



# HOLMEN



*Tigerberget vindkraftspark  
Hudiksvalls kommun*

# KLIMATPÅVERKAN

## Verksamhetsutövare

### Holmen Energi AB

Hörneborgsvägen 6  
891 80 Örnsköldsvik

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

Organisationsnummer: 556524-8456

Filippa Gierdda, projektledare

[filippa.gierdda@holmen.com](mailto:filippa.gierdda@holmen.com)

073 048 01 13

## Konsult

### Ecogain AB

Östra Strandgatan 26 A  
903 33 Umeå

Organisationsnummer: 556761-6668

[www.ecogain.se](http://www.ecogain.se)

## Projektuppgifter

Rapport: Tigerberget vindkraftspark - klimatpåverkan

Upprättad av:

**Marie Lindh** (uppdragsledare)

**Malin Rauhala** (utredning och analys)

**Lars Jonsson** (kvalitetsgranskning)

Samtliga är verksamma vid Ecogain AB

Godkänd av:

**Filippa Gierdda**, Holmen Energi AB

Omslag: Vindkraftverk i dimma, Ecogains fotobibliotek

# INNEHÅLL

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. KLIMAT OCH ENERGI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pågående klimatförändringar .....	5
2.2 Behov av mer fossilfri el.....	7
2.3 Mål angående vindkraft .....	10
2.4 Vindkraftverk i ett livscykelperspektiv .....	11
<b>3. TIGERBERGETS KLIMATPÅVERKAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Negativ klimatpåverkan .....	14
3.2 Positiv klimatpåverkan.....	15
<b>4. SAMLAD BEDÖMNING .....</b>	<b>17</b>
<b>5. REFERENSER .....</b>	<b>18</b>



# 1. INLEDNING

För att minska omfattningen av klimatförändringarna orsakade av mänskliga aktiviteter behöver en snabb omställning göras inom många delar av samhället. Vikten av en övergång till förnybar energiförsörjning har framhållits på såväl internationell och nationell som lokal nivå. Vägledande myndigheter och praxis från domstolar lyfter på olika sätt fram att negativ och positiv klimatpåverkan behöver beaktas vid prövningar enligt miljöbalken.

Bakgrunden till denna utredning är att Holmen ansöker om tillstånd för en vindkraftspark, Tigerberget, i Hudiksvalls kommun i Gävleborgs län. Vindkraftsparkens miljöeffekter på klimatet är en av de väsentliga miljöaspekter som behöver bedömas i samband med tillståndsprövningen. Därför är denna rapport tänkt att utgöra ett underlag som biläggs till den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som ingår i tillståndsansökan.

Utredningen inleds med kapitel två som innehåller teori och fakta om klimatforskning, behovet av fossilfri el, klimatmål och livscykelanalys. Kapitel tre kopplar till den ansökta vindkraftsparken med beräkningar av negativ och positiv klimatpåverkan. Utredningen avslutas med en samlad bedömning i kapitel fyra följt av en referenslista i kapitel fem.



## 2. KLIMAT OCH ENERGI

### 2.1 Pågående klimatförändringar

Den pågående globala uppvärmningen är ett av vår tids största hot. En slutsats från FN:s klimatpanel Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC) syntesrapport AR6 "Klimat i förändring 2023" (IPCC, 2023) lyder:

*"Mänsklig påverkan, främst genom utsläpp av växthusgaser, har otvetydigt värmt upp klimatsystemet. Den globala medeltemperaturen var 1,1°C högre under perioden 2011 – 2020 än perioden 1850 – 1900. De globala utsläppen av växthusgaser har fortsatt att öka, med olika stora historiska och pågående bidrag från ohållbar energianvändning, markanvändning och förändrad markanvändning, livsstilar och konsumtions- och produktionsmönster i olika regioner, mellan och inom länder och mellan individer."*

Syntesrapporten upprepar det som IPCC skrivit i tidigare rapporter, det vill säga att det är mänsklig påverkan som värmt upp klimatsystemet genom utsläpp av växthusgaser (exempelvis koldioxid, metan och lustgas), men tonen är mer alarmerande och allvarlig. IPCC betonar att åtgärder för att vända den negativa utvecklingen behöver införas genast. Ett exempel på en åtgärd, som beräknats ha en av de högsta potentialerna att begränsa den globala uppvärmningen till 2030 och dessutom relativt billigt, är att installera vindkraft i stället för fossila alternativ (IPCC, 2023).

