Minnisblöð Landsnets

Efnisyfirlit

Alviðra 3

Garpsdalur 7

Hnotasteinn 11

Hrútmúlavirkjun 16

Mosfellsheiðarvirkjun I 20

Mosfellsheiðarvirkjun II 24

Sólheimar 28

01 / Minnisblöð Landsnets

Alviðra

MINNISBLAÐ

18/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis- og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Alviðru við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Alviðra er fyrirhugaður vindorkukostur á Grjóthálsi í Borgarbyggð.

Atriði	Niðurstaða
Uppsett afl	98 MW
Tenging við flutningskerfi	Nýtt 132 kV tengivirki á Hrútatungulínu 1
Áætlaður tengikostnaður	Um 1,2 ma.kr.*
Styrkur tengipunkts	SCR um 9–11 við eðlilegt rekstrarástand og um 4 við veikara N-1 rekstrarástand
Helstu kerfisleg áhrif	Uppsett afl er umtalsvert miðað við 132 kV kerfishlutann og vinnslan getur haft veruleg áhrif á aflflæði í nærliggjandi flutningsmannvirkjum.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Styrking 220 kV flutningskerfisins á Vesturlandi er líkleg til að vera mikilvæg forsenda þess að tenging vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu verði kerfislega vænleg til lengri tíma.
Helstu óvissuþættir	Aflflæði við mismunandi rekstrarástand, áhrif breytilegrar vinnslu og fyrirkomulag útjöfnunar. Nánari kerfisgreiningar eru nauðsynlegar fyrir endanlegt mat.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags.

Alviðra hefur þann kost að tenging við núverandi 132 kV flutningskerfi er tiltölulega einföld og virkjunin er staðsett sunnan sniðs IIIB. Á móti kemur að 98 MW vinnsla er umtalsverð miðað við þann 132 kV kerfishluta sem hún myndi tengjast. Fyrirhuguð styrking 220 kV kerfisins á Vesturlandi er því mikilvæg þegar vænleiki tengingarinnar til lengri tíma er metinn.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta og tæknilega raunhæfasta tengileið virkjunarinnar við flutningskerfið tenging við Hrútatungulínu 1 í nálægð við safnpunkt vindorkugarðsins.

Tengingin myndi felast í byggingu nýs þriggja rofa 132 kV tengivirkis inn á Hrútatungulínu 1. Ekki er gert ráð fyrir aflspenni sem hluta af tengivirki Landsnets, heldur er gert ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið.

Áætlaður kostnaður við nýtt þriggja rofa 132 kV tengivirki án aflspennis er um 1,2 milljarðar króna.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar. Endanleg kostnaðarskipting og greiðslur vegna tengingar ráðast af nánari útfærslu tengingarinnar og þeim reglum og skilmálum sem gilda við gerð tengisamnings

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Alviðra myndi tengjast 132 kV flutningskerfinu sunnan sniðs IIIB. Staðsetning nýrrar raforkuvinnslu sunnan sniðsins er almennt hagstæð frá sjónarhóli flutningskerfisins, þar sem stærstur hluti raforkunotkunar

landsins er staðsettur innan þess kerfishluta. Ný vinnsla á svæðinu getur því stuðlað að betra jafnvægi milli vinnslu og notkunar og dregið úr þörf fyrir aflflutninga milli landshluta.

Innmötun allt að 98 MW vindorkuvinnslu á Hrútatungulínu 1 mun hafa áhrif á aflflæði og lestun línunnar. Umfang og stefna þeirra áhrifa ráðast af framleiðslu vindorkugarðsins, notkun og vinnslu annars staðar í kerfinu og almennu rekstrarástandi hverju sinni. Ekki er því unnt að leggja endanlegt mat á áhrif virkjunarinnar á lestun nærliggjandi flutningsmannvirkja án nánari kerfisgreininga byggðum á frekari upplýsingum.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur netmála, meðal annars varðandi spennustýringu og launaflsgetu. Með viðeigandi eiginleikum getur garðurinn þannig veitt spennustuðning inn á 132 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins. Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar.

Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Miðað við fyrirliggjandi upplýsingar um skammhlaupsafl í Hrútatungu og á Vatnshömrum er áætlað að skammhlaupshlutfall 98 MW vindorkugarðs á þessum hluta Hrútatungulínu 1 geti verið á bilinu um 9–11 við venjulegar rekstraraðstæður en lækkað niður í um 4 við veikari N-1 rekstraraðstæður. Gildin benda til þess að tengipunkturinn gæti verið ásættanlegur gagnvart vindorkugarðinum við venjulegar rekstraraðstæður, en að hlutfallslegur styrkur kerfisins minnki verulega við tilteknar truflanir sem gæti valdið vandræðum við rekstur virkjunarinnar.

Ekki er lagt til grundvallar ákveðið lágmarksgildi skammhlaupshlutfalls við þetta mat. Við endanlega tengihönnun þarf að meta styrk tengipunktsins samhliða eiginleikum vindorkugarðsins, stjórnbúnaði hans og öðrum umbreytitengdum vinnslueiningum á viðkomandi kerfishluta. Nánara mat getur kallað á ítarlegar stöðugleika- og flæðisgreiningar.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Vindorkuvinnsla er í eðli sínu breytileg og er nauðsynlegt að breytilegri vinnslu sé mætt með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum til útjöfnunar. Forsenda þess að slík úrræði geti nýst til útjöfnunar er þó að þau séu tiltæk þegar á þarf að halda og að eigendur þeirra hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Þar sem Alviðra myndi tengjast 132 kV flutningskerfinu og uppsett afl vindorkugarðsins er umtalsvert í samanburði við flutningsgetu þess kerfishluta sem hann tengist, geta breytingar í framleiðslu garðsins haft hlutfallslega mikil áhrif á aflflæði í nærliggjandi flutningsmannvirkjum. Áhrif útjöfnunar breytilegrar vinnslu verða því almennt meiri á þessum hluta kerfisins en ef vindorkuvinnsla af sambærilegri stærðargráðu væri tengd beint inn á sterkara 220 kV meginflutningskerfi.

Af þeim sökum er sérstaklega mikilvægt að fyrirkomulag útjöfnunar breytilegrar vinnslu sé þannig að það takmarki, eftir því sem kostur er, viðbótaraflflutninga um 132 kV kerfið. Hagstæðast væri að útjöfnun gæti að verulegu leyti átt sér stað innan sama kerfishluta, til dæmis með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum. Hvort og að hvaða marki slík úrræði verða tiltæk innan kerfishlutans ræðst þó meðal annars af því fyrirkomulagi og þeim hvötum sem verða til staðar fyrir eigendur viðkomandi úrræða. Nánara mat á því hvaða fyrirkomulag er heppilegast og hvaða áhrif mismunandi útfærslur hefðu á flutningskerfið krefst þó ítarlegri kerfisgreininga.

