

# Vindrafstöðvar og umhverfisáhrif

Afhjúpun á blekkingu um endurheimt

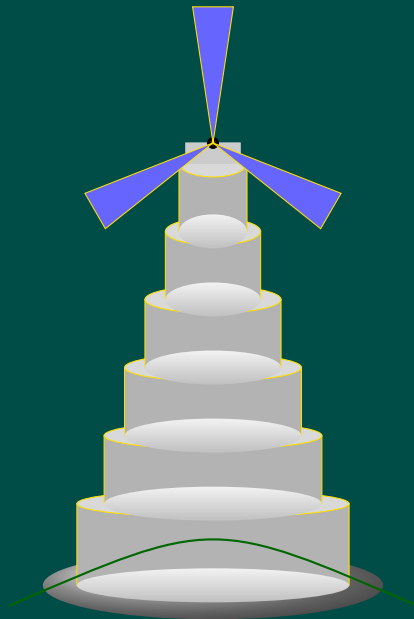
**Grein eftir:**

**Kára**

**14. júlí 2025**

Fyrir þá sem trúa ekki áróðri hagsmunaaðila,  
en ekki síður fyrir hina.

*Hvað sýna fyrirbyggjandi gögn?*



*Í undirstöðu vindrafstöðvar geta farið um 398 til 2.222 tonn af steypu, eftir stærð rafstöðvar.*

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**

# Efnisyfirlit

|      |                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------|----|
| 0.1  | Inngangur . . . . .                               | 3  |
| 0.2  | Efnisnotkun og jarðrask . . . . .                 | 3  |
| 0.3  | Kostnaður við uppsetningar . . . . .              | 3  |
| 0.4  | Steypa sem verður eftir við niðurrif . . . . .    | 4  |
| 0.5  | Samanburður á undirstöðum vindrafstöðva . . . . . | 5  |
| 0.6  | Óendurvinnanlegir spaðar . . . . .                | 7  |
| 0.7  | Endingartími og viðhald . . . . .                 | 7  |
| 0.8  | Tíðni viðhalds . . . . .                          | 7  |
| 0.9  | Viðhaldsstefna . . . . .                          | 7  |
| 0.10 | Helstu viðhaldsverkefni . . . . .                 | 8  |
| 0.11 | Starfsvenjur og öryggi . . . . .                  | 8  |
| 0.12 | Hljóð- og sjónmengun . . . . .                    | 8  |
| 0.13 | Græn orka eða græn blekking? . . . . .            | 9  |
| 0.14 | Niðurstaða . . . . .                              | 10 |
| 0.15 | Heimildaskrá . . . . .                            | 11 |
| 0.16 | Tilvísanir í texta . . . . .                      | 11 |
| 0.17 | Heimildir til hliðsjónar . . . . .                | 11 |
| 0.18 | Eftirmáli . . . . .                               | 12 |

## 0.1 Inngangur

Á síðustu árum hefur vindorka verið kynnt sem umhverfisvæn lausn í orkumálum. Fyrirtæki og stjórnvöld tala um sjálfbærni, endurheimt og græna framtíð. En þegar rýnt er í framkvæmdina, efnisnotkun og endingartíma vindrafstöðva, kemur í ljós að þessi mynd stenst ekki.

Málefnalegasti þingmaður Framsóknarflokksins, Halla Hrund Logadóttir, var nýlega í viðtali á Útvarpi Sögu. Þar lýsti hún áhyggjum af stöðu vindorkumála í landinu og ákveðnu „frumskógarlögmáli“<sup>1</sup> sem ríkir á þessu sviði. Í þessari grein er fjallað um raunveruleg áhrif vindorkugarða, eins og þau munu birtast á íslenskt landslag, náttúru og samfélag, með vísan til nýlegar greina og opinberra gagna.

