

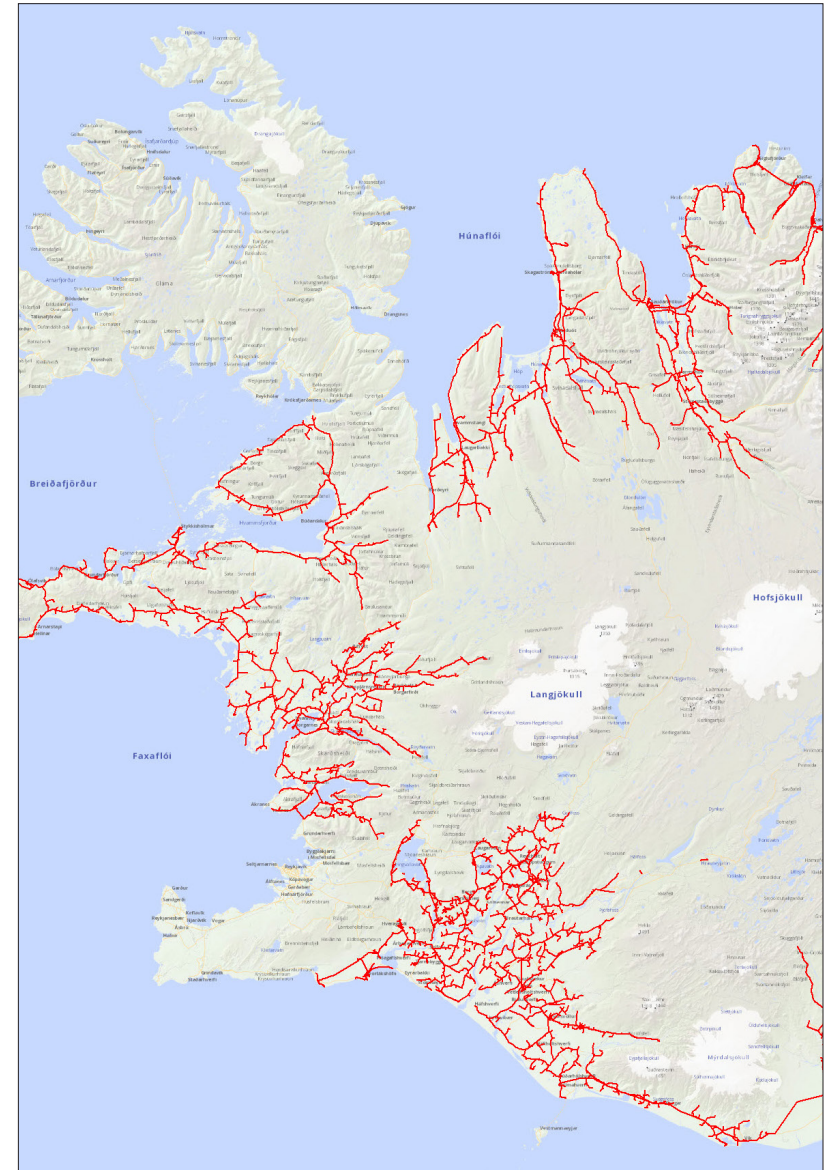
TENGING VINDMYLLA, SÓLARSELLA OG SMÁVIRKJANA VIÐ DREIFIKERFIN

KJARTAN ROLF ÁRNASON, RARIK - MAÍ 2016



DREIFIVEITA TENGIR VIRKJANIR

- **Virkjanir < 10 MW**
 - Skv. raforkulögum skulu virkjanir tengjast flutningskerfinu beint en þó er virkjunum undir 10 MW “heimilt að tengjast því um dreifiveitu.”
 - Reynslan sýnir að allir virkjunaraðilar á dreifiveitusvæði RARIK sem eiga þess kost óska eftir tengingu um dreifiveitu.
- **Tengiskylda dreifiveitu skv. raforkulögum**
 - Tengja alla sem eftir því sækjast við dreifikerfið,
 - enda uppfylli þeir tæknileg skilyrði fyrir því og greiði tengigjald sem skal tilgreint í gjaldskrá.
 - Þó er heimilt að synja nýjum aðilum um aðgang að kerfinu á grundvelli sjónarmiða um flutningsgetu, öryggi og gæði kerfisins.