Fyrirhuguð uppbygging 220 kV flutningskerfis á Vesturlandi er líkleg til að vera mikilvæg forsenda þess að tenging vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu á svæðinu sé kerfislega vænleg. Með sterkari tengingu svæðisins við 220 kV meginflutningskerfið myndi geta kerfisins til að taka við breytingum í vinnslu aukast og áhrif breytilegrar vindorkuvinnslu á einstök flutningsmannvirki í 132 kV kerfinu minnka. Slík uppbygging myndi því bæta kerfislegar forsendur fyrir tengingu vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu á svæðinu.

Frá sjónarhóli flutningskerfisins er staðsetning Alviðru sunnan sniðs IIIB hagstæð og nálægð við Hrútatungulínu 1 gerir tengingu við núverandi flutningskerfi tiltölulega einfalda. Á móti kemur að uppsett afl virkjunarinnar er umtalsvert miðað við flutningsgetu þess 132 kV kerfis sem hún myndi tengjast og því þarf sérstaklega að huga að áhrifum breytilegrar vinnslu og fyrirkomulagi útjöfnunar. Nánara mat á aflflæði, spennu, styrk tengipunkts, reglunarþörf og rekstraröryggi krefst ítarlegri kerfisgreininga og fellur utan þess mats sem hér er lagt til grundvallar.

Garpsdalur

MINNISBLAÐ

23/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis – og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Garpdals við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Garpsdalur er fyrirhugaður vindorkugarður á Vestfjörðum. Tengjanlegt afl virkjunarinnar ræðst af tiltækri innmötunargetu flutningskerfisins á svæðinu, annarri fyrirhugaðri vinnslu og þeirri uppbyggingu flutningskerfisins sem verður komin til framkvæmda þegar tenging kemur til álita.

Atriði	Niðurstaða
Tengjanlegt afl í núverandi kerfi	Heildarinnmötunargeta svæðisins er metin um 105–130 MW. Að teknu tilliti til um 55 MW annarrar fyrirhugaðrar vinnslu stendur eftir um 50–75 MW svigrúm fyrir viðbótarvinnslu.
Tenging við flutningskerfi	Um 7 km 132 kV jarðstrengur frá safnpunkti að tengivirki Landsnets í Geiradal, ásamt 132 kV aflrofa og útjöfnunarspólu.
Áætlaður tengikostnaður	Um 1,3 ma.kr.*
Styrkur tengipunkts	Skammhlaupsafl í Geiradal árið 2030 er um 487–541 MVA við eðlilegt ástand og 186 MVA í skertu kerfi. Fyrir 50–75 MW samsvarar það SCR um 6,5–10,8 við eðlilegt ástand og um 2,5–3,7 í skertu kerfi, þegar tenging við Hrútatungu er rofin.
Helstu kerfisleg áhrif	Garpsdalur er vestan sniðs IIIB og vinnslan eykur því ekki með sama hætti álag á sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Ný vinnsla getur bætt nýtingu flutningskerfisins og skapað aukið svigrúm til afhendingar á Vestfjörðum. Vindorkugarðurinn getur jafnframt veitt spennustuðning að uppfylltum viðeigandi tæknikröfum.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Núverandi innmötunargeta og kerfisstyrkur takmarka umfang nýrrar vinnslu. Styrkingar innan Vestfjarða og fyrirhuguð uppbygging flutningskerfisins á Vesturlandi bæta forsendur fyrir aukinni vinnslu og rekstur hennar til lengri tíma.
Helstu óvissuþættir	Tiltæk innmötunargeta ræðst meðal annars af annarri vinnslu á svæðinu. Styrkur tengipunktsins minnkar verulega við veikt N-1 ástand og sérstaklega þarf að meta rekstur í mjög veiku kerfi og mögulegan eyjarekstur. Breytileg vinnsla kallar jafnframt á útjöfnun.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags.

Staðsetning Garpsdals vestan sniðs IIIB er kerfislega hagstæð að því leyti að ný vinnsla þar eykur ekki með sama hætti álag á sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Tenging virkjunarinnar í Geiradal getur jafnframt stuðlað að betri nýtingu flutningskerfisins og auknu svigrúmi til afhendingar raforku á Vestfjörðum. Núverandi innmötunargeta takmarkar þó það afl sem unnt er að tengja og að teknu tilliti til annarrar fyrirhugaðrar vinnslu er áætlað að um 50–75 MW svigrúm standi eftir miðað við núverandi kerfisuppbyggingu. Styrkur tengipunktsins er jafnframt verulega háður rekstrarástandi kerfisins. Svokallað skammhlaupshlutfall, SCR er um 6,5–10,8 við eðlilegt rekstrarástand en getur lækkað í um 2,5–3,7 við veikasta N-1 ástand. Rekstur vindorkugarðsins við slíkar aðstæður og mögulegan eyjarekstur þarf því að staðfesta með ítarlegri kerfisgreiningum. Fyrirhuguð styrking flutningskerfisins á Vesturlandi og Vestfjörðum bætir forsendur tengingarinnar og eykur svigrúm fyrir aukna vindorkuvinnslu á svæðinu til lengri tíma.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta tengileið Garpsdals við flutningskerfið tenging við 132 kV tengivirki Landsnets í Geiradal.

Tengingin felst í lagningu um 7 km langs 132 kV jarðstrengs frá safnpunkti vindorkugarðsins að tengivirkinu í Geiradal, ásamt uppsetningu 132 kV aflrofa og útjöfnunarspólu vegna strengsins. Áætlaður kostnaður við tenginguna er um 1,3 milljarðar króna.

Gert er ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið, eftir því sem við á. Kostnaður við þann búnað er því ekki innifalinn í tengikostnaðarmati Landsnets.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar.