## 0.2 Efnisnotkun og jarðrask

Hver vindrafstöð krefst gríðarlegs magns af hráefnum. Undirstaða hvernar stöðvar, eins og hér er um rætt, inniheldur að lágmarki **400 tonn af steypu**, sem þarf að grafa djúpt í jarðvegin. Í mörgum tilvikum er jarðvegur sprengdur og fjalltoppar flattir út til að koma fyrir mannvirkjum. Þetta veldur **óafturkræfum landskemmdum**, jarðvegseyðingu og truflun á lífríki. Þá þarf oft umtalsverðar vegalagnir og stóra krana til þess að reisa þessi mannvirki.<sup>[1]</sup>

## 0.3 Kostnaður við uppsetningar

Kostnaður<sup>2</sup> við að koma upp meðalstórrri vindrafstöð á landi (*onshore*), með afköstum á bilinu 2–3 MW, er jafnan á bilinu \$2,500,000–4,000,000, sem samsvarar um e2,300,000–3,600,000 miðað við gengi USD/EUR  $\approx 1.1$ .<sup>[6]</sup> Þessi upphæð innifelur framleiðslu túrbínu, flutning, uppsetningu og stjórnun leyfisveitinga ásamt hluta af öryggis- og gagnaskráningarbúnaði.

Kostnaður við stærri túrbínur (3–4 MW) getur numið allt að \$6,000,000, á meðan smærri kerfi eins og 250 kW túrbínur kosta nær \$500,000–750,000, sem þýðir að kostnaður á hvert MW er hærri.<sup>[7]</sup>

Túrbínur sem eru settar upp á hafi (*offshore*) eru verulega dýrari, með kostnað sem nemur allt að \$4,500,000–8,000,000/MW. Fyrirtæki eins og GE bjóða upp á túrbínur af gerðinni *Haliade-X* með afköst upp á 12 MW, sem kosta á bilinu \$100,000,000–400,000,000.<sup>[8]</sup>

Kostnaður á hvert MW er oft notaður sem grunnviðmið í áætlunum. Fyrir vindrafstöðvar á landi er það almennt á bilinu \$1,300,000–2,200,000/MW, þó slíkt geti hækkað fyrir flóknari verkefni, vegna aðgengishindrana eða sérsniðinna lausna.<sup>[6]</sup>

<sup>1</sup>Ekki orðrétt haft eftir.

<sup>2</sup>Verð í þessari grein er miðað við markaðsskilyrði í Bandaríkjunum og á meginlandi Evrópu, samkvæmt opnum alþjóðlegum heimildum á borð við *Sigma Earth*, *Power Technology* og *The Renewable Rundown*. Þetta endurspeglar ekki kostnað sem getur myndast í einstökum löndum — sérstaklega ekki á Íslandi, þar sem flutningskostnaður, virðisaukaskattur (24%), tollar, umhverfismat og aðgengi að rafdreifikerfi geta hækkað heildarverð verulega. Til dæmis gæti ein vindrafstöð á landi (*onshore*) sem kostar \$2,5 milljónir USD erlendis kostað yfir 700 milljónir ISK hér á landi.

## 0.4 Steypa sem verður eftir við niðurrif

Þegar vindrafstöð nær lokum **endingartíma** síns, er hún að jafnaði fjarlægð ásamt efsta hluta undirstöðunnar. Hins vegar er stór hluti undirstöðunnar **skilinn eftir neðan jarðar** og því varanlegt jarðrask sem erfitt er að vinna úr.

- Aðeins efstu **1–1.5 metrar** af steypu (um 25 %) eru fjarlægðir með vélum.
- Um **75 % af steypunni**, sem getur numið **hundruðum tonna**, situr eftir í jörðu.
- Undirstaðan er almennt ekki endurvinnanleg á staðnum, og endurheimt lands byggir á yfirborðsmati.
- Samkvæmt *Center of the American Experiment* er 74 % af heildarmassa túrbínu í undirstöðunni, og meirihlutinn er ekki fjarlægður við niðurrif.