IPCC redovisar de effekter, på grund av den globala uppvärmningen, som redan idag syns på alla kontinenter och i världshaven. Högre temperaturer, högre havsnivå, längre värmeböljor, torka och fler översvämningar är exempel, liksom en förändrad tillgång till dricksvatten och livsmedel. De människor, samhällen och näringar som redan är mest sårbara är de som påverkas allra mest.



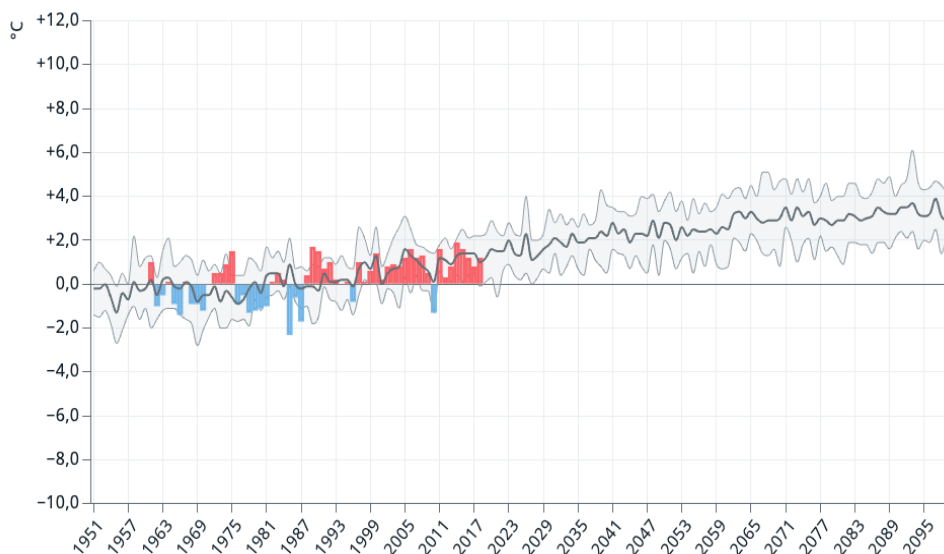
Den största källan till utsläppen av växthusgaser är fossila bränslen såsom kol, bensin, diesel och fossilgas/naturgas (Naturvårdsverket, u.å.a.). Sveriges territoriella utsläpp av växthusgaser var 45,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2022. Utsläppen kommer främst från industri och transport följt av jordbruk, el och fjärrvärme, arbetsmaskiner och övrigt. Jämfört med 1990 har de totala klimatutsläppen minskat med 37 procent men det långsiktiga målet innebär att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären (Naturvårdsverket, 2023).

År 2015 enades världens länder om Parisavtalet, som är ett rättsligt bindande internationellt avtal som Sverige ratificerade 2016. Kärnan i avtalet är att begränsa den globala uppvärmningen genom att minska utsläppen av växthusgaser och hålla den globala uppvärmningen långt under 2 °C, helst begränsa den till 1,5 °C. I Parisavtalet är Europeiska unionen (EU) en part, vilket innebär att EU beslutat om en gemensam klimatplan som samtliga medlemsländer står bakom (Naturvårdsverket, u.å.b). Sveriges mål om 100 procent fossilfri elproduktion år 2040 är kopplat till Parisavtalet (Regeringskansliet, u.å.).

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) har genomfört lokala beräkningar för Sverige för tre av de fyra RCP-scenarier<sup>1</sup> eller utsläppsscenarier som IPCC använder. I samtliga scenarier ökar temperatur och nederbörd, men olika mycket. figur 1 visar en prognos med RCP4.5 för Gävleborgs län där Tigerberget är beläget. I RCP4.5 kulminerar växthusgasutsläppen vid 2040 för att sedan bli negativa vilket resulterar i grafens utseende där den vertikala axeln visar beräknad förändring av medeltemperatur. Den största temperaturökningen sker under månaderna december–februari (SMHI u.å.).