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Garpsdalur er staðsettur vestan sniðs IIIB og ný vinnsla á svæðinu hefur því ekki sömu áhrif til aukins aflflutnings um sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Snið IIIB takmarkar aflflutning til vesturs frá Blöndu og til suðurs frá Fljótsdal. Staðsetning Garpsdals er að þessu leyti kerfislega hagstæð. Takmarkandi þættir fyrir tengingu virkjunarinnar eru hins vegar fremur innmötunargeta Vesturlínu, styrkur kerfisins á Vestfjörðum og tenging svæðisins við meginflutningskerfið.
Garpsdalur yrði tengdur við Vesturlínu í Geiradal, en Geiradalur er einn þeirra afhendingarstaða á Vesturlínu þar sem kerfisáætlanir Landsnets hafa bent á takmarkanir varðandi afhendingaröryggi og kerfisstyrk.
Tenging nýrrar vinnslu á svæðinu getur stuðlað að betri nýtingu núverandi flutningsmannvirkja og skapað aukið svigrúm til afhendingar raforku inn á Vestfirði. Umfang slíkra áhrifa ræðst þó af framleiðslu og notkun á svæðinu, annarri vinnslu sem tengist sama kerfishluta og rekstrarástandi flutningskerfisins hverju sinni.
Landsnet hefur framkvæmt heildarmat á innmötunargetu flutningskerfisins á svæðinu. Miðað við núverandi uppbyggingu flutningskerfisins benda þær greiningar til þess að unnt sé að tengja samtals um 105–130 MW af nýrri vinnslu inn á viðkomandi kerfishluta. Matið tekur til heildarinnmötunar á svæðinu en ekki einstakra virkjunarkosta. Gert er ráð fyrir að um 55 MW af þessari innmötunargetu verði nýtt af annarri fyrirhugaðri vinnslu á svæðinu. Að teknu tilliti til þess stendur því eftir svigrúm fyrir um 50–75 MW af viðbótarvinnslu, miðað við núverandi kerfisuppbyggingu og þær forsendur sem liggja til grundvallar greiningunum.
Tengjanlegt afl Garpsdals ræðst því meðal annars af þeirri innmötunargetu sem er til ráðstöfunar þegar tekið hefur verið tillit til annarrar vinnslu á svæðinu og af þeirri uppbyggingu flutningskerfisins sem verður komin til framkvæmda þegar tenging kemur til álita.

Fyrirhuguð uppbygging 220 kV flutningskerfis á Vesturlandi bætir forsendur fyrir aukinni vinnslu á svæðinu. Með tilkomu Holtavörðuheiðarlínu 1 hafa fyrri greiningar Landsnets bent til þess að heildarinnmötunargeta svæðisins geti aukist í um 130–165 MW. Sterkari tenging svæðisins við 220 kV meginflutningskerfið eykur jafnframt svigrúm til aflflutninga til og frá Vesturlandi og dregur úr áhrifum aukinnar og breytilegrar vinnslu á einstök flutningsmannvirki í 132 kV kerfinu.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur Landsnets um tengingu vinnslueininga við flutningskerfið, meðal annars varðandi spennustýringu og launaflsgetu.
Með viðeigandi eiginleikum getur vindorkugarðurinn veitt spennustuðning inn á 132 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess. Slíkur stuðningur getur verið mikilvægur á Vestfjörðum þar sem fyrirliggjandi kerfisgreiningar sýna lágan kerfisstyrk á áhrifasvæðinu, með tilheyrandi áhrifum á spennugæði- og stýringu í 132 kV kerfinu.

Jarðstrengurinn sjálfur framleiðir jafnframt launafl og getur þannig haft áhrif á spennu. Almennt er svigrúm til jarðstrengslagna háð meðal annars rekstrarspennu og kerfisstyrk, þar sem veikara kerfi ræður síður við spennuhækkun vegna launaflsinnspýtingar jarðstrengja. Gert er ráð fyrir útjöfnunarspólu sem hluta tengingarinnar til að mæta launaflsframleiðslu 132 kV strengsins.
Endanlegar kröfur til spennustýringar, launaflsgetu og útjöfnunar yrðu ákvarðaðar við nánari tengihönnun og kerfisgreiningar.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins.

Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar. Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Fyrir árið 2030 er útreiknað skammhlaupsafl í Geiradal um 487–541 MVA við eðlilegt rekstrarástand og um 186 MVA við skert rekstrarástand, þegar tenging við Hrútatungu rofnar. Miðað við 50–75 MW vindorkuvinnslu samsvarar það SCR um 6,5–10,8 við eðlilegt rekstrarástand og um 2,5–3,7 við veikasta rekstrarástand. Skammhlaupshlutfallið bendir þannig til þess að styrkur tengipunktsins sé umtalsvert háður rekstrarástandi flutningskerfisins. Við veikasta rekstrarástand minnkar styrkur kerfisins verulega og getur rekstur vindorkugarðsins við slíkar aðstæður orðið krefjandi.
Við skertar kerfisaðstæður getur vindorkugarðurinn eftir atvikum þurft að starfa í mjög veikum kerfishluta eða í eyjarekstri með Vestfjarðakerfinu. Ekki er sjálfgefið að vindorkugarður geti starfað við slíkar aðstæður án sérstakra eiginleika í hönnun, stjórnbúnaði og stillingum.

Endanleg rekstrarskilyrði og möguleiki á áframhaldandi rekstri við slíkar aðstæður þarf því að meta með ítarlegri kerfisgreiningum á síðari stigum verkefnisins í aðdraganda tengisamnings, samkvæmt skilmálum flutningsfyrirtækisins um tengingu vinnslueininga.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Framleiðsla vindorkugarðsins er háð vindstyrk hverju sinni og getur því breyst töluvert á tiltölulega skömmum tíma. Nauðsynlegt er að breytileiki framleiðslunnar sé jafnaður út með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum sem geta brugðist við breytingum í framleiðslu.
Forsenda þess að slík úrræði geti nýst til útjöfnunar er þó að þau séu tiltæk þegar á þarf að halda og að eigendur þeirra hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.
Þar sem Garpsdalur myndi tengjast 132 kV flutningskerfinu á Vestfjörðum getur útjöfnun breytilegrar framleiðslu haft umtalsverð áhrif á aflflæði og lestun flutningsmannvirkja á svæðinu. Eftir því sem útjöfnun vinnslunnar þarf í meira mæli að eiga sér stað með stýranlegri vinnslu eða öðrum úrræðum utan Vestfjarðakerfisins eykst breytilegt aflflæði um Vesturlínu. Af þeim sökum er mikilvægt að fyrirkomulag útjöfnunar takmarki, eftir því sem kostur er, viðbótaraflflutninga um 132 kV kerfið.
Fyrirhuguð uppbygging flutningskerfisins á Vesturlandi og Vestfjörðum er því mikilvæg fyrir aukna vindorkuvinnslu á svæðinu til lengri tíma. Kerfisáætlanir Landsnets hafa sérstaklega bent á þörf fyrir styrkingu meginflutningskerfis Vestfjarða þar sem Geiradalur, Glerárskógar og Mjólká hafa ekki búið við tvöfalda tengingu.