Þetta hefur áhrif á framtíðarlandnotkun, ræktun, vistheimt og mögulegar byggingar. Fullyrðingar um „fulla endurheimt“ þarf að meta í ljósi þess sem situr eftir í jarðveginum.<sup>[3]</sup>

Í stuttu máli má segja að uppsetning vindrafstöðva kosti um fimm- til átta sinnum meira en niðurrif þeirra. Þessi munur endurspeglar eðli verkefnanna: uppbygging krefst nýrra efna og innviða, á meðan niðurrif snýst um að fjarlægja og hreinsa með lágmarks endurvinnslu og frágangi.

## 0.5 Samanburður á undirstöðum vindrafstöðva

### Túrbína: 1 MW ( 50 m)

**Steypa:** 165 m<sup>3</sup> ( $\approx$  398 tonn)

**CO<sub>2</sub>-losun:** 55 tonn

**Steypa eftir í jörðu:** 300 tonn (75%)

**Áætlaður kostnaður:** €15.000–€18.000<sup>3</sup>

**Endingartími/niðurrif:** 20–30 ár / óvíst

**Heimild:** MDPI, 2024

### Túrbína: 2 MW ( 100 m)

**Steypa:** 330 m<sup>3</sup> ( $\approx$  796 tonn)

**CO<sub>2</sub>-losun:** 110 tonn

**Steypa eftir í jörðu:** 600 tonn (75%)

**Áætlaður kostnaður:** €32.000–€38.000

**Endingartími/niðurrif:** 20–25 ár [hámark 30 ár] / óvíst

**Heimild:** MDPI, 2024

### Túrbína: 3 MW ( 150 m)

**Steypa:** 500 m<sup>3</sup> ( $\approx$  1.194 tonn)

**CO<sub>2</sub>-losun:** 165 tonn

**Steypa eftir í jörðu:** 900 tonn (75%)

**Áætlaður kostnaður:** €40.000–€48.000

**Endingartími/niðurrif:** 20–25 ár [hámark 30 ár] / óvíst

**Heimild:** MDPI, 2024

### Kennedy Energy Park (3.6 MW)

**Steypa:** 903 m<sup>3</sup> ( $\approx$  2.222 tonn)

**CO<sub>2</sub>-losun:** 97 tonn

**Steypa eftir í jörðu:** 1.665 tonn (75%)

**Aukefni:** 90 tonn járnbinding, 833 tonn sandur

**Áætlaður niðurrifskostnaður:** \$400.000–\$1.000.000 USD

**Endingartími / endurnýting:** 15–30 ár / ekki endurnýtanlegt

**Heimild:** Frontline Australia, 2024

---

<sup>3</sup>Áætlaður kostnaður við undirstöður miðað við steypumagn og algengasta einingakostnað í Evrópu; styrktarstál er ekki alltaf innifalið.

| Túrbínustærð | Hámarkshæð (m) | Steypa (m <sup>3</sup> ) | Þyngd (tonn)     | Heimild          |
|--------------|----------------|--------------------------|------------------|------------------|
| 1 MW         | 50 m           | 165 m <sup>3</sup>       | 396–420 tonn     | MDPI (2024)      |
| 2 MW         | 100 m          | 330 m <sup>3</sup>       | 790–810 tonn     | MDPI (2024)      |
| 3 MW         | 150 m          | 500 m <sup>3</sup>       | 1.190–1.250 tonn | MDPI (2024)      |
| 3.6 MW       | 160 m          | 903 m <sup>3</sup>       | 2.222 tonn       | Frontline (2024) |

Tafla 1: Áætlað steypumagn og þyngd undirstöðu eftir stærð vindrafstöðvar.

| Aðferð                           | Áætlað magn / orka                 | Áætlaður tími til niðurrifs                                  | Athugasemd                                          |
|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Sprengiefni (TNT) <sup>[1]</sup> | 600–800 kg TNT                     | 1 dagur undirbúningur, 1 dagur sprenging, 2–3 dagar hreinsun | Krefst sprengileyfis og nákvæmrar verkstjórnunar    |
| Brothamar á gröfu <sup>[2]</sup> | 50–80 klst. vinnsla                | 7–10 dagar (1 vél, 8 klst/dag)                               | Algeng aðferð; háð aðgengi og styrkleika steypu     |
| Borun og vélbrot / sögun         | 200–300 klst. (háð fjölda borvéla) | 12–15 dagar                                                  | Dýrari en hljóðlátari og hentar í viðkvæmu umhverfi |

Tafla 2: Samanburður á niðurrifsaðferðum fyrir steypuundirstöðu (400 tonn).