---

<sup>1</sup> RCP står för representativa koncentrationsutvecklingsbanor efter engelskans Representative Concentration Pathway och betecknas med siffrorna 2.6, 4.5, 6 och 8.5 som anger den strålningsdrivning de olika utvecklingsvägarna ger upphov till år 2100



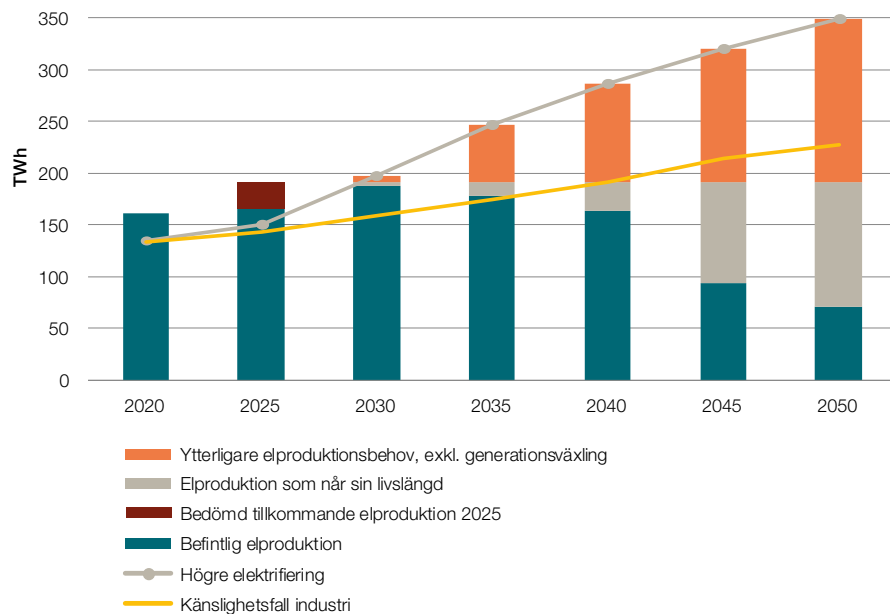
FIGUR 1 Diagrammet visar beräknad förändring av medeltemperatur (°C) i Gävleborgs län under åren 1951–2100 jämfört med referensperioden (medelvärdet för 1971–2000). Den grå kurvan visar ett medelvärde av flera klimatmodeller för utsläppsscenario RCP4,5. Det grå fältet visar variationsbredden mellan den 10:e och 90:e percentilen. (SMHI, u.å.).

## 2.2 Behov av mer fossilfri el

### 2.2.1 Elektrifiering

Flera prognoser har tagits fram för att bedöma hur stort elbehovet kan komma att bli inom olika tidshorisonter. Gemensamt för samtliga är att elbehovet spås öka kraftigt till följd av främst utfasning av fossila drivmedel och ökad elektrifiering, vilket innebär stora utmaningar för kraftsystemet. Elanvändningen förutspås öka trots en parallell energieffektivisering. Därför behövs mer fossilfri elproduktion i Sverige.

Enligt "Scenarier över Sveriges energisystem 2023" (Energimyndigheten, 2023a) kan den ökade elektrifieringen i samhället medföra att det totala elproduktionsbehovet år 2050 är omkring 350 TWh, se figur 2. För övriga scenarier hamnar elanvändningen på cirka 170 till 178 TWh.



FIGUR 2 Befintlig och behov av ny elproduktion i Sverige (Energimyndigheten 2023a).

Enligt scenarioanalys från Svenskt Näringsliv (2022) förväntas elanvändningen i Sverige uppgå till 240 TWh till år 2045. Bland de policyrekommendationer som anges finns "bygg så mycket landbaserad vindkraft som möjligt".

Enligt en rapport från samarbetsorganisationen Skogen, Kemin, Gruvorna och Stålet (SKGS) kommer industrins elbehov att på kortare sikt öka med 70 TWh redan till 2030. Det är främst elektrifieringen av industrins tillverkningsprocesser, men också för Sverige helt nya industrier, som driver efterfrågan på fossilfri el. Kommuner med högre elproduktion kan därmed möjliggöra stora energikrävande industrietableringar i närområdet (SKGS, 2023).





## 2.2.2 Utfasning av fossil elproduktion

Sverige är en del av det gemensamma nordeuropeiska elsystemet i vilket andelen fossil elproduktion fortfarande är hög om än minskande. Under 2022 kom nästan 40 procent av den el som producerades inom EU från fossila bränslen (Europeiska rådet, 2023).

En ökad fossilfri elproduktion i Sverige skulle kunna ersätta fossil elproduktion även i Europa vilket bidrar till EU:s klimatmål. Hur mycket en svensk export av fossilfri el påverkar utsläppen av växthusgaser beror på många svårbedömda faktorer, exempelvis hur elsystemet utvecklas på kort och lång sikt i Europa och vilka begränsningar som finns framåt när det gäller överföringskapacitet, inom och mellan länder (Nätverket Vindkraftens nytta, 2019).