Hnotasteinn

MINNISBLAÐ

23/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis – og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Hnotasteins við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Hnotasteinn er fyrirhugaður vindorkugarður á Melrakkasléttu í nágrenni Kópaskers. Í þessu mati er fyrst og fremst horft til tengingar vindorkuvinnslu af stærðargráðunni 100–150 MW, enda hafa fyrri greiningar Landsnets bent til þess að slík stærð geti fallið að framtíðar 132 kV uppbyggingu flutningskerfisins á svæðinu.

Fyrir stærri vindorkugarð yrði hins vegar þörf á umfangsmeiri uppbyggingu flutningskerfisins, þar á meðal nýjum mannvirkjum á 220 kV spennustigi.

Atriði	Niðurstaða
Tengjanlegt afl með 132 kV lausn	Fyrri greiningar Landsnets benda til þess að um 100–150 MW vindorkuvinnsla geti komið til greina með spennuhækkun Kópaskerslínu 1 í 132 kV. Stærri kostur kallar á umfangsmeiri uppbyggingu, mögulega á 220 kV spennustigi.
Tenging við flutningskerfi	Tenging við Kópaskerslínu 1 samhliða spennuhækkun línunnar úr 66 kV í 132 kV.
Áætlaður tengikostnaður	Gróft mat á spennuhækkun Kópaskerslínu er um 4–5 ma.kr. Eldra gróft mat fyrir um 190 MW tengingu með nýrri 220 kV tengingu frá Þeistareykjum var um 10,9–13,6 ma.kr.*
Styrkur tengipunkts	Áætlað skammhlaupsafl á Kópaskeri í 132 kV framtíðarkerfi, að teknu tilliti til fyrirhugaðrar viðbótarvinnslu á Þeistareykjum, er um 373 MVA. Fyrir 100–150 MW samsvarar það SCR um 2,5–3,7. Rekstur við skertar kerfisaðstæður getur orðið mjög krefjandi og kallað á sértækar lausnir.
Helstu kerfisleg áhrif	Hnotasteinn er norðan sniðs IIIB. Nýting framleiðslunnar innan Norðvestur-, Norðaustur- og Austurlandskerfisins getur mætt aukinni notkun á svæðinu og dregið úr áhrifum nýrrar vinnslu á aflflutning yfir snið IIIB.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Spennuhækkun Kópaskerslínu í 132 kV er forsenda tengingar af þessari stærðargráðu. Uppbyggingin getur jafnframt stutt við 132 kV Langaneslínu og aukna afhendingargetu fyrir frekari þróun á Langanesi og í Finnafirði.
Helstu óvissuþættir	Styrkur tengipunkts er takmarkaður og rekstur við skertar kerfisaðstæður þarf ítarlega skoðun. Breytileg vinnsla kallar á útjöfnun og þróun vinnslu og notkunar innan stærri kerfishlutans skiptir verulegu máli. BESS með grid-forming umbreytum getur komið til skoðunar sem mögulegt stuðningsúrræði fyrir mjög veikt kerfi og tímabundinn eyjarekstur.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags.

Hnotasteinn getur haft kerfislegan ávinning ef uppbygging vindorkuvinnslunnar fer saman við spennuhækkun Kópaskerslínu og aukna raforkunotkun á Norðvestur-, Norðaustur- og Austurlandi. Staðsetning virkjunarinnar norðan sniðs IIIB gerir það mikilvægt að framleiðslan nýtist að verulegu leyti innan sama kerfishluta, meðal annars á Bakka eða annars staðar á því svæði sem framtíðarkerfi Landsnets mun tengja saman frá Hnjúkum við Blönduós og austur yfir Austfirði. Spennuhækkun Kópaskerslínu hefur jafnframt víðtækari kerfislegan ávinning þar sem hún eykur flutningsgetu á svæðinu og skapar forsendur

fyrir frekari 132 kV uppbyggingu í átt að Langanesi og Finnafirði. Á móti kemur að tengipunkturinn verður tiltölulega veikur gagnvart 100–150 MW umbreytitengdri vinnslu, með SCR um 2,5–3,7 í óskertu framtíðarkerfi, þrátt fyrir styrkingu sem fylgir fyrirhugaðri viðbótarvinnslu á Þeistareykjum. Við skertar kerfisaðstæður getur rekstur vindorkugarðsins orðið verulega krefjandi og ítarlegar dýnamískar kerfisgreiningar verða því mikilvægur hluti áframhaldandi mats. Þar getur meðal annars komið til skoðunar hvort orkugeymsla (BESS) með grid-forming eiginleikum geti aukið seiglu kerfisins og möguleika á tímabundnum eyjarekstri á Norðausturlandi.

Tengikostur við flutningskerfi

Nokkrar útfærslur á tengingu vindorkuvinnslu á Melrakkasléttu hafa áður verið skoðaðar af Landsneti. Fyrir vindorkugarð af þeirri stærðargráðu sem hér er til skoðunar er hagstæðasti kosturinn talinn vera tenging við Kópaskerslínu 1, milli Þeistareykja og Kópaskers.

Kópaskerslína 1 er í dag rekin á 66 kV spennu en er byggð sem 132 kV lína. Flutningsgeta hennar við 66 kV rekstrarspennu er ekki nægileg til að tengja umtalsverða nýja raforkuvinnslu, en með spennuhækkun í 132 kV hafa fyrri greiningar Landsnets bent til þess að skapast geti tækifæri til að tengja við línuna um 100–150 MW af nýrri vinnslu.

Þessi uppbyggingarleið fellur jafnframt vel að þróun Kópaskerslínu. Landsnets hefur þegar lagt 132 kV jarðstreng frá Þeistareykjum að Kópaskerslínu og bent á að þar sem línan hafi upphaflega verið byggð sem 132 kV lína sé mögulegt að auka flutningsgetu hennar verulega með spennuhækkun. Til athugunar er hjá Landsneti, hvort hagstætt sé að samtvinna spennuhækkun við endurnýjun línunnar.

Spennuhækkun Kópaskerslínu felur í sér umfangsmeiri kerfisframkvæmd en einfalda tengingu vindorkugarðsins. Gróft kostnaðarmat Landsnets á spennuhækkun línunnar hefur verið á bilinu 4–5 milljarðar króna. Uppbyggingin hefur hins vegar kerfislegan ávinning umfram tengingu Hnotasteins, þar sem hún eykur flutningsgetu á svæðinu og skapar forsendur fyrir frekari 132 kV uppbyggingu.