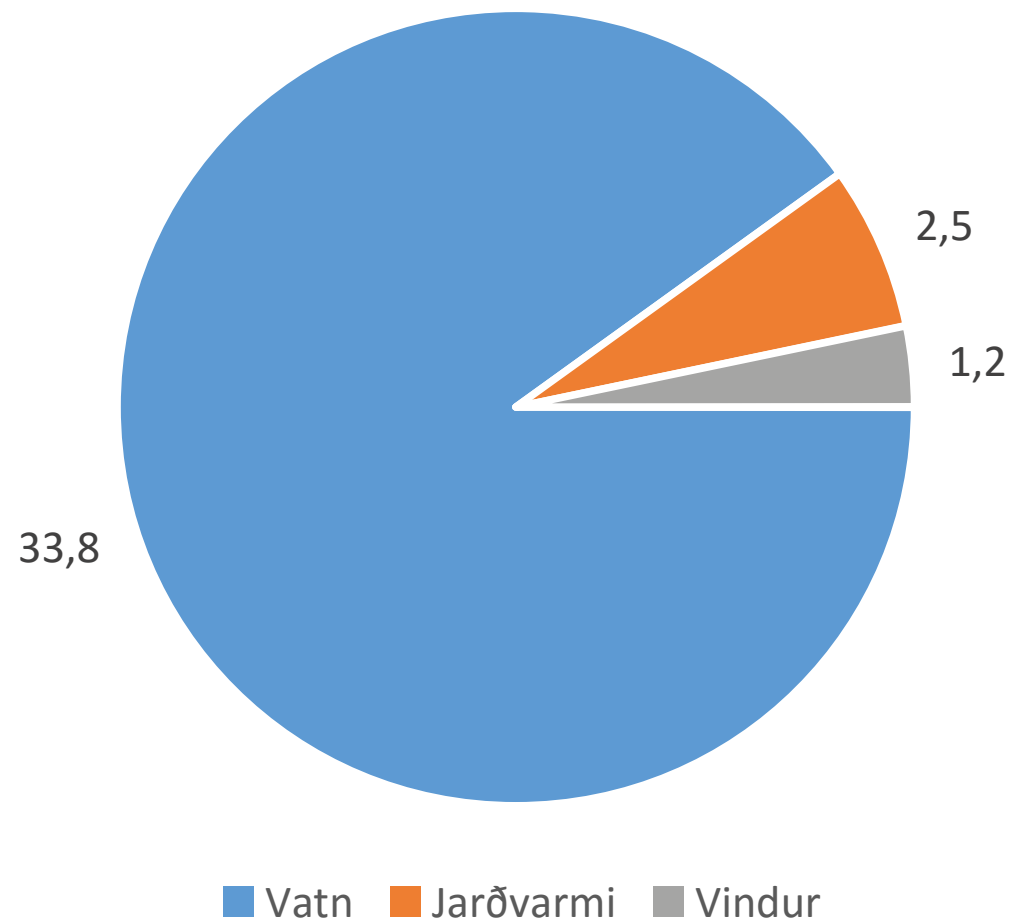


TENGDAR VIRKJANIR Í DAG

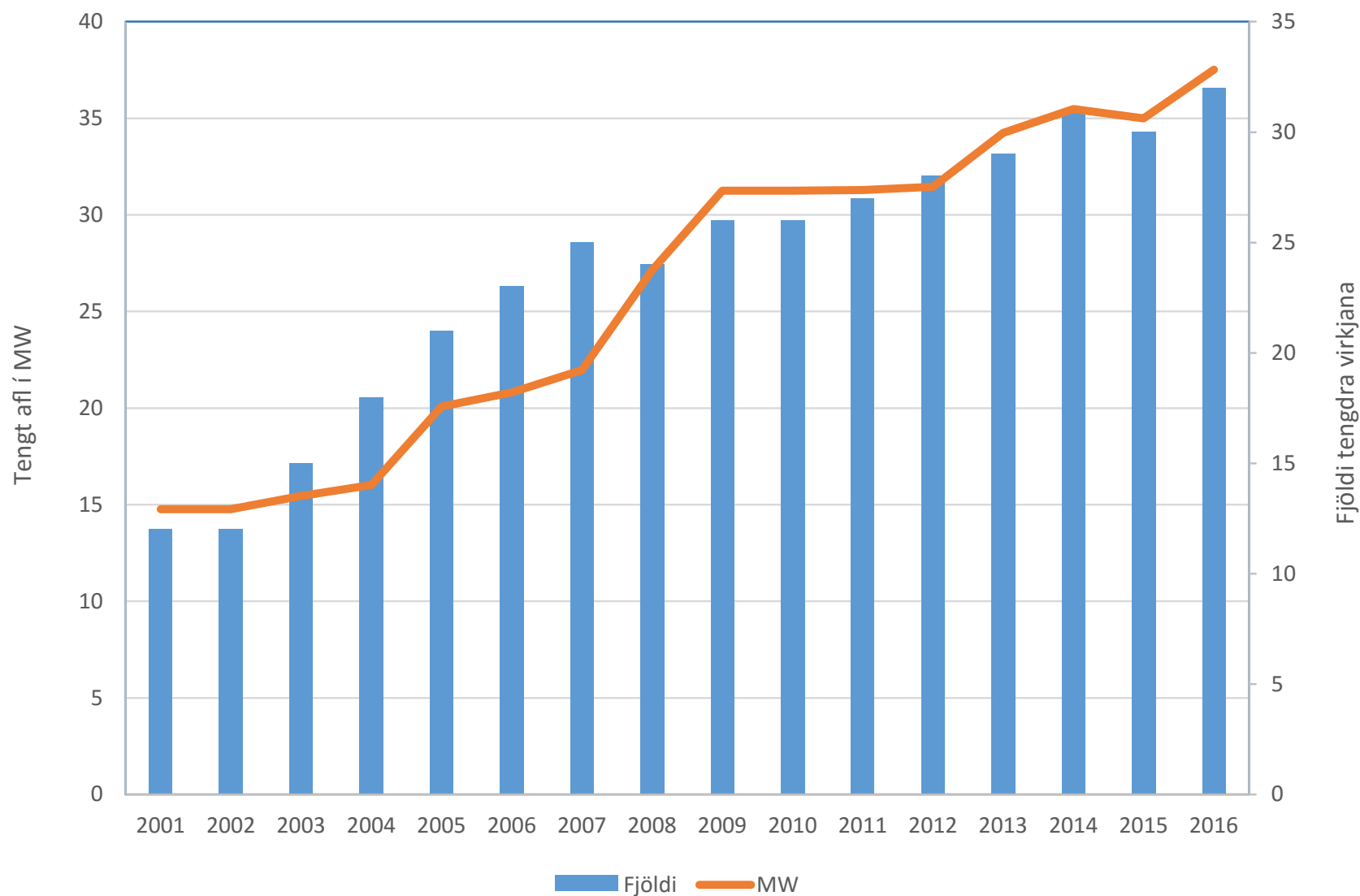
- **Tengdar dreifikerfi RARIK í dag eru:**

- 30 virkjanir,
- í eigu 23 aðila,
- stærðir virkjana frá 13 kW ósamfasa virkjun í 6,4 MW,
- uppsett afl alls 37,5 MW,
- samsvarar 15% af afltoppi síðasta árs

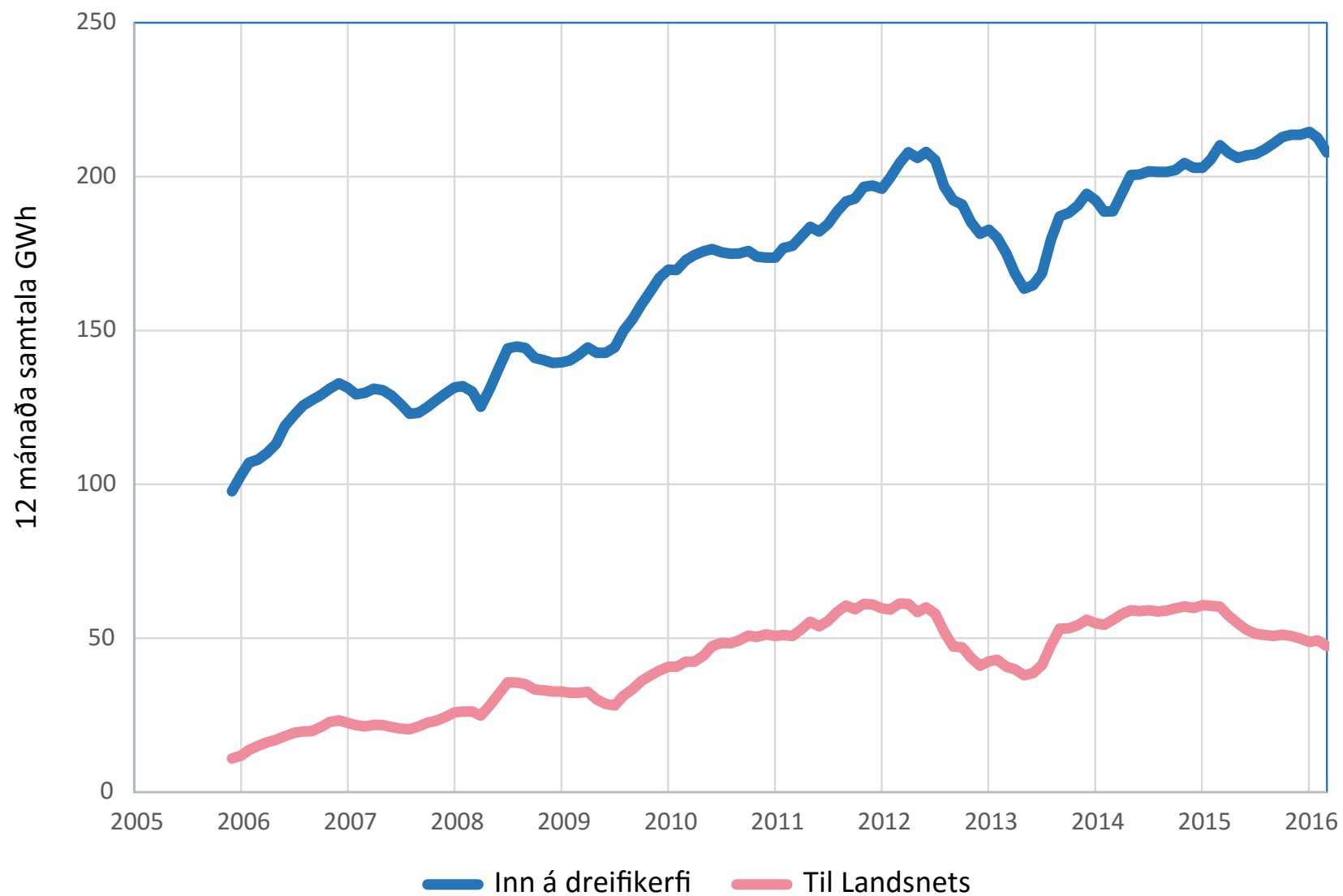
Uppsett afl tengdra virkjana eftir frumorku (MW)