År 2022 var elexporten för Sverige 33 TWh, den största någonsin trots elkris och minskad kärnkraft. El från solkraft och vindkraft ökade (Energimyndigheten, 2023b).

Två processer behöver drivas parallellt, dels en omställning från fossil till förnybar elproduktion, dels en ersättning av fossila bränslen med (förnybar) el i transportsektorn och industrin. Vindkraften minskar elproduktionens utsläpp av koldioxid genom att den bidrar till att tränga undan el producerad med fossila bränslen från elmarknaden. Ett antagande från Nätverket Vindkraftens klimatnytta (2019) är att 1 TWh från vindkraft minskar utsläppen med omkring 600 000 ton koldioxid. Detta antagande baseras på flera olika studier, bland annat livscykelanalyser av Vattenfall, samt analyser av North European Energy Perspectives Project.



## 2.3 Mål angående vindkraft

### 2.3.1 Nationella mål

I den nationella strategin för hållbar vindkraftsutbyggnad, framtagen av Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2021), antas ett nationellt utbyggnadsbehov av vindkraft till 2040-talet som motsvarar minst 100 TWh. Cirka 80 TWh av detta är landbaserad vindkraft och resterande havsbaserad. Nivån om minst 100 TWh vindkraft till 2040-talet har ett samband med myndigheternas bedömning av hur mycket av den befintliga elproduktion som kommer att tas ur drift och hur behovet av el kommer att öka.

### 2.3.2 Regionala mål

Länsstyrelserna har fått i uppdrag att ta fram regionala planeringsunderlag för vindkraft samt att föreslå en fördelning av utbyggnadsbehovet på 100 TWh för respektive län. Gävleborgs län, Västerbotten, Västernorrland, Dalarna och Jämtlands län kan stå för 7,5 TWh var av produktionen 2040. Norrbotten kan ha 10 TWh och Blekinge kan stå för 0,5 TWh (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2021).

År 2021 producerade Gävleborgs län omkring 6 TWh el varav 2,6 TWh kom från vindkraft. Den totala slutanvändningen av el i länet var omkring 5,1 TWh varav 2,4 TWh användes i industri och bygg (SCB, 2023b).

År 2040 ska växthusgasutsläppen vara minst 75 procent lägre jämfört med år 1990 enligt Gävleborgs läns regionala energi- och klimatstrategi från 2019. En ökad utbyggnad av vindkraften i Gävleborg, som också har goda förutsättningar för det, är högst prioriterat för att länet ska nå de regionala klimatmålen samt kunna exportera förnybar energi till andra regioner och länder med sämre förutsättningar. Möjligheterna för vindkraftsutbyggnad bör ses i ett regionalt och nationellt perspektiv (Länsstyrelsen Gävleborg, 2020).



## 2.4 Vindkraftverk i ett livscykelperspektiv

Livscykelanalys (LCA) är en standardiserad metod som används för att ge en helhetsbild av en produkts totala miljöpåverkan under dess livscykel. En LCA kan inkludera alla stadier från utvinning av råmaterial till återvinning men det kan variera. Genom LCA kan den samlade påverkan per producerad kilowattimme beräknas och jämföras med andra kraftslag. En miljödeklaration utgår från en livscykelanalys men presenteras på ett sådant sätt att det lättare går att jämföra miljöpåverkan för olika likvärdiga produkter (IVL, 2021).

### 2.4.1 Koldioxidekvivalenter per kilowattimme

IPCC (2014) har i sin syntesrapport AR5 sammanställt livscykelutsläpp för olika elproduktionslag, vilket bygger på studier genomförda över hela världen. Växthusgasutsläppen räknas i form av gram koldioxidekvivalenter per kilowattimme (g CO<sub>2</sub>e/kWh), men ibland skrivs det endast koldioxid och inte koldioxidekvivalenter. Förnybar elproduktion och kärnkraft har runt hundra gånger lägre utsläpp per kilowattimme än fossil elproduktion. Enligt IPCC:s sammanställning har elproduktion från solceller utsläpp på runt 41 g CO<sub>2</sub>e/kWh (medianvärde). Motsvarande siffror för kärnkraft och vindkraft är på runt 12 g CO<sub>2</sub>e/kWh respektive 11 g CO<sub>2</sub>e/kWh (medianvärden) (IPCC, 2014).