Fyrir stærri vindorkugarð en þann sem rúmast innan 132 kV lausnarinnar þyrfti að skoða uppbyggingu nýrra 220 kV mannvirkja. Í eldra kostnaðarmati Landsnets, sem unnið var í tengslum við vinnu faghóps rammaáætlunar, var tengikostnaður fyrir 190 MW vindorkugarð við Kópasker með nýrri 220 kV tengingu frá Þeistareykjum metinn á bilinu 10,9–13,6 milljarðar króna. Sú fjárhæð er eldri gróf kostnaðaráætlun og er hér fyrst og fremst sett fram til að sýna stærðargráðu kostnaðar við slíka uppbyggingu.

Gert er ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið, eftir því sem við á.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar né umfang, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar.

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Hnotasteinn er staðsettur norðan sniðs IIIB. Ný vinnsla á þessu svæði getur aukið aflflutning um sniðið ef framleiðslan þarf að flytjast til notkunarsvæða sunnan og vestan þess. Kerfisleg áhrif tengingarinnar ráðast því að verulegu leyti af því hvar framleiðslan nýtist.

Kerfislega er hagstætt að ný vinnsla á svæðinu nýtist að verulegu leyti innan sama kerfishluta. Þar geta meðal annars falist tækifæri til að mæta raforkunotkun á iðnaðarsvæðinu á Bakka og annarri núverandi eða nýrri notkun á Norðvestur-, Norðaustur- og Austurlandi. Með nýtingu framleiðslunnar innan þessa svæðis má draga úr þörf fyrir aflflutninga milli landshluta og takmarka áhrif aukinnar vinnslu á snið IIIB.

Í framtíðarkerfi Landsnets verður Norðvestur-, Norðaustur- og Austurland í auknum mæli samtengdur kerfishluti sem í fyrstu mun ná frá Hnjúkum við Blönduós og austur yfir Austfirði. Innan slíks kerfishluta getur aukin vinnsla á Kópaskerssvæðinu skapað svigrúm til aukinnar raforkunotkunar víðar en eingöngu í næsta nágrenni virkjunarinnar, án þess að öll viðbótarvinnslan þurfi að flytjast yfir snið IIIB.

Þessi nálgun er jafnframt í samræmi við fyrri umfjöllun Landsnets um Hnotastein, þar sem bent hefur verið á að vindorkuvinnsla við Kópasker geti aukið fjölbreytni raforkuvinnslu á svæðinu og skapað forsendur fyrir

aukinni afhendingu meðal annars til Bakka, Eyjafjarðarsvæðisins og Laxárvatns (Hnjúka) í nágrenni Blönduóss.

Frá sjónarhóli flutningskerfisins er því hagstætt að uppbygging nýrrar vinnslu haldist í sem bestu jafnvægi við þróun raforkunotkunar á Norðvestur-, Norðaustur- og Austurlandi. Verði vinnsluaukningin meiri en notkunaraukningin innan þessa kerfishluta getur þörf fyrir aflflutning út af svæðinu aukist og snið IIIB orðið takmarkandi þáttur.

Tenging Hnotasteins getur jafnframt stutt við frekari þróun svæðisbundna flutningskerfisins á Norðausturlandi. Spennuhækkun Kópaskerslínu 1 úr 66 kV í 132 kV eykur flutningsgetu kerfisins og skapar möguleika á tengingu nýrrar vinnslu af stærðargráðunni 100–150 MW.

Með spennuhækkun Kópaskerslínu skapast jafnframt möguleiki á að reka fyrirhugaða Langaneslínu á 132 kV spennu frá upphafi. Samfelld 132 kV tenging frá Þeistareykjum um Kópasker og áfram í átt að Langanesi eykur afhendingargetu á svæðinu og skapar tækifæri fyrir frekari atvinnu- og hafnaruppbyggingu á Langanesi og í Finnafirði. Þessi mögulegi kerfislegi ávinningur var sérstaklega dreginn fram í eldra minnisblaði Landsnets um Hnotastein, dagsettu 21.1.2026.

Kerfislegur ávinningur uppbyggingarinnar takmarkast því ekki við tengingu Hnotasteins heldur getur einnig falist í aukinni afhendingargetu, bættu afhendingaröryggi og sterkari innviðum fyrir frekari þróun raforkunotkunar á svæðinu.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur Landsnets um tengingu vinnslueininga við flutningskerfið, meðal annars hvað varðar spennustýringu og launaflsgetu.

Þetta er sérstaklega mikilvægt fyrir Hnotastein þar sem fyrirhugaður tengipunktur verður í tiltölulega veikum hluta raforkukerfisins. Með viðeigandi eiginleikum getur vindorkugarðurinn veitt spennustuðning inn á 132 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess.

Endanlegar kröfur til spennustýringar, launaflsgetu og stjórnbúnaðar vindorkugarðsins þurfa að ákvarðast við nánari tengihönnun og kerfisgreiningar.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins.

Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar.

Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Miðað við fyrirhugaða 132 kV framtíðarkerfismynd, að teknu tilliti til fyrirhugaðrar viðbótarvinnslu á Þeistareykjum, er skammhlaupsafl á Kópaskeri áætlað um 373 MVA við óskert rekstrarástand. Fyrir vindorkugarð á bilinu 100–150 MW samsvarar það skammhlaupshlutfalli upp á 3,7 til 2,5.

Gildin benda til þess að tengipunkturinn verði tiltölulega veikur gagnvart vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu, þótt fyrirhuguð viðbótarvinnsla á Þeistareykjum styrki kerfið að einhverju leyti. Eiginleikar vindorkugarðsins, spennustýring, launaflsgeta og stjórnbúnaður verða því mikilvægir þættir við endanlega hönnun tengingarinnar.

Við tilteknar skertar kerfisaðstæður getur staðan orðið mun erfiðari. Ef tenging Kópaskerssvæðisins við meginflutningskerfið rofnar getur skammhlaupsafl á svæðinu orðið mjög lágt og kerfishlutinn eftir atvikum farið í eyjarekstur með vindorkugarðinum og þeirri notkun sem eftir stendur á svæðinu.

Ekki er gert ráð fyrir að vindorkugarður af þessari stærðargráðu geti almennt starfað í slíku eyjakerfi nema að takmörkuðu leyti og að því gefnu að vindorkugarðurinn og aðrir búnaðarhlutar kerfisins séu sérstaklega hannaðir og stilltir fyrir slíkan rekstur. Rekstrarhæfni við þessar aðstæður ræðst meðal annars af eiginleikum umbreytibúnaðar, stjórnbúnaði, jafnvægi milli vinnslu og notkunar og getu kerfisins til spennu- og tíðnistýringar.