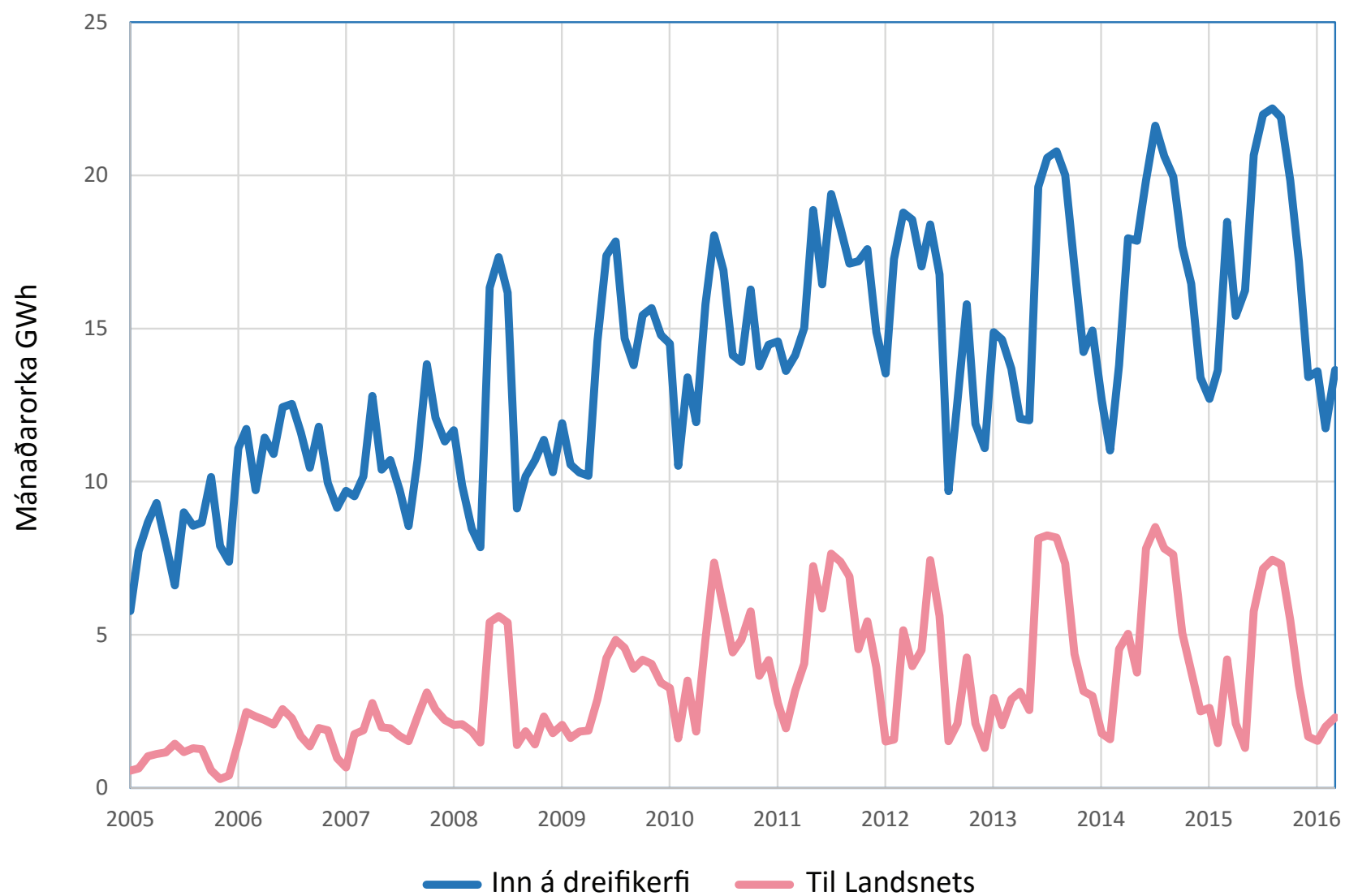
ÞRÓUNIN TIL ÞESSA



ORKUVINNSLA INN Á DREIFIKERFIÐ

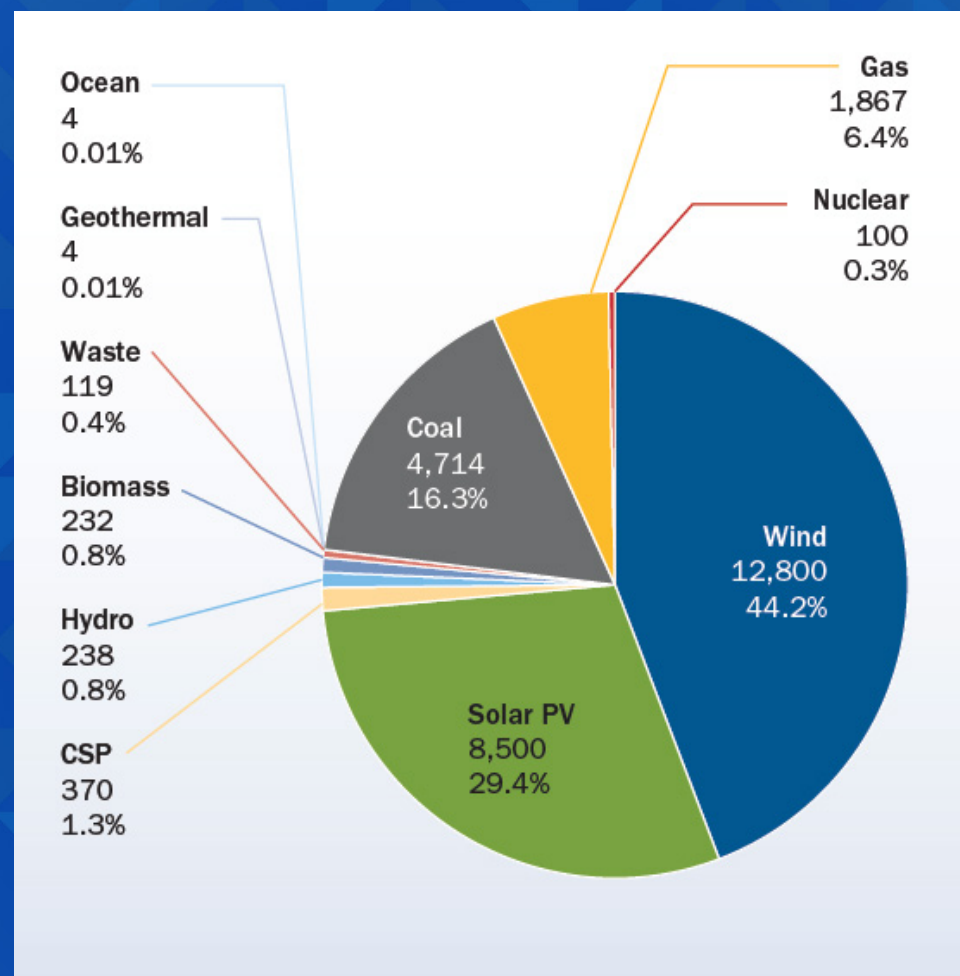


ORKUVINNSLA INN Á DREIFIKERFIÐ



NÝJIR ORKUGJAFAR KOMNIR INN Á SVIÐIÐ

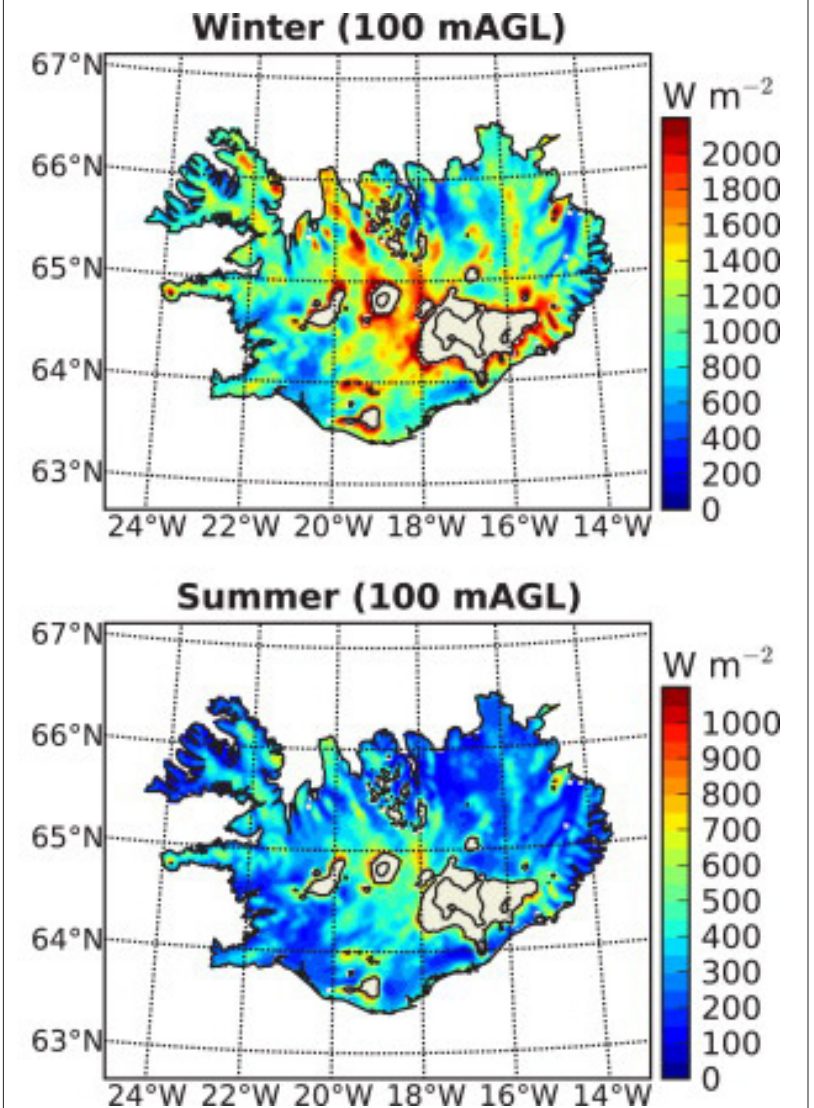
- Í ES er vindur orðinn stærri en vatn, með 15,6% af öllu uppsettu afli
- Vindorka um 315 TWh eða 11,4% raforkunotkunar í ES
- Nýtt afl að mestu vindur og þar á eftir sólarorka
- Minna tengt af kolum og gasi en tekið úr notkun



Nýtt afl árið 2015 í ES
Heimild EWEA

VINDUR OG SÓL Á ÍSLANDI

- **Vindorka raunhæfur kostur á Íslandi**
 - Mikil vindorka til staðar
 - Tæknin til staðar, samkeppnisfært verð að því er virðist
 - Áhugi virkjunaraðila
 - Enn á frumstigi
 - Vindorkuver Landsvirkjunar (1,8 MW) og Biokraft (1,2 MW)
 - Litlar vindrafstöðvar mögulegur kostur fyrir notendur
- **Sólarorka varla raunhæf**
 - Hnattstaða og skýjafar skapa óhentug skilyrði