När det gäller vindkraft är utsläppen alltså cirka 11 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Det finns även LCA som resulterar i utsläpp av växthusgaser på mellan 7 och 56 g CO<sub>2</sub>e/kWh för vindkraft, beroende på typ av vindkraftverk och andra förhållanden. Det är små vindkraftverk (<100 kW) som står för det högre intervallet (IPCC, 2014). När ett vindkraftverk producerar el uppstår i princip inga växthusgasutsläpp. Genom LCA har det konstaterats att utsläppen är en följd av andra aktiviteter i vindkraftverkets livscykel.

Statligt ägda Vattenfall har arbetat med LCA i nära 30 år och certifierar sina miljödeklarationer. Genomsnitt för utsläppen av växthusgaser från Vattenfalls totala produktion av vindkraft i Norden och Europa ligger på 13,1 g CO<sub>2</sub>e/kWh<sup>100år</sup> enligt den miljödeklaration man publicerade 2019 och som uppdaterades 2022.



Systemgränserna för den LCA som ligger till grund för miljödeklarationen omfattar underhåll och inspektionsresor (produktion av oljor och bränslen), drift (utsläpp från inspektionsresor och förbränning eller deponering av driftavfall) samt byggnation och avveckling (inklusive fundament, torn, gondol, nav, rotorblad med mera och återinvestering av växellåda, generator, transformator med mera). Nettotillskottet av växthusgaser till följd av förändrad markanvändning och avskogning för att bereda plats för vindkraftverken är också inkluderat i LCA:n. (Vattenfall, 2022a). Av genomsnittet utgörs 7,2 procent, 0,944 g CO<sub>2</sub>e/kWh, av utsläpp från avskogning eller förändrad markanvändning vid byggnation och avveckling av vindkraftverken (Vattenfall, 2022a). Påverkan uppkommer främst då skog avverkas för att möjliggöra anläggning av hårdgjorda ytor som vägar och montageytor. Detta eftersom växande skog annars bidrar till att bromsa klimatförändringen då träd, men även andra växter, tar upp koldioxid som lagras i olika kolföreningar genom fotosyntes. I genomsnittet är återvinning och återanvändning exkluderat från byggnations- och avvecklingsfaserna, däremot har förbränning och deponi av avfall tagits med i beräkningarna. Läs vidare i avsnitt 2.4.2.

Vattenfalls LCA visar att övervägande del av koldioxidutsläppen kommer från utvinning av råmaterial, konstruktion av komponenter, byggfasen och transporter. Analysen visar att ett skifte till fossilfri energi och energieffektivisering i energitunga processer längs livscykeln, såsom tillverkning av turbiner och produktion av råmaterial, kan bidra till minskad påverkan (Vattenfall, 2022b).

Under våren 2022 invigde Vattenfall de landbaserade vindkraftparkerna Blakliden och Fäbodberget med totalt 84 vindkraftverk (180 meter i totalhöjd per verk och total årsproduktion om 1,1 TWh) (Vattenfall, 2022c). Eftersom turbinerna är högre, har en längre livslängd än tidigare och med ett tydligt miljöfokus på både transporter och materialval beräknas de totala utsläppen under de kommande 30 åren vara så låga som 8 g CO<sub>2</sub>e/kWh (Vattenfall, u.å). Dock användes en teknisk livslängd på 25 år i livscykelberäkningarna (Vattenfall, 2022a). Vattenfall har inte publicerat någon specifik miljödeklaration för Blakliden och Fäbodberget och därför går det inte att uttyda exakta systemgränser och inputdata. Om förändrad markanvändning är inräknat skulle det kunna röra sig om cirka 0,6 g CO<sub>2</sub>e/kWh (det vill säga 7,2 procent av det totala som i den gemensamma miljödeklarationen för Vattenfalls alla vindkraftverk).



## 2.4.2 Återanvändning och återvinning av vindkraftverk

I den tidigare nämnda miljödeklarationen från Vattenfall inkluderas inte återanvändning eller återvinning i livscykelanalysen. Om vindkraftverk återanvänds eller återvinns i slutet av sin livscykel finns potential för minskning av klimatpåverkan.

Vindkraftverk kan renoveras och säljas vidare i sitt fullständiga skick eller säljas komponentvis, det vill säga återanvändas. Vidare består ett vindkraftverk (exklusive fundamentet i betong) till största delen av stål och järn, men också en mindre del koppar och aluminium vilket gör att en stor del material kan återvinnas. Återvinning av rotorblad, som är skapade av glasfiberkomposit, är dock svårare att hantera. Incitamenten för återvinning har varit låga på grund av låga kostnader för nytt material. Det finns dock olika återvinningstekniker för rotorblad som delvis kan användas idag, till exempel malning och inblandning som fyllnadsmedel i byggnadsmaterial. Även andra tekniker är under utveckling, såsom kemisk återvinning (Energimyndigheten, 2021).