Ein möguleg leið til að bæta rekstrarskilyrði við slíkar aðstæður væri samhliða uppbygging orkugeymslu (BESS) með grid-forming umbreytum á Norðausturlandi. Slíkur búnaður getur, ef hann er hannaður og staðsettur með það að markmiði, stutt við spennu- og tíðnistýringu og myndað spennuviðmið fyrir umbreytitengda vinnslu í veikum kerfishluta. Orkugeymsla gæti jafnframt veitt hraðvirkt virkt afl til að bregðast við ójafnvægi milli vinnslu og notkunar þegar kerfishlutinn skilur sig frá meginflutningskerfinu.

Slík lausn gæti því komið til skoðunar sem einn möguleiki til að bæta rekstrarskilyrði og auka möguleika á tímabundnum eyjarekstri á Norðausturlandi við útfall tengingar við meginflutningskerfið. Tilvist BESS með grid-forming eiginleikum tryggir þó ekki ein og sér að eyjarekstur sé mögulegur. Meta þyrfti sérstaklega afl- og orkugetu geymslunnar, staðsetningu hennar, skammvinna yfirálagsgetu, truflanastraumsframlag, samspil við stjórnbúnað vindorkugarðsins, spennu- og tíðnistýringu, varnarbúnað og jafnvægi vinnslu og notkunar í eyjunni.

Endanlegt mat á rekstri við skertar kerfisaðstæður og mögulegum eyjarekstri þarf því að byggja á ítarlegum dýnamískum kerfisgreiningum. Í slíkum greiningum væri jafnframt eðlilegt að bera saman rekstur án sérstakra stuðningsúrræða og sviðsmyndir með BESS og grid-forming umbreytum. Jafnframt þarf að sannreyna eiginleika vindorkugarðsins og samspil hans við flutningskerfið með viðeigandi greiningum í aðdraganda tengisamnings samkvæmt skilmálum flutningsfyrirtækisins um tengingu vinnslueininga.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Framleiðsla vindorkugarðsins er háð vindstyrk hverju sinni og getur því breyst töluvert á tiltölulega skömmum tíma. Nauðsynlegt er að breytileiki framleiðslunnar sé jafnaður út með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum sem geta brugðist við breytingum í framleiðslu.

Forsenda þess að slík úrræði geti nýst til útjöfnunar er þó að þau séu tiltæk þegar á þarf að halda og að eigendur þeirra hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Fyrir Hnotastein er sérstaklega mikilvægt að útjöfnun breytilegrar framleiðslu leiði ekki að óþörfu til aukins aflflutnings yfir snið IIIB. Kerfislega er því hagstætt að breytileika vinnslunnar sé, eftir því sem kostur er, mætt með sveigjanlegri notkun, stýranlegri vinnslu, orkugeymslum eða öðrum úrræðum innan Norðvestur-, Norðaustur- og Austurlandskerfisins.

Nýting framleiðslunnar innan þessa stærri kerfishluta, meðal annars á Bakka, Eyjafjarðarsvæðinu, Norðvesturlandi eða annars staðar á Norðaustur- og Austurlandi, getur dregið úr því magni breytilegrar framleiðslu sem þarf að flytja milli landshluta. Þróun nýrrar vinnslu, notkunar og flutningskerfis á svæðinu þarf því að skoða í samhengi.

Hrútmúlavirkjun

MINNISBLAÐ

18/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis- og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Hrútmúlavirkjunar við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Hrútmúlavirkjun er fyrirhugaður vindorkukostur í Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Í þessu mati er miðað við fyrirliggjandi upplýsingar um að uppsett afl virkjunarinnar sé 98 MW.

Atriði	Niðurstaða
Uppsett afl	98 MW
Tenging við flutningskerfi	132 kV tenging við fyrirhugað tengivirki Landsnets í Skarði
Áætlaður tengikostnaður	Um 2,35 ma.kr.*
Styrkur tengipunkts	Áætlað skammhlaupsafl í Skarði er um 3.600 MVA, sem samsvarar SCR um 37 miðað við 98 MW uppsett afl.
Helstu kerfisleg áhrif	Tenging við 132 kV kerfið í Skarði getur dregið úr aflflutningi frá 220 kV meginflutningskerfinu inn á Suðurlandskerfið þegar vindorkuvinnslan er til staðar. Þegar framleiðsla er meiri en notkun innan kerfishlutans getur umframafl flust til 220 kV meginflutningskerfisins.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Fyrirhuguð uppbygging 132 kV kerfisins frá Skarði um Hvolsvöll, Rimakot og Hellu að Lækjartúni er forsenda tengingarinnar og eykur sveigjanleika og rekstraröryggi kerfishlutans.
Helstu óvissuþættir	Breytileg vindorkuvinnsla kallar á útjöfnun með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri notkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum. Nýting slíkra úrræða er háð tiltækileika þeirra og viðskiptalegum forsendum.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags

Kerfisgreiningar Landsnets hafa staðfest að tenging Hrútmúlavirkjunar við fyrirhugað 132 kV kerfi á austari hluta Suðurlands um Skarð sé kerfislega hagstæð. Tenging virkjunarinnar getur dregið úr aflflutningi frá 220 kV meginflutningskerfinu inn á Suðurlandskerfið og fyrirhuguð uppbygging 132 kV kerfisins frá Skarði, um Hvolsvöll, Rimakot, Hellu og að Lækjartúni er forsenda tengingarinnar á 132 kV spennustigi. Styrkur tengipunktsins, með SCR um 37, styður jafnframt við tengingu vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu. Breytileg vinnsla virkjunarinnar kallar þó á útjöfnun og er nýting tiltækra úrræða til slíkrar útjöfnunar háð tæknilegum og viðskiptalegum forsendum.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta og tæknilega raunhæfasta tengileið virkjunarinnar við flutningskerfið tenging við 132 kV tengivirkið í Skarði sem er fyrirhugað tengivirki Landsnets við Hvammsvirkjun í Þjórsárdal.

Tengingin felst í lagningu um 12 km langs 132 kV jarðstrengs frá safnpunkti vindorkugarðsins að Skarði, ásamt rofabúnaði í tengivirkinu og útjöfnunarspólu vegna strengsins. Áætlaður kostnaður við 132 kV streng, rofabúnað í Skarði og útjöfnunarspólu er samtals um 2,35 milljarðar króna.

Gert er ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni, rofa og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið. Kostnaður við þann búnað er því ekki innifalinn í framangreindu kostnaðarmati.