 - Litlar sólarsellur notenda tæknilegur kostur
 - En regluverk skapar hindranir fyrir tengingu örvirkjana



ÖRLÍTIÐ UM ÖRVIRKJANIR

- **Hvað eru örvirkjanir?**

- Fáein kW eða minni
- Litlar vindrafstöðvar og sólarorkurafhlöður fyrir notendur í samtengdu kerfi
- Lausnir tiltækar á markaði, áhugi nokkur

- **Íþyngjandi regluverk**

- Krafa um virkjunarleyfi
- Virkjunarleyfi aðeins til fyrirtækja og félaga
- Flókið fyrir einstakling að virkja og nota sjálfur
- Ábyrgðarmaður, öryggisstjórnunarkerfi og úttektir skoðunarstofu

- **Kröfur RARIK**

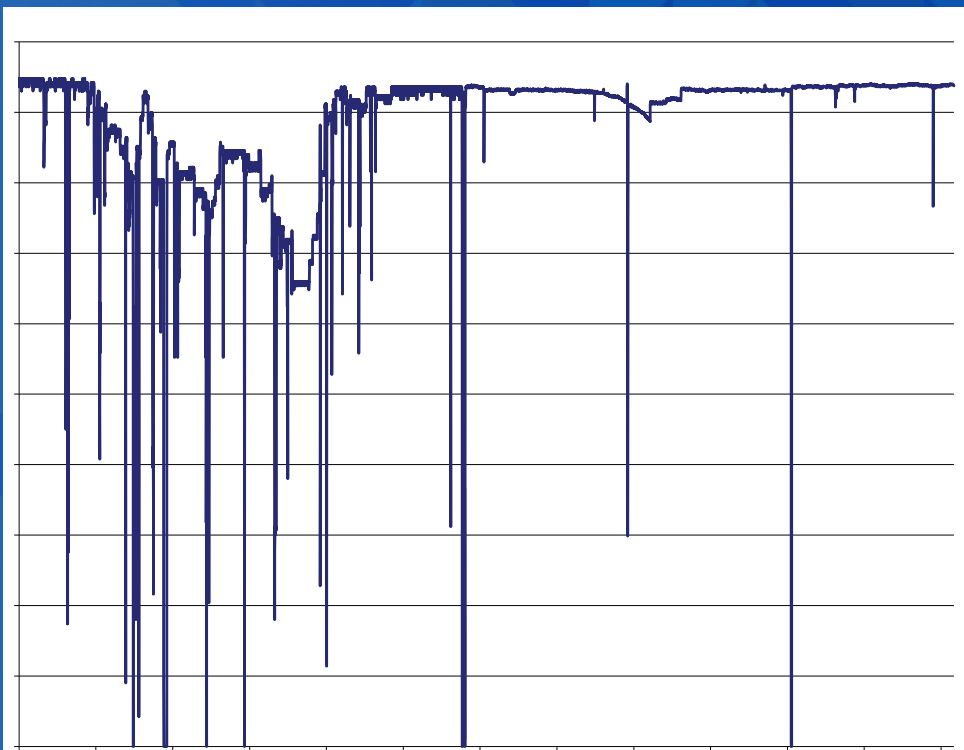
- Krafa um 3-fasa tengingu. Algengur flöskuháls í dreifbýli.
- Skilmálar um eigin notkun, samrekstrarsamningur, tengigjald
- Lægsta þrep verðskrár miðast við 35 kW
- Fastagjald sambærilegt 160 A heimtaug á orkutaxta í dreifbýli
- Fastagjald aðeins tálmandi fyrir allra minnstu virkjanir minni notenda (undir 80 A)