Den europeiska branschorganisationen Wind Europe gick 2021 ut med att de vill se ett branschöverskridande deponiförbud för nedmonterade rotorblad från år 2025, vilket väntas öka investeringarna i forskning och utveckling av tekniker för återvinning (Wind Europe, 2025).

Enligt Europeiska kommissionen är det extra viktigt att skapa ett cirkulärt flöde för vindkraftverkets livscykel genom smart design och varje stat i EU måste följa EU:s ramdirektiv om avfall. Kommissionen stödjer flera projekt, exempelvis Horizon Europe, som delvis undersöker vindkraftens livscykel (Europaparlamentet, 2023).



## 3. TIGERBERGETS KLIMATPÅVERKAN

Vindkraftspark Tigerberget utvecklas av Holmen Energi AB och ligger i den nordvästra delen av Hudiksvalls kommun i Gävleborgs län.

Ansökan omfattar upp till 22 vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt 300 meter per verk, 7–10 MW effekt per verk och 20–30 GWh producerad el per år och verk inom det ungefär 1 950 hektar stora projektområdet. Den förväntade energiproduktionen blir omkring 0,55 TWh per år.

### 3.1 Negativ klimatpåverkan

Som nämndes i avsnitt 2.4.1 finns det livscykelanalyser som resulterar i utsläpp av växthusgaser på mellan 7 och 56 g CO<sub>2</sub>e/kWh för vindkraft, beroende på typ av vindkraftverk och andra förhållanden. Det är små vindkraftverk som står för det högre intervallet medan stora vindkraftverk, med stora turbiner likt dem i Tigerberget, står för det lägre.

Tigerbergets vindkraftverk kommer troligen ha en teknisk livslängd på minst 30 år till följd av teknikutvecklingen men följande beräkning använder en livslängd på 25 år eftersom det användes i Vattenfalls miljödeklaration reviderad 2022. En längre livslängd leder till lägre negativ klimatpåverkan då verken genererar energi en längre tid.

Det antas att verken kommer att återanvändas eller återvinnas till nära 100 procent om 25–30 år, detta görs i stor utsträckning redan idag. Detta var inte inräknat i Vattenfalls miljödeklaration, vilket annars skulle sänka den negativa klimatpåverkan eftersom främst rotorbladen då inte går till förbränning eller hamnar på deponi.

Det antas att Tigerberget skulle få en negativ klimatpåverkan i liknande storlek som Blakliden Fäbodberget. Tigerbergets vindkraftverk planeras bli 120 meter högre i totalhöjd än Blakliden Fäbodbergets verk, vilket skulle kunna leda till en mindre negativ påverkan på grund av att mer energi skulle kunna genereras.



En eventuell anläggning av Tigerberget vindkraftspark ligger flera år fram i tiden och det bedöms rimligt att använda beräkningar för växthusgasutsläpp som baseras på nyast möjliga data. På grund av ovanstående argument används 7 g CO<sub>2</sub>e/kWh.

I tabell 1 beräknas de totala växthusgasutsläppen för Tigerberget vindkraftspark till 96 250 ton CO<sub>2</sub>e efter 25 år.

**TABELL 1.** Beräkning av den totala negativa klimatpåverkan för Tigerberget vindkraftspark (källor anges i tidigare avsnitt).

A. Klimatpåverkan enligt livscykelanalys	7	gram CO <sub>2</sub> e per kWh
B. Produktion för 22 turbiner	550	GWh per år
C. Livslängd	25	år
D. Produktion efter 25 år (B x C)	13 750	GWh
<b>Klimatpåverkan efter 25 år (A x D)</b>	<b>96 250</b>	<b>ton CO<sub>2</sub>e</b>

## 3.2 Positiv klimatpåverkan

Med antagandet att 1 TWh el från vindkraft kan ersätta 600 000 ton CO<sub>2</sub>e (se avsnitt 2.2.2), det vill säga att el från vindkraft antas ersätta el med större koldioxidavtryck, kan etablering av Tigerberget minska utsläppen av koldioxid med 330 000 ton CO<sub>2</sub>e per år (om vindkraftverken tillsammans producerar 0,55 TWh).

Över en livslängd på 25 år, motsvarande 22 vindkraftverk, blir detta 8 250 000 ton CO<sub>2</sub>e. Frånräknat de 96 250 ton som anläggningen ger i klimatbelastning över 25 år blir nettoytan 8 153 750 miljoner ton CO<sub>2</sub>e, som alltså inte når atmosfären.

Befolkningsmängden i Hudiksvalls kommun var 37 723 invånare andra kvartalet 2023 (SCB, 2023c). Förutsatt att den genomsnittliga invånaren i kommunen orsakar 10 ton konsumtionsbaserade utsläpp per person och år, blir de sammanlagda koldioxidutsläppen för invånarna i kommunen 377 230 ton per år.



Som skrivet i tidigare stycke antas förnybar el från Tigerberget kunna minska utsläppen av koldioxid med 330 000 ton CO<sub>2</sub>e per år vilket motsvarar nära 87,5 procent av Hudiksvalls konsumtionsbaserade utsläpp varje år.

Årsproduktionen av el från Tigerberget förväntas bli 0,55 TWh. Tigerberget skulle därmed bidra med 7,3 procent av det regionala utbyggnads-målet för vindkraft som nämns i avsnitt 2.3.2, vilket också innebär att Gävleborgs län kommer närmre målen om förnybar el.

Med antagandet att förbrukningen av hushållsel i ett hushåll är 5000 kWh/år kan Tigerberget vindkraftspark förse 110 000 hushåll med el





## 4. SAMLAD BEDÖMNING

Den globala uppvärmningen är ett av vår tids största hot och IPCC föreslår installation av vindkraft som en av de billigaste åtgärderna med högst potential att begränsa uppvärmningen i närtid. Den planerade vindkraftsparken Tigerberget bidrar till att uppnå miljömål uppsatta av EU, Sverige och Gävleborgs län för att bidra till det internationella Parisavtalet.

I flera prognoser behöver elanvändningen öka kraftigt de närmaste åren för att klara elektrifieringen och fasa ut fossila energikällor. Vindkraftsparken Tigerberget, med sina 22 verk, förväntas bidra med 550 GWh/år.

All energiproduktion, även produktion av förnybar el, har en klimat- och miljöpåverkan. Etablering av Tigerberget innebär till viss del en negativ klimatpåverkan i form av utsläpp som främst genereras vid utvinning av råmaterial, konstruktion av komponenter, byggfasen och transporter.

Baserat på beräkningar och antaganden i denna utredning kommer Tigerbergetvindkraftspark att generera utsläpp av växthusgaser motsvarande 7 g CO<sub>2</sub>e/kWh över 25 år vilket innebär 96 250 ton CO<sub>2</sub>e över 25 år (3 850 ton CO<sub>2</sub>e/år).

Emellertid visar beräkningarna att etablering av Tigerberget har potential att minska utsläpp av växthusgaser med 8 250 000 ton CO<sub>2</sub>e över 25 år (330 000 ton CO<sub>2</sub>e/år), genom att hjälpa till att ersätta en delvis fossil elmix.

Sammantaget innebär detta att Tigerbergets positiva klimatpåverkan skulle kunna bli nära 86 gånger större än dess negativa klimatpåverkan över 25 år och klimatpåverkan kommer att vara positiv redan efter cirka 3,5 månader från driftstart.

Denna analys utgår från antaganden utifrån vad som är känt kring nuvarande och närmast kommande utveckling av energimarknaden. Osäkerheten består i att energisystemet i Sverige, så väl som i Europa och världen, troligen kommer att förändras kraftigt under vindkraftsparkens livstid och det är därför svårt att förutsäga exakt hur stor klimatpåverkan kommer att bli.



## 5. REFERENSER

Energimyndigheten (2021). Vindkraftens resursanvändning – underlag till Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad. Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växthusgasutsläpp [https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/vindkraftens-resursanvandning\\_slutversion-20210127.pdf](https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/vindkraftens-resursanvandning_slutversion-20210127.pdf)

Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2021). Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/nationell-strategi-for-en-hallbar-vindkraftsutbyggnad/>

Energimyndigheten (2023a). Scenarier över Sveriges energisystem 2023 <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=213739>

Energimyndigheten (2023b). Minskad elanvändning under 2022 <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2023/minskad-elanvandning-under-2022-i-sverige/> [2023-09-29]

Europaparlamentet (2023). Answer given by Mr Sinkevicious on behalf of the European Commission [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-000450-ASW\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-000450-ASW_EN.html) [2023-09-29]

Europeiska rådet (2023). Infografik – Hur produceras och säljs el från EU? <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/> [2023-09-29]

IPCC (2014). Climate Change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the International Panel on Climate Change. Cambridge university press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, kapitel 7.8.1 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf)

IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, s. 33-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

IVL (2021). Vad är LCA, PCR och EPD <https://www.ivl.se/projektwebbar/klimatanpassad-och-cirkular-upphandling/vad-ar-lca-pcr-och-epd.html> [2023-11-13]

Länsstyrelsen Gävleborg (2020). Energi- och klimatstrategi för Gävleborgs län 2020-2030 [https://catalog.lansstyrelsen.se/store/29/resource/DX\\_2019\\_10](https://catalog.lansstyrelsen.se/store/29/resource/DX_2019_10)

Naturvårdsverket (u.å.a.). Fossila bränslen <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-energin/fossila-branslen/> [2023-10-03]

Naturvårdsverket (u.å.b.). Parisavtalet <https://www.naturvardsverket.se/parisavtalet> (hämtad: 2023-09-29)

Naturvårdsverket (2023). Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/sveriges-utslapp-och-upptag-av-vaxthusgaser/> [2023-10-03]

Nätverket Vindkraftens klimatnytta (2019). Svensk vindkraft kan minska klimatutsläppen med 50 procent [https://7f94ab9b-b2cc-453c-8243-dd17bd82407f.filesusr.com/ugd/361822\\_ae969621597f47cc81601981ad4eae47.pdf](https://7f94ab9b-b2cc-453c-8243-dd17bd82407f.filesusr.com/ugd/361822_ae969621597f47cc81601981ad4eae47.pdf)



Regeringskansliet (u.å.). Mål för politiken <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/> [2023-10-03]

SCB (2023a). Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter efter typ av växthusgas, bränsle – och transportslag. År 1990–2021. [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_MI\\_MI0107/MI0107InTranspNN/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0107/MI0107InTranspNN/) [2023-10-03]

SCB (2023b). Elproduktion och bränsleanvändning (MWh), efter län och kommun, produktionsätt samt bränsletyp. År 2009-2021. [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_EN\\_EN0203\\_EN0203A/ProdbrEl/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_EN_EN0203_EN0203A/ProdbrEl/) [2023-10-03]

SCB (2023c). Folkmängd och befolkningsförändringar - Kvartal 2, 2023. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/folkmangd-och-befolkningsforandringar---manad-kvartal-och-halvar/folkmangd-och-befolkningsforandringar---kvartal-2-2023/> [2023-11-01]

SKGS (2023). Industrins elbehov till 2030 – en kartläggning [https://skgs.org/wp-content/uploads/2023/05/SKGS\\_ENERGIBEHOV\\_2030\\_V2\\_MAJ\\_2023-1.pdf](https://skgs.org/wp-content/uploads/2023/05/SKGS_ENERGIBEHOV_2030_V2_MAJ_2023-1.pdf)

SMHI (u.å.). Fördjupad klimatscenariotjänst <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarioer/met/sverige/medeltemperatur/rcp45/2071-2100/year/anom> [2023-10-02]

Svenskt näringsliv (2022). Kraftsamling elförsörjning [https://www.svensktnaringsliv.se/bilder\\_och\\_dokument/rapporter/9dnfz1\\_scenarioanalys-290-twhpdf\\_1187496.html/Scenarioanalys+290+TWh.pdf](https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/rapporter/9dnfz1_scenarioanalys-290-twhpdf_1187496.html/Scenarioanalys+290+TWh.pdf)

Vattenfall (u.å.). Vindkraftsprojekt Blakliden Fäbodberget <https://group.vattenfall.com/se/var-verksamhet/vindprojekt/blakliden-och-fabodberget> [2023-11-13]

Vattenfall (2022a). EPD of Electricity from Vattenfall's Wind Farms <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/487ba9dd-8cca-4c17-cd8a-08d9df0ea78f/Data> [2023-11-13]

Vattenfall (2022b). Sänkt klimatavtryck för Vattenfalls vindkraft <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/pressmeddelanden/2022/sankt-klimatavtryck-for-vattenfalls-vindkraft> [2023-11-13]

Vattenfall (2022c). Vi snabbar på omställningen till fossilfrihet med kraft från förnybara energikällor <https://group.vattenfall.com/se/var-verksamhet/vara-energislav/vindkraft> [2023-11-13]

Wind Europe (2021). Wind industry calls for Europe-wide ban on landfilling turbine blades <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/wind-industry-calls-for-europe-wide-ban-on-landfilling-turbine-blades/> [2023-10-03]



*på uppdrag av*

**HOLMEN**