Kostnaðarmatið er því eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar. Endanleg kostnaðarskipting og greiðslur vegna tengingar ráðast af nánari útfærslu tengingarinnar og þeim reglum og skilmálum sem gilda við gerð tengisamnings

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Hrútmúlavirkjun er staðsett sunnan sniðs IIIB og er staðsetningin því hagstæð með tilliti til meginflutningskerfisins. Ný vinnsla sunnan sniðsins getur mætt raforkunotkun á Suður- og Suðvesturlandi án þess að auka að sama skapi þörf fyrir aflflutning yfir snið IIIB.

Kerfisgreiningar Landsnets hafa staðfest að tenging vindorkugarðsins við fyrirhugað 132 kV kerfi á austari hluta Suðurlands um Skarð sé kerfislega hagstæð. Tenging framleiðslunnar inn á þennan kerfishluta getur dregið úr því afli sem flytja þarf frá 220 kV meginflutningskerfinu til að mæta notkun á Suðurlandi. Þegar framleiðsla vindorkugarðsins er meiri en notkun innan kerfishlutans getur umframframleiðsla flust áfram um flutningskerfið.

Fyrirhuguð spennuhækkun og styrking austari hluta svæðisbundna flutningskerfisins á Suðurlandi í 132 kV frá Skarði um Hvolsvöll, Rimakot og Hellu að Lækjartúni er því forsenda tengingarinnar á 132 kV spennustigi. Með þeirri uppbyggingu verður kerfið tengt 220 kV meginflutningskerfinu bæði um Skarð og Lækjartún, sem eykur sveigjanleika í aflflæði og bætir rekstraröryggi kerfishlutans.

Spennustýring og launafl

Vindorkugarðurinn getur haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu að því gefnu að hann uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur Landsnets um tengingu vinnslueininga við flutningskerfið, meðal annars hvað varðar spennustýringu og launaflsgetu. Endanlegar kröfur til stýringa og launaflsgetu yrðu ákvarðaðar við nánari tengihönnun og kerfisgreiningar í samræmi við gildandi netmála um tengingu vinnslueininga við flutningskerfið.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins. Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar.

Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Miðað við áætlað skammhlaupsafl í Skarði og uppsett afl Hrútmúlavirkjunar upp á 98 MW yrði skammhlaupshlutfallið (SCR) um 37 sem er vel ásættanlegt að mati Landsnets. Við endanlega tengihönnun þarf jafnframt að meta SCR við mismunandi rekstrarástand, þar á meðal N-1, ásamt eiginleikum vindorkugarðsins, stjórnbúnaði hans og annarri umbreytitengdri vinnslu á viðkomandi kerfishluta.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Framleiðsla vindorkugarðsins er háð vindstyrk hverju sinni og getur því breyst töluvert á tiltölulega skömmum tíma. Nauðsynlegt er að breytileiki framleiðslunnar sé jafnaður út með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum sem geta brugðist við breytingum í framleiðslu. Heppilegast er að þessi útjöfnun sé að mestu innan sama kerfishluta, til þess að lágmarka breytilegt aflflæði milli kerfishluta. Forsenda þess að slík úrræði geti nýst til útjöfnunar er þó að þau séu

tiltæk þegar á þarf að halda og að eigendur þeirra hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Tenging Hrútmúlavirkjunar við væntanlegt 132 kV kerfi í Skarði skapar hagstæð skilyrði að þessu leyti þar sem framleiðsla vindorkugarðsins getur að hluta komið í stað þess afls sem annars þyrfti að flytja frá 220 kV kerfinu inn á 132 kV kerfið. Þegar framleiðslan er meiri en notkun innan kerfishlutans getur aflflæði snúist við og umframframleiðsla flust til 220 kV meginflutningskerfisins.

Með framtíðaruppbyggingu 132 kV kerfisins að Lækjartúni verða jafnframt fleiri leiðir fyrir aflflutning milli kerfishlutans og 220 kV meginflutningskerfisins. Sú uppbygging eykur sveigjanleika kerfisins gagnvart breytilegri framleiðslu og styrkir rekstraröryggi tengingarinnar.

Mosfellsheiðarvirkjun I

MINNISBLAÐ

18/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis- og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Mosfellsheiðarvirkjunar I við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Mosfellsheiðarvirkjun I er fyrirhugaður vindorkukostur á Mosfellsheiði. Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum er uppsett afl virkjunarinnar 75 MW.

Atriði	Niðurstaða
Uppsett afl	75 MW
Tenging við flutningskerfi	220 kV jarðstrengstenging við fyrirhugað tengivirki Landsnets við Lyklafell
Áætlaður tengikostnaður	Um 2,1 ma.kr.*
Styrkur tengipunkts	Áætlað SCR um 45–58 við eðlilegt rekstrarástand og um 29–36 við veikara N-1 rekstrarástand. Styrkur tengipunktsins styður við tengingu vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu.
Helstu kerfisleg áhrif	Virkjunin er sunnan sniðs IIIB, nálægt stærstu notkunarsvæðum raforku og tengist 220 kV meginflutningskerfinu. Framleiðslan getur því mætt notkun á Suður- og Suðvesturlandi án þess að auka að sama skapi aflflutning yfir snið IIIB.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Tengikosturinn byggir á að fyrirhugað 220 kV tengivirki við Lyklafell hafi verið byggt. Að öðru leyti hefur ekki verið skilgreind sérstök kerfisstyrking vegna 75 MW Mosfellsheiðarvirkjunar I í þessu mati.
Helstu óvissuþættir	Breytileg vindorkuvinnsla kallar á útjöfnun. Staðsetningin skapar góðar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun vegna rafræðilegrar nálægðar við stýranlega vinnslu og stærstu notkunarsvæði, en ekki er sjálfgefið að slík stýranleg vinnslugeta sé tiltæk til útjöfnunar. Nýting hennar er háð tiltækileika og viðskiptalegum forsendum.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags

Staðsetning Mosfellsheiðarvirkjunar I er kerfislega hagstæð þar sem virkjunin yrði sunnan sniðs IIIB, nálægt stærstu notkunarsvæðum raforku og tengd við 220 kV meginflutningskerfið. Styrkur fyrirhugaðs tengipunkts styður jafnframt við tengingu 75 MW vindorkuvinnslu. Staðsetningin skapar góðar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun breytilegrar vinnslu, meðal annars vegna raffræðilegrar nálægðar við umfangsmikla stýranlega vatnsaflsvinnslu, en nýting slíkrar vinnslu til útjöfnunar er háð tiltækileika hennar og viðskiptalegum forsendum. Tengikosturinn er jafnframt háður uppbyggingu fyrirhugaðs 220 kV tengivirkis við Lyklafell.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta og tæknilega raunhæfasta tengileið virkjunarinnar við flutningskerfið tenging við fyrirhugað 220 kV tengivirki við Lyklafell.