SPENNUGÆÐI INNAN VIKMARKA

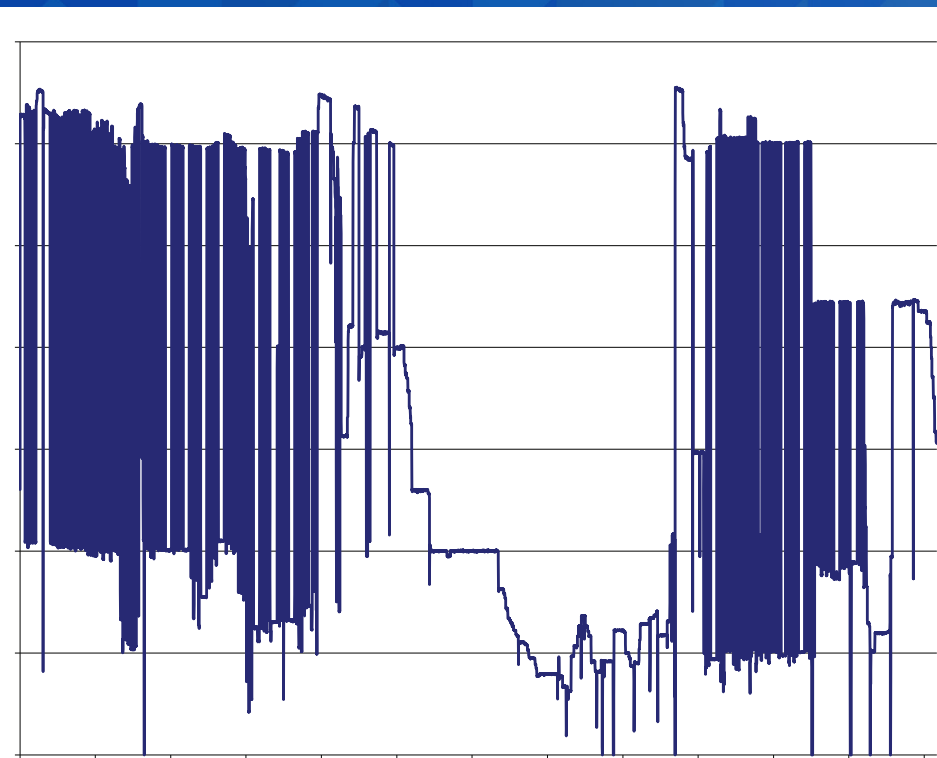
- **Spennu í dreifikerfi er aðeins stýrt á innmötunarstað frá flutningskerfi**
- **Spenna óstýrð inn á lágspennukerfið**
- **Spenna og spennublikk til notenda skal vera innan marka ÍST EN 50160**
 - Innan +/- 10% marka
 - Snöggar breytingar tveggja stöðugra gilda háð tíðni breytinganna eða:
 - Oftar en 1 á klst: 3,5%
 - Oftar en 4 á sólarhring: 5,0%
 - Árstíðabundin: 8,0%
 - Spennublikk undir 1,0 (mælt sem 2 klst meðaltal)
- **Hönnunarmörk RARIK miðast alla jafna við 80% af ofangreindum gildum.**
- **„Non-islanding“ principle**
 - Ófyrirséður eyjarekstur má ekki koma upp

VINNSLAN ER BREYTILEG

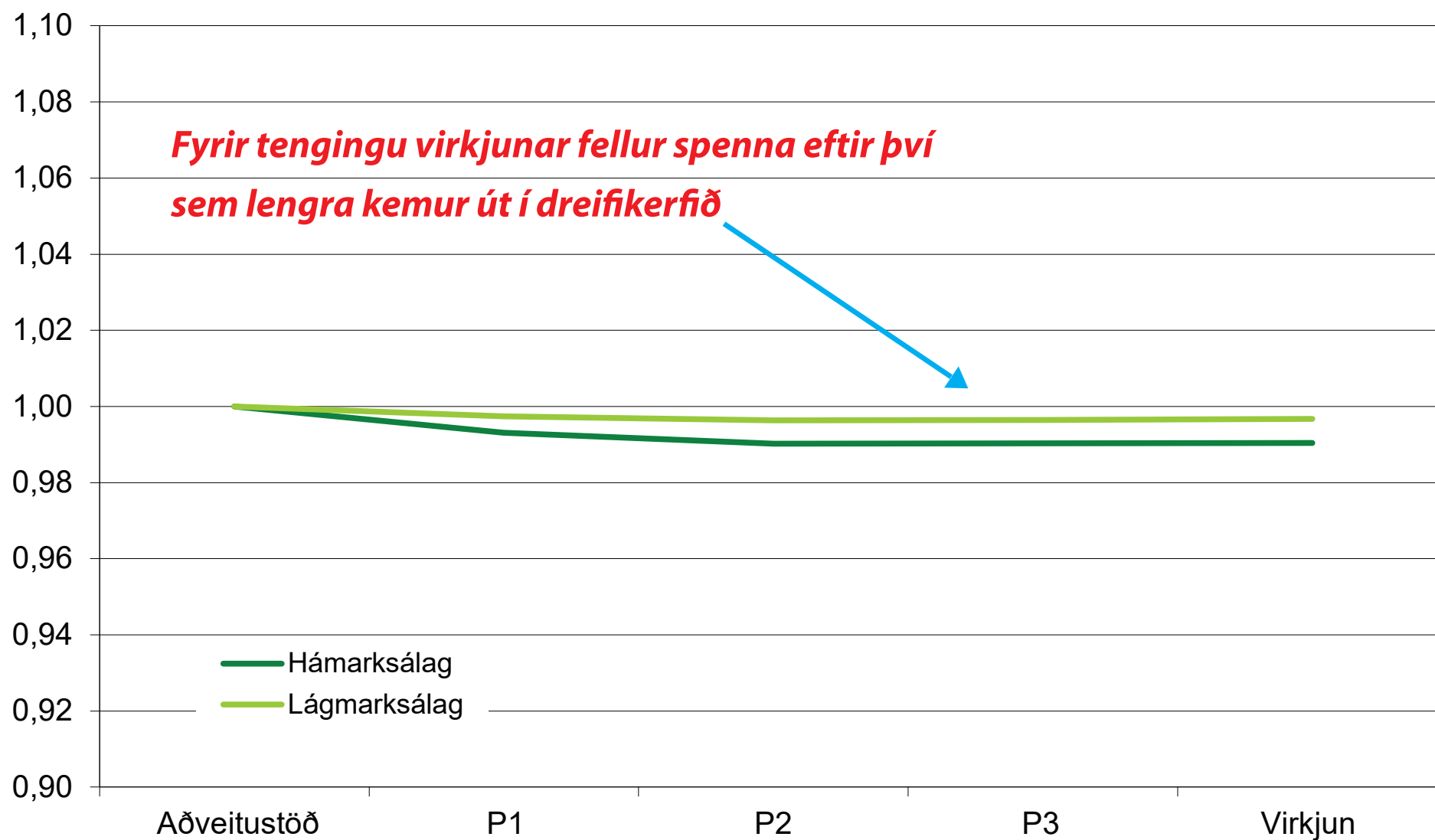
- Dæmigerð tímaröð virkjunar með jafna vinnslu



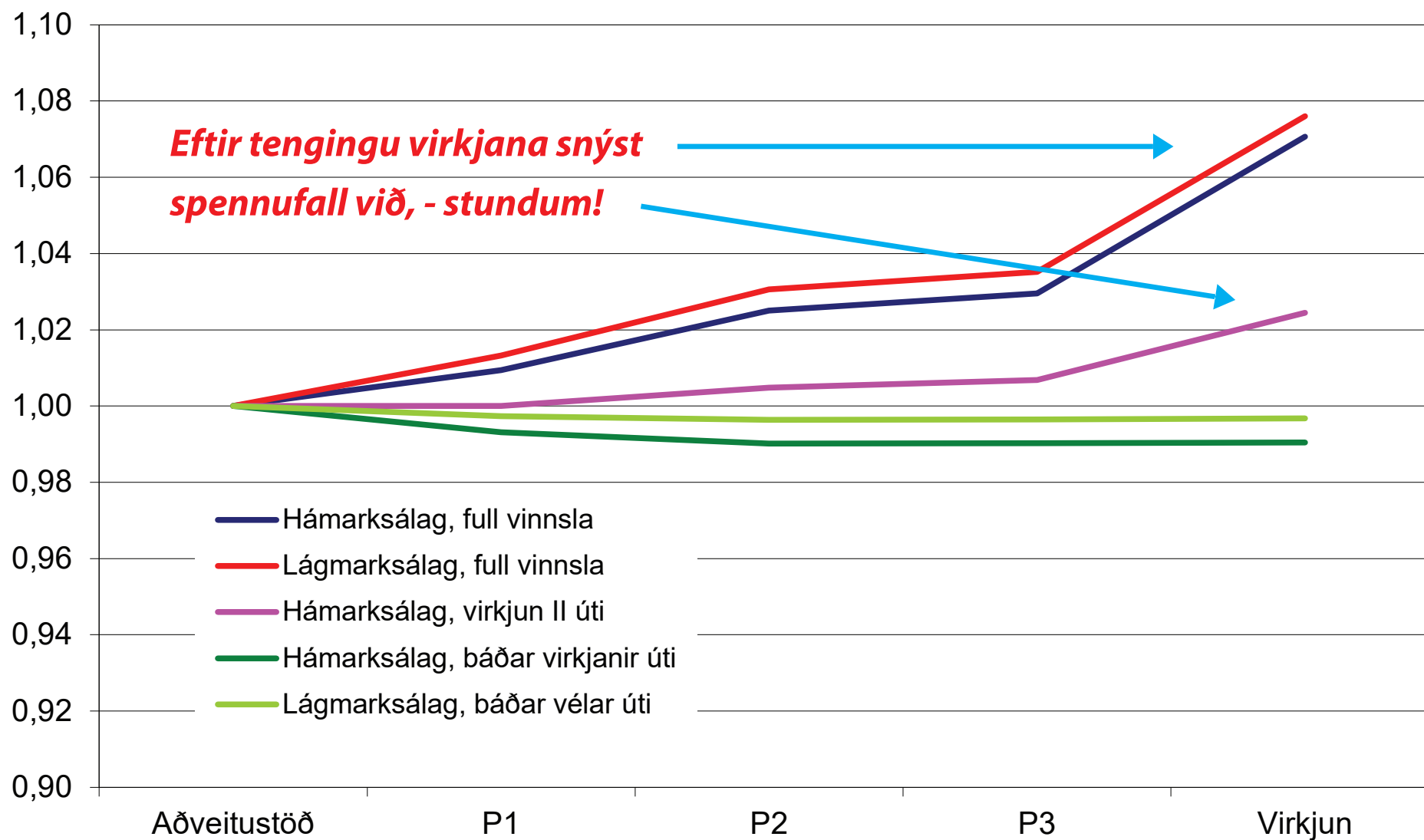
- Dæmigerð tímaröð virkjunar sem framleiðir toppafl



VIRKJUN ÍÞYNGIR DREIFIKERFINU



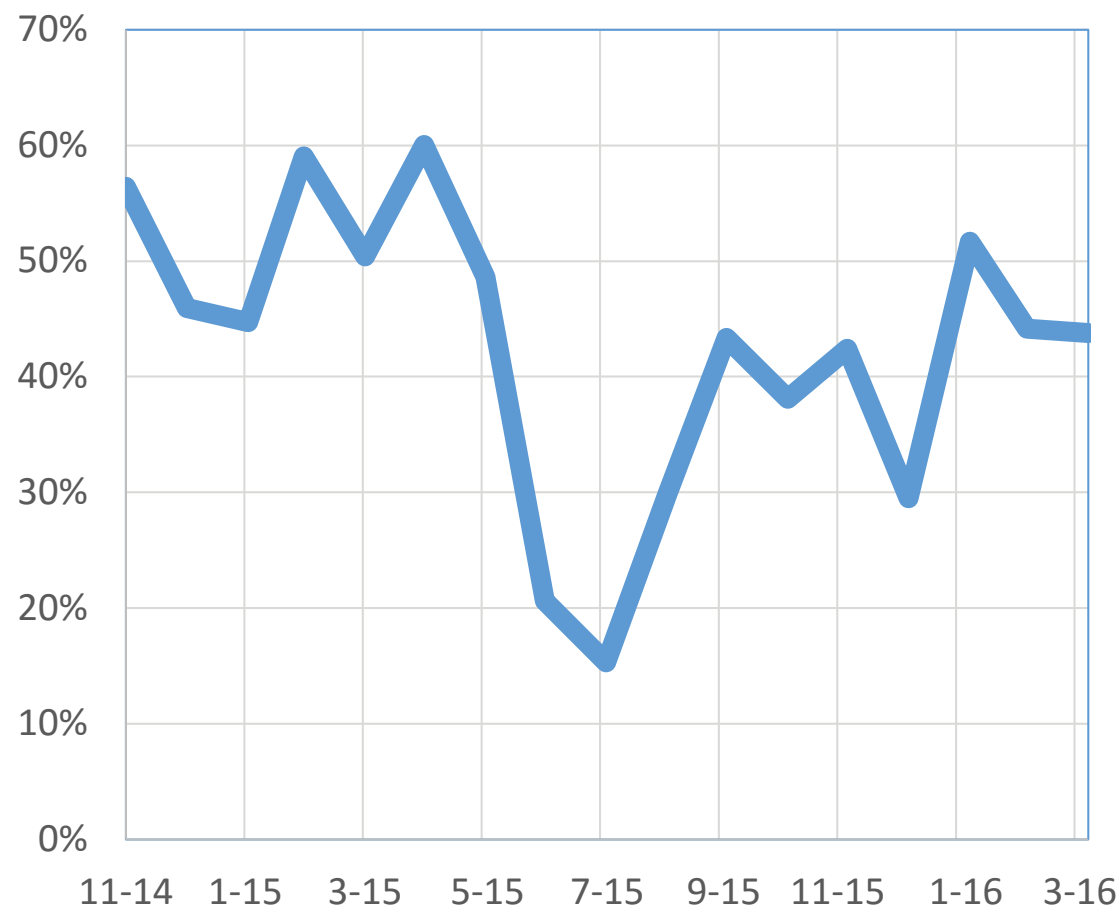
VIRKJUN ÍÞYNGIR DREIFIKERFINU



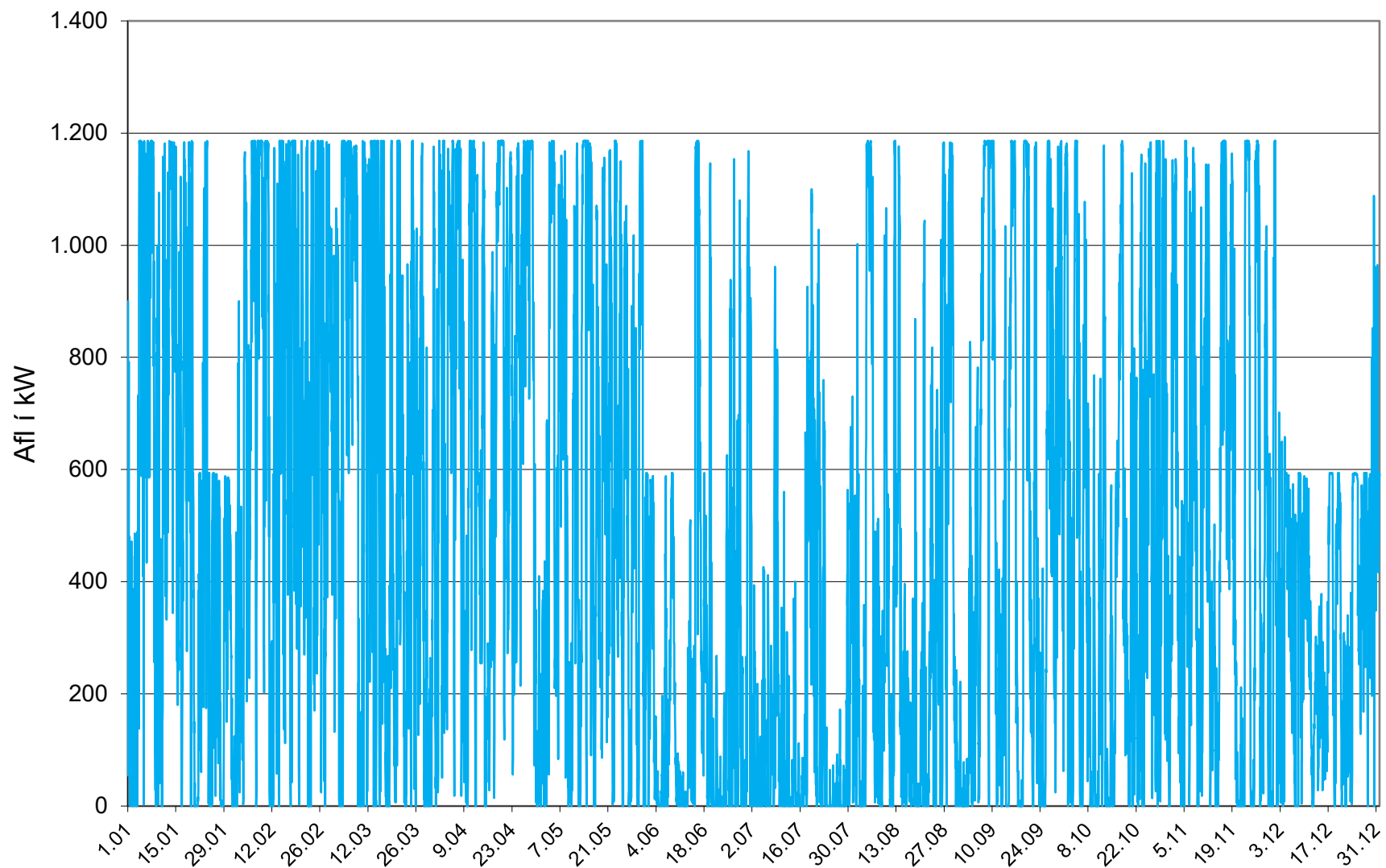
VINDORKA - RAUNVERULEGT DÆMI

- Tvær 600 kW vindtúrbínur af gerðinni Vestas 44_600
- Samtengdar inn í einn afhendingarstað
- Hófu rekstur í áföngum, í júlí og október 2014.
- Vinnsla hefur staðið óslitið síðan.
- Meðalnýtni 45%

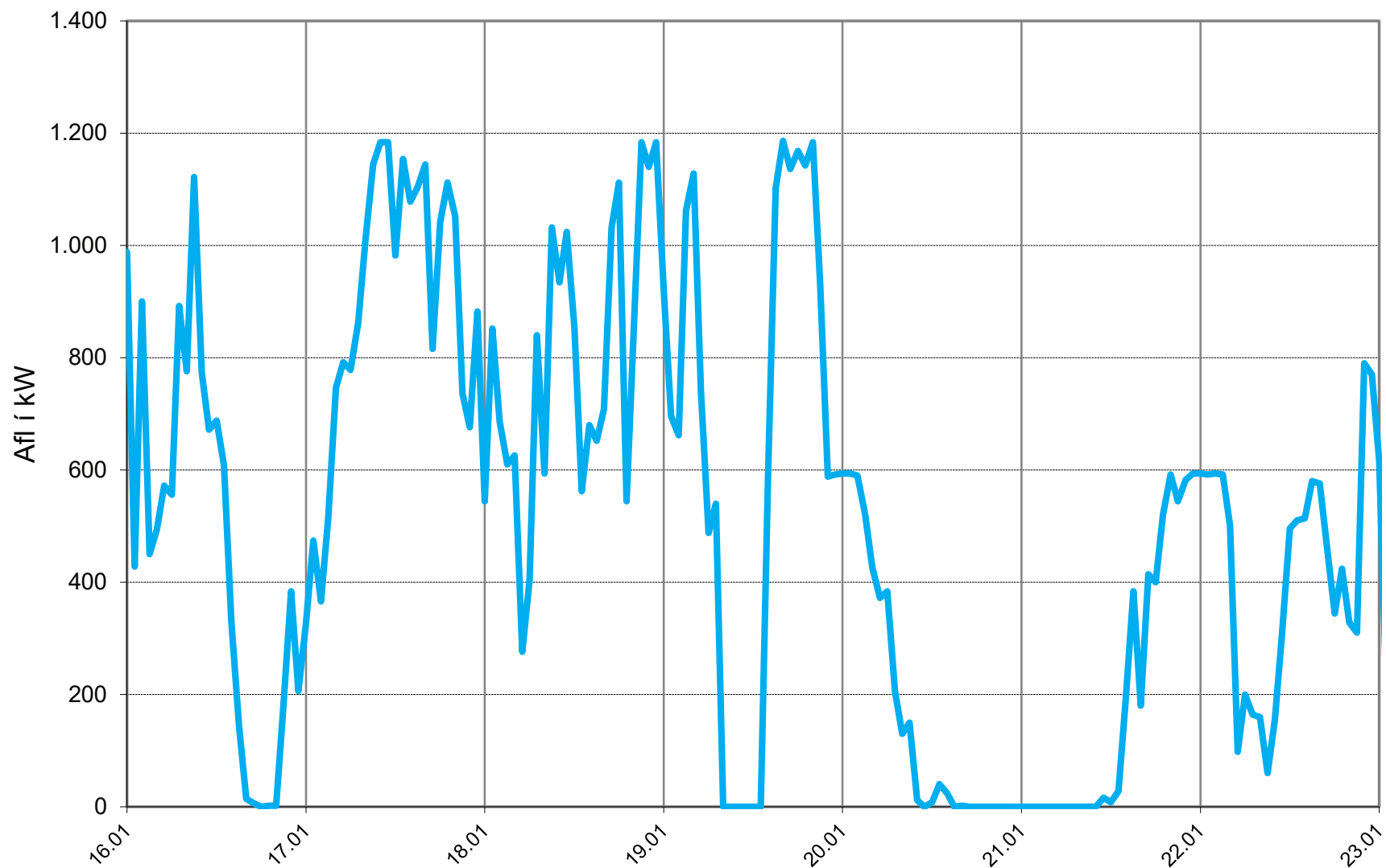
Nýtni einstaka mánuði



TÍMARÖÐ AFLVINNSLU VINDORKUVERS



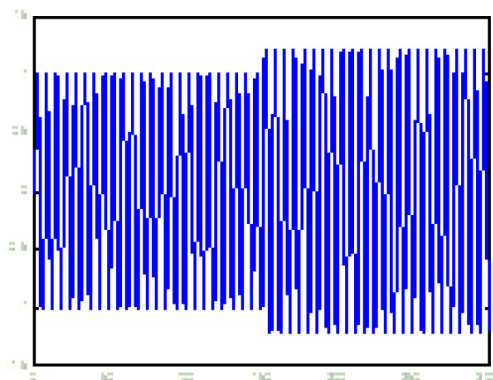
TÍMARÖÐ AFLVINNSLU VINDORKUVERS



STÍFARI KRÖFUR UM SPENNUFALL VEGNA VINDORKUVERA

- **Snöggar breytingar tveggja stöðugra gilda háð tíðni breytinganna eða:**

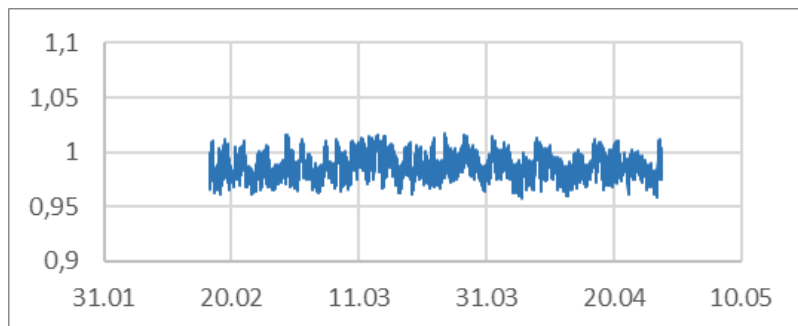
- Oftar en 1 á klst: 3,5% - á við vindorkuver
- Oftar en 4 á sólarhring: 5,0%
- Árstíðabundin: 8,0% - á alla jafna við vatnsorku og jarðvarma



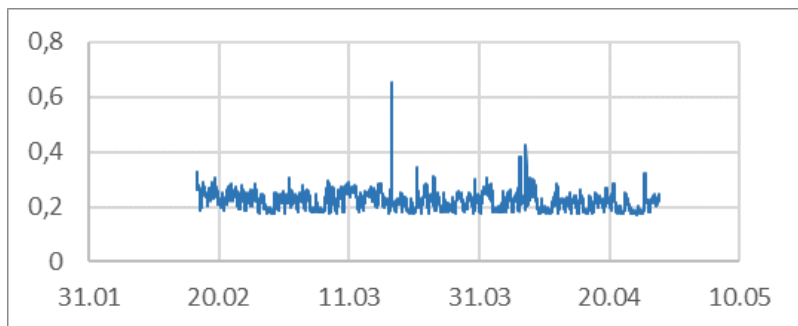
= >

- **Hærra skammhlaupsafl í tengistað
vindorkuvers en fyrir vatnsorku og
jarðvarma**

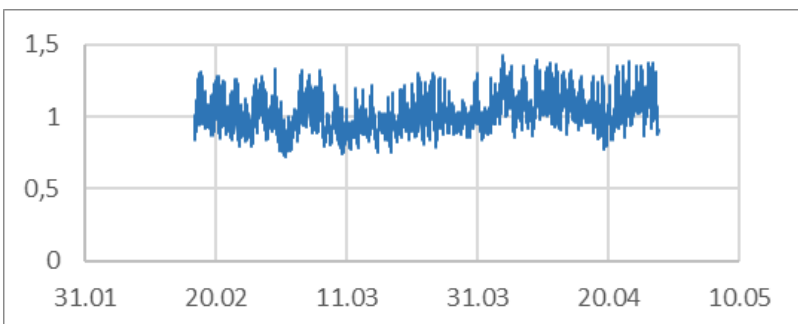
SPENNA Í AFHENDINGARSTAÐ



- 10 mín meðalspenna (í p.u.)



- Spennublikk, Plt

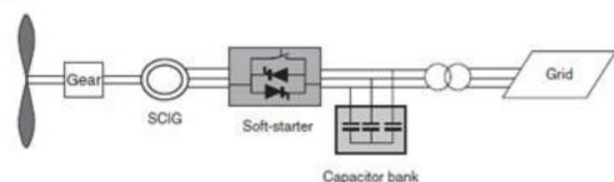


- Ósymmetrí

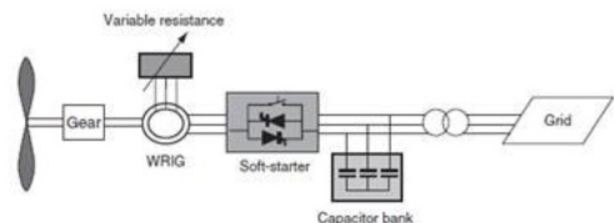
**$S_{cc} = 19 \text{ MVA}$ í
afhendingarstað**

HELSTU ÚTFÆRSLUR Á VINDRAFSTÖÐVUM

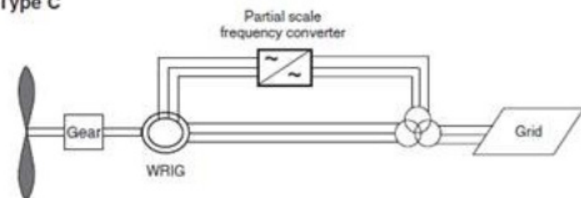
Type A



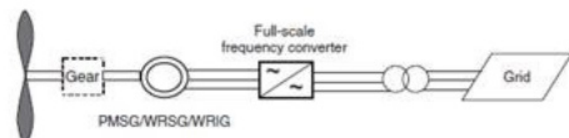
Type B



Type C



Type D



- **Gírdrifið. Getur valdið blikki í veikum kerfum.**

- **Gírdrifið.**

- **Gírdrifið. Getur valdið yfirtónum og blikki.**

- **Gírlaust. Getur valdið yfirtónum og blikki. Má stýra nákvæmlega á móti veiku eða sterku kerfi.**

NAUÐSYNLEG GÖGN VIÐ TENGIMAT

● Fyrir vatnsorkuver

- Hönnunarstærðir og staðsetning
- Rennslismælingar og útreikningur á orkuvinnslu fyrir vatnsorku

● Fyrir vindorku

- Hönnunarstærðir og staðsetning
- Vindmælingar í 10 mín upplausn í réttri hæð, lágmark eins árs röð
- Gerðarprófanir á spennuáhrifum skv. ÍST EN 61400-21

GÁTATRÍÐI		Virkjunaraðili	RARIK
☐	Umsókn/fyrirspurn um tengingu virkjunar til RARIK	☒	☐
☐	Gróft mat á fyrirhugaðri orkuvinnslu og stærð virkjunar (afl og orka)	☒	☐
☐	Kort eða loftmynd sem sýni staðsetningu stöðvarhúss og helstu hluta virkjunar	☒	☐
☐	Afgreiðsla RARIK	☐	☒
☐	Tæknilegir skilmálar og ferill afgreiðslu kynntir	☐	☒
☐	Afhendingargeta könnuð	☐	☒
☐	Umsókn synjað eða samþykkt	☐	☒
☐	Tengisamningur	☒	☒
☐	Lokaundirbúningur virkjunaraðila vegna framkvæmda.	☒	☐
☐	Málstærðir rafala	☒	☐
☐	Orkuvinnsluáætlun	☒	☐
☐	Einlínumynd af virkjun og tengingu við dreifikerfi	☒	☐
☐	Tilboð RARIK um tengigjald	☐	☒
☐	Samrekstrarsamningur	☒	☒
☐	Tilnefning ábyrgðarmanns, rofastjóra og bakvaktar	☒	☐
☐	Virkjunarleyfi	☒	☐
☐	Framkvæmdir virkjunaraðila	☒	☐
☐	Framkvæmdir RARIK	☐	☒
☐	Beiðni um tengingu	☒	☐
☐	Skoðunarskýrsla skoðunarstofu	☒	☐
☐	Staðfesting ábyrgðarmanns á afgreiðslu athugasemda skoðunarmanns	☒	☐
☐	Staðfesting Mannvirkjastofnunar á rekstrarleyfi	☒	☐
☐	Staðfesting ábyrgðaraðila jöfnunarorku	☒	☐
☐	Spennusetning	☐	☒

HELSTU TAKMARKANIR

- **Lágt skammhlaupsafl**
 - Virkjun hefur of mikil áhrif á spennu
- **Spennustýring dreifikerfis ekki til staðar**
 - Meiri þörf fyrir styrkingu dreifikerfis til að takmarka spennufall
- **Fjarlægð frá flutningskerfi**
 - Dýr tenging virkjunar, hár stofnkostnaður, rekstur og töp í samanburði við tekjur
- **Tekjur dreifiveitu takmarkaðar**
 - Verðskrá dreifiveitu bundin af verðskrá Landsnets
 - Reglulegir tekjuliðir standa oft ekki undir útgjöldum á líftíma virkjunar
 - Sérstakt kerfisframlag skv. reglugerð (tengigjald) frekar regla en undantekning
 - Reglugerð gerir ekki ráð fyrir að reglulegar tekjur dugi ekki fyrir öðrum kostnaði en stofnkostnaði. Stundum duga þær ekki til

TAKK FYRIR