<sup>[1]</sup> TNT-magn miðað við um 1,5–2 kg á hvert tonn af steypu. Aðeins heimilt í leyfisbundnu niðurrifi undir stjórn sprengisérfræðinga.

<sup>[2]</sup> Vélknúnir brothamarar (t.d. á 2–10 tonna gröfum) eru algengustu tæki við niðurrif steyptra undirstaða.

## 0.6 Óendurvinnanlegir spaðar

Spaðar vindrafstöðva eru úr trefjagleri og plastefni, sem ekki verður endurunnið með hefðbundnum aðferðum. Eftir 15–20 ár þarf að skipta um spaða, en hinir enda þá í urðun. Það skapar **úrgangsvanda** sem ekki hefur verið leystur á fullnægjandi hátt.<sup>[4]</sup> Í grein á the *American Experiment* er bent á það að spaðar eru urðaðir.<sup>[3]</sup> Þeir brotna hvorki niður né nýtast áfram í öðrum iðnaði.

Innan vindorkuiðnaðursins er viðurkennt opinberlega að hver vindrafstöð losar að minnsta kosti 62 kg af örplasti á ári út í andrúmsloftið, sem finnur sér leið út í jarðveg og vatnsfarvegi. Þetta jafngildir um það bil 50 tonnum af hreinum, óblönduðum BPA-eiturefnum yfir endingartíma hefðbundins vindorkugarðs (20 ár), sem dreifast í vatnssvæði frá garði með 100 vindrafstöðvum. Hugleiðið þá tölu og afleiðingar hennar fyrir umhverfið og matvælaframleiðslu!<sup>[4]</sup>

$$\text{Heildarmagn BPA} = 62 \times 100 \times 20 \times 0,4^4 = 49,600 \text{ kg} = \mathbf{49,6 \text{ tonn}}$$

## 0.7 Endingartími og viðhald

Vindrafstöðvar hafa takmarkaðan endingartíma, yfirleitt **20–25 ár**. Eftir fyrstu árin er oft lítið hugað að viðhaldi, þar sem fjárfestar reyna að hámarka arðsemi. Þegar vindrafstöðvar byrja að gefa sig, er sú hættu fyrir hendi að almenningur sitji eftir með kostnaðinn við niðurrif og endurheimt lands.

## 0.8 Tíðni viðhalds

- Algengt er að framkvæma viðhald á 6–12 mánaða fresti.
- Viðhald fer eftir hönnun vélar, rekstrarskilyrðum og umhverfisþáttum.
- Sjónrænar skoðanir og regluleg þjónusta eru lykilatriði til að greina slit og hættur snemma.

## 0.9 Viðhaldsstefna

- **Fyrirbyggjandi viðhald:** Reglulegar skoðanir og smurning til að koma í veg fyrir vandamál.
- **Greinandi viðhald:** Notkun skynjara og rauntímagagna til að greina slit áður en bilun verður.
- **Viðhald vegna bilana:** Viðgerðir framkvæmdar eftir að bilun hefur orðið.

---

<sup>4</sup>Útreikningurinn miðast við að hver vindrafstöð losi að meðaltali 62 kg af örplasti á ári, samkvæmt opinberum upplýsingum frá iðnaðinum. Ef gert er ráð fyrir að um 40% af þessu magni sé bisfenól A (BPA), sem er algengt í epoxyefnum í spöðum vindrafstöðva, fást u.þ.b. **49,6 tonn** af BPA yfir 20 ára endingartíma vindorkugarðs með 100 vindrafstöðvum. BPA er hormónatruflandi efnasamband sem getur haft skaðleg áhrif á jarðveg, vatnssvæði og matvælaframleiðslu.

## 0.10 Helstu viðhaldsverkefni

- **Sjónræn skoðun:** Spaðar, turn og vélarhús [nacelle] eru skoðuð með tilliti til sprungna, slitflata og tæringar.
- **Smurning:** Legur, gírkassi og snúningsbúnaður þurfa reglulega smurningu.
- **Rafkerfi:** Prófanir á tengingum, rofum, skynjurum og jarðtengingu.
- **Spaðaviðhald:** Viðgerðir á slitflötum og styrkingar með verndarlakki.
- **Burðarvirki:** Hljóðbylgju- og hitamyndagreining til að finna duldar skemmdir.

## 0.11 Starfsvenjur og öryggi

- Móta skal **skipulagða viðhaldsáætlun** í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda.
- Allt viðhaldsfólk skal fá viðeigandi **þjálfun og vottun**.
- Fylgja skal **öryggisstöðlum**, framkvæma áhættumat og verja bæði búnað og starfsmenn.<sup>[9]</sup>

## 0.12 Hljóð- og sjónmengun

Vindrafstöðvar eru há mannvirki, oft þetta **180–250 metrar**. Þær valda sjónmengun og truflandi hljóðum, sem hafa áhrif á lífsgæði íbúa í nágrenni. Fasteignaverð lækkar og náttúruleg ásynd landsins breytist varanlega.

Vindrafstöðvar valda bæði hljóðmengun og sjónmengun, sem getur haft áhrif á líðan og heilsu íbúa í nágrenni þeirra. Hljóðmengun stafar af vélrænum og loftaflsfræðilegum hljóðum, sem geta truflað svefn, aukið streitu og valdið þirringi.<sup>[10]</sup>

Sjónmengun felst í breytingum á landslagi, skuggaflökki og röskun á sjónrænu umhverfi.<sup>[11]</sup>

Rannsókn í Danmörku sýndi að sjónmengun frá vindrafstöðvum getur lækkað fasteignaverð um allt að 3,15%, og hljóðmengun um 3–7%, eftir fjarlægð og hljóðstyrk.<sup>[12]</sup>

## 0.13 Græn orka eða græn blekking?

Þó vindorka sé kynnt sem græn lausn, er ljóst að framkvæmdin hefur **veruleg umhverfisáhrif**. Það er blekking að halda því fram að allt verði komið í samt lag eftir 20 ár. Landskemmdir, úrgangur og jarðrask eru raunverulegar afleiðingar sem tekur áratugi að laga — ef það er yfirleitt mögulegt.



Mynd 1: Steypt undirstaða í byggingu fyrir vindraftstöð.

| Fjöldi túrbína | 1 hópur                 | 2 hópar                | 3 hópar               |
|----------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| 10             | 70 dagar (≈ 2,5 mán.)   | 35 dagar (≈ 1,2 mán.)  | 23 dagar (≈ 3 vikur)  |
| 20             | 140 dagar (≈ 5 mán.)    | 70 dagar (≈ 2,5 mán.)  | 47 dagar (≈ 1,5 mán.) |
| 30             | 210 dagar (≈ 7 mán.)    | 105 dagar (≈ 3,5 mán.) | 70 dagar (≈ 2,3 mán.) |
| 50             | 350 dagar (≈ 11,5 mán.) | 175 dagar (≈ 6 mán.)   | 117 dagar (≈ 4 mán.)  |

Tafla 3: Áætlaður niðurrifstími eftir fjölda túrbína og fjölda vinnuhópa. Miðað er við að í hverjum hópi séu 8 til 10 menn.<sup>[5]</sup>

Til að sprengja 400 tonn af steypu þarf áætlað magn af sprengiefni (TNT) að vera á bilinu 600–800 kg. Það samsvarar um 2,5–4,2 kg af TNT fyrir hvern rúmmetra steypu, miðað við eðlisþyngd steypu upp á 2400 kg/m<sup>3</sup>.

| Markmið með sprengingu           | TNT á m <sup>3</sup> (kg) | Reiknað rúmmál (m <sup>3</sup> ) | Heildarþörf (kg) |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------|
| Að sprengja í sundur             | 1,0                       | 166,67                           | ≈ 167            |
| Að mola í meðalstór stykki       | 2,0                       | 166,67                           | ≈ 333            |
| Fínbrotn mölun (niður í smábrot) | 3,5                       | 166,67                           | ≈ 583            |

Tafla 4: Áætlað magn sprengiefnis miðað við 400 tonna undirstöðu.

| Verkpáttur                       | Lýsing                                                         | Tími (dagar)    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| Undirbúningur og skipulag        | Umsóknir, verkáætlun, afhending búnaðar, samvinna við yfirvöld | 5               |
| Öryggis- og umhverfisráðstafanir | Öryggisgirðingar, merkingar, sorpflokkunarsvæði                | 2               |
| Lyfting og niðurtaka             | Kranaaðgerðir: vindmylluhús, blöð og möstur fjarlægð           | 8               |
| Sundurliðun og niðurrif          | Niðurrif í minni hluta, niðurrif rafals, mölun                 | 5               |
| Flokkun og förgun efna           | Járn, trefjaefni, rafhlutir og olíur flokkaðar og fluttar      | 3               |
| Frágangur á svæði                | Hreinsun svæðis, jarðvinna, frágangur á vegum og umhverfi      | 2               |
| <b>Samtals</b>                   |                                                                | <b>25 dagar</b> |

Tafla 5: Tímasetningar og verkpáttir við niðurrif vindrafstöðvar skv. **DIN SPEC 4866**.

## 0.14 Niðurstaða

Vindorka getur átt hlut í framtíðarskipulagi orkumála, en það verður að byggja á **heildstæðu mati á umhverfisáhrifum, opinberu eignarhaldi, skiptingu arðs, efnisnotkun og endurvinnslu**. Áður en vindorkugarðar eru samþykktir, í stórum stíl, þarf að tryggja að náttúrunni, samfélaginu og framtíðinni sé ekki fórn að fyrir skammtíma gróða. Halla Hrund Logadóttir er sá þingmaður sem um þessar mundir talar af mestri þekkingu og skynsamlegu viti um þau mál.

Fjárglæfraöflin á Íslandi róa nú að því öllum árum, eftir forskrift orkupakka Evrópusambandsins, að þekja landið með vindorkugörðum. Þegar „tappinn“ hefur verið tekinn úr flöskunni er fjandinn laus og búið að skapa fordæmi. Eftir það má búast við gersamlega stjórnlausu ástandi þar sem hvorki verður spurt um lög né rétt. Þannig virka hlutir í íslensku samfélagi. Rökin eru þau helst að „vindrafstöðvar sjái menn í öðrum löndum“! Verða hlutir og fyrirbæri jákvæð við það eitt að gerast í öðrum löndum? Þarf aldrei að skoða afleiðingar gerðanna út frá hagsmunum almennings á Íslandi?

Það er afar líklegt að afleiðingar vindorkuvæðingar á Íslandi verði þær helstar að erlendir og íslenskir fjárglæframenn taki út allan mögulegan hagnað af verkefnunum en almenningur sitji uppi með miklu hærri raforkuverð, neikvæð umhverfisáhrif, og kostnað við niðurrif síðar. Fyrsta skrefið er að kjósendur á Íslandi kynni sér málin vel og myndi sér skoðun í framhaldi af því. Þar er greinilega margt eftir órannsakað.

## 0.15 Heimildaskrá

## 0.16 Tilvísanir í texta

- [1] Miller, J., & Lee, S. *Assessing the Environmental Impact of Wind Turbine Foundations*, MDPI, 11(11), 257, 2023.
- [2] The Immense Scale of Wind Turbine Foundations in Renewable Energy Projects, Frontline, 14. júlí 2025.
- [3] Orr, Isaac. *74 percent of wind turbine mass is in the foundation*, Center of the American Experiment, 16. júlí 2021.
- [4] Independent Planning Commission NSW. *Wind Turbine Blade Contamination*, Sydney, Ástralía, júní 2025.
- [5] DIN SPEC 4866. *Guidelines for Dismantling and Recycling Wind Turbines*, Windforce, 2020.
- [6] Sigma Earth. *Cost Analysis: How Much Do Commercial Wind Turbines Really Cost?*, SigmaEarth.com, sótt 18. júlí 2025.
- [7] Power Technology. *How Much Does a Wind Turbine Cost?*, sótt 18. júlí 2025.
- [8] The Renewable Rundown. *Wind Energy Economics 101: Understanding the Costs*, sótt 18. júlí 2025.
- [9] BGB Innovation. *Wind Turbine Maintenance: A Complete Guide*, sótt 18. júlí 2025.
- [10] Windcycle Energy. *Noise Pollution and Wind Turbines*, sótt 19. júlí 2025.
- [11] AboutGenerators. *Visual Health Effects and Wind Turbines*, sótt 19. júlí 2025.
- [12] Jensen et al. *The Vindication of Don Quijote: The impact of noise and visual pollution from wind turbines*, University of Copenhagen, 2013.

## 0.17 Heimildir til hliðsjónar

Eftirfarandi heimildir voru hafðar til hliðsjónar við vinnslu efnisins, þó ekki sé beint vísað til þeirra í meginmáli. Þær veita samhengi og bakgrunn að umræðuefninu.

- [1] Ráðgera 20–30 vindmyllur í Flókadal, Morgunblaðið, 2. janúar 2025.
- [2] Vindmyllugarðar í einkaeigu ekki hagkvæmir fyrir almenning, Vísir, 19. febrúar 2025.
- [3] Vilja reisa 167,5 m háar vindmyllur, Morgunblaðið, 5. júlí 2025.
- [4] Working towards a European standard for decommissioning wind turbines, WindEurope, 23. júlí 2020.

## 0.18 Eftirmáli

Í þessari grein er skýrt frá uppbyggingu og kostnaði við niðurrif vindrafstöðva — með áherslu á efnisnotkun, verkferla og fjárhagslegar niðurstöður. En greining á orkumannvirkjum er sjaldan eingöngu tæknileg.

Hér er um að ræða mikla almannahagsmuni sem varða langa framtíð. Uppbygging og niðurrif vindrafstöðva eru ekki aðeins tæknileg viðfangsefni, heldur þættir sem snerta sjálfbærni, fjármál og lýðræðislega ákvarðanatöku. Því er nauðsynlegt að greining, framsetning og aðgengi að gögnum sé gagnsætt og opið.

Vísindi eru ekki áhrifalaus af umhverfi sínu — þau eru oft fjármögnuð, túlkuð og þeim stýrt af hagsmunaaðilum sem hafa áhrif á það hvaða spurninga er spurt og hvernig niðurstöður eru kynntar. Að varpa ljósi á raunkostnað, endingu, niðurrif og vistspor vindrafstöðva er því ekki hagsmunagæsla, heldur þjónusta við upplýsta framtíðarsýn.

Með þessari aðferð er greinin ekki einungis töluleg yfirlýsing, heldur tilraun til að gera tæknilegt efni aðgengilegt og merkingarbært fyrir sem flesta þegna samfélagsins — og stuðla að ábyrgri þróun raforkukerfisins með því að líta á allan endingartíma vindrafstöðva, ekki einvörðungu upphafið.

Þótt vísindi byggist á aðferðafræðilegri hlutlægni, þá eru þau oft:

- **Fjármögnuð af hagsmunaaðilum** (ríkjum, fyrirtækjum, stofnunum) sem hafa sínar áherslur og forgangsöröðun.
- **Túlkuð og notuð af stjórnmalamönnum, fjölmiðlum og samtökum** til að styðja stefnu eða röksemdafærslu.
- **Háð aðgangi og birtingarformi** – sum rannsóknargögn eru opin, önnur falin eða háð samþykki.