Við mat á tengikosti er miðað við um 13,5 km langan 220 kV jarðstreng frá virkjunarsvæðinu að Lyklafelli og uppsetningu eins 220 kV rofa í tengivirkinu. Gert er ráð fyrir að tengivirkið við Lyklafell hafi þegar verið byggt og tekur kostnaðarmatið því ekki til kostnaðar við byggingu tengivirkisins sjálfs.

Ekki er heldur gert ráð fyrir aflspenni sem hluta af tengingu Landsnets, heldur er gert ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið. Kostnaðarmat Landsnets tekur því ekki til aflspennis eða annarra mannvirkja sem virkjunaraðili leggur til vegna tengingarinnar.

Miðað við þessar forsendur er áætlaður kostnaður við sjálfstæða tengingu virkjunarinnar við flutningskerfið um 2,1 milljarður króna.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar. Endanleg kostnaðarskipting og greiðslur vegna tengingar ráðast af nánari útfærslu tengingarinnar og þeim reglum og skilmálum sem gilda við gerð tengisamnings

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Mosfellsheiðarvirkjun I myndi tengjast flutningskerfinu sunnan sniðs IIIB. Staðsetning nýrrar raforkuvinnslu sunnan sniðsins er almennt hagstæð frá sjónarhóli flutningskerfisins, þar sem stærstur hluti raforkunotkunar landsins er staðsettur innan þess kerfishluta. Ný vinnsla á svæðinu getur því stuðlað að betra jafnvægi milli vinnslu og notkunar og dregið úr þörf fyrir aflflutninga milli landshluta.

Staðsetning virkjunarinnar er jafnframt hagstæð með tilliti til nálægðar við meginflutningskerfið. Fyrirhugaður tengipunktur við Lyklafell er á sterkum hluta 220 kV kerfisins og í nálægð við höfuðborgarsvæðið og önnur stór notkunarsvæði raforku á suðvesturhluta landsins.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur jafnframt haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur netmála, meðal annars varðandi spennustýringu og launaflsgetu. Með viðeigandi eiginleikum getur garðurinn þannig veitt spennustuðning inn á 220 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins. Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar.

Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Fyrirhugað tengivirki við Lyklafell er ekki enn til staðar og liggur því ekki fyrir reiknað skammhlaupsafl í sjálfum tengipunktinum. Fyrirliggjandi skammhlaupsgildi í nærliggjandi 220 kV tengivirkjum, meðal annars í Geithálsi, Hamranesi og Kolviðarhóli, gefa þó góða vísbendingu um styrk kerfisins á svæðinu.

Miðað við 75 MW uppsett afl Mosfellsheiðarvirkjunar I samsvara þessi gildi skammhlaupshlutfalli sem er um 45–58 við venjulegar rekstraraðstæður og um 29–36 við veikari N-1 rekstraraðstæður. Þessi gildi benda til þess að fyrirhugaður tengipunktur við Lyklafell verði mjög sterkur gagnvart vindorkugarði af þessari stærðargráðu.

Ekki er lagt til grundvallar ákveðið lágmarksgildi skammhlaupshlutfalls við þetta mat. Við endanlega tengihönnun þarf að meta styrk tengipunktsins samhliða eiginleikum vindorkugarðsins, stjórnbúnaði hans og annarri umbreytitengdri vinnslu á viðkomandi kerfishluta. Ef bæði Mosfellsheiðarvirkjun I og II koma til framkvæmda þarf jafnframt að meta sameiginleg áhrif þeirra sérstaklega.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Vindorkuvinnsla er í eðli sínu breytileg og er nauðsynlegt að breytilegri vinnslu sé mætt með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum til útjöfnunar. Eftir því sem slík

útjöfnun getur átt sér stað innan sama kerfishluta má draga úr þörf fyrir að jafna breytileika vinnslunnar með auknum aflflutningum milli landshluta.

Staðsetning Mosfellsheiðarvirkjunar I er hagstæð í þessu samhengi. Virkjunin yrði staðsett á suðvesturhluta landsins, í nálægð við stærstu notkunarsvæði raforku og á sama hluta meginflutningskerfisins og umfangsmikil stýranleg vatnsaflsvinnsla á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu. Slík staðsetning skapar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun breytilegrar vindorkuvinnslu innan þessa hluta raforkukerfisins. Það er þó háð því að viðkomandi stýranleg vinnsla sé tiltæk til slíkrar útjöfnunar og að eigendur hennar hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Frá sjónarhóli flutningskerfisins telst staðsetning virkjunarinnar því almennt hagstæð. Þar vegur einkum staðsetning sunnan sniðs IIIB, nálægð við stærstu notkunarsvæði raforku og mjög sterkur fyrirhugaður tengipunktur við 220 kV meginflutningskerfið. Nánara mat á áhrifum vindorkuvinnslunnar á aflflæði, reglunarþörf og rekstraröryggi krefst þó ítarlegri kerfisgreininga og fellur utan þess mats sem hér er lagt til grundvallar.

Mosfellsheiðarvirkjun II

MINNISBLAÐ

18/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis- og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Mosfellsheiðarvirkjunar II við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Mosfellsheiðarvirkjun II er fyrirhugaður vindorkukostur á Mosfellsheiði. Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum er uppsett afl virkjunarinnar 75 MW.

Atriði	Niðurstaða
Uppsett afl	75 MW
Tenging við flutningskerfi	220 kV jarðstrengstenging við fyrirhugað tengivirki Landsnets við Lyklafell
Áætlaður tengikostnaður	Um 2,1 ma.kr. miðað við sjálfstæða tengingu.* Ef Mosfellsheiðarvirkjun I er byggð á undan og tenging hennar hönnuð með nægilega flutningsgetu kann að vera mögulegt að samnýta 220 kV jarðstrenginn og gæti viðbótarkostnaður vegna tengingar Mosfellsheiðarvirkjunar II þá orðið óverulegur í samanburði við sjálfstæða tengingu.
Styrkur tengipunkts	Áætlað SCR um 45–58 við eðlilegt rekstrarástand og um 29–36 við veikara N-1 rekstrarástand, miðað við 75 MW vindorkugarð. Styrkur tengipunktsins styður við tengingu vindorkuvinnslