anskaffelser.no/sites/default/files/risk_assessment_conflict_minerals_2020_swedwatch_1.pdf)

- 
- <sup>33</sup> Mali, S., Garret, P. (2022-06-21). *Life Cycle Assessment of electricity production from an onshore V150 – 4,2 MW wind plant*. Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, Aarhus N, 8200, Denmark. Version: 1.3. URL: [https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20V150-4.2%204.5MW%20Wind%20Plant\\_Final.Web.pdf.coredownload.inline.pdf](https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20V150-4.2%204.5MW%20Wind%20Plant_Final.Web.pdf.coredownload.inline.pdf)
- <sup>34</sup> Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) & Science Based Targets Network (SBTN). (2023-09). *Guidance for corporates on science-based targets for nature*. URL: [https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/09/Guidance\\_for\\_corporates\\_on\\_science\\_based\\_targets\\_for\\_nature\\_v1.pdf](https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/09/Guidance_for_corporates_on_science_based_targets_for_nature_v1.pdf)
- <sup>35</sup> World Wildlife Fund (WWF). (2023-06). *SBTN and WWF Risk Filter Suite Technical Guide June 2023*. URL: [SBTN and WWF Risk Filter Suite Technical Guide June 2023 \(ago-item-storage.s3.amazonaws.com\)](https://s3.amazonaws.com/ago-item-storage.s3.amazonaws.com/WWF_Risk_Filter_Suite_-_Home). Hämtas från: [WWF Risk Filter Suite - Home](https://www.wwf.org/wwf-risk-filter-suite)
- <sup>36</sup> World Business Council for Sustainable development (2023) *Roadmap to Nature Positive for the Energy System* URL <https://www.wbcsd.org/Pathways/Energy/Roadmap-to-Nature-Positive-for-the-Energy-System>
- <sup>37</sup> Scott, M. (2022-01-19). Wind giant sweeps into top spot of Global 100, *Corporate Knights*. URL: <https://www.corporateknights.com/rankings/global-100-rankings/2022-global-100-rankings/wind-giant-sweeps-into-top-spot-of-global-100-list/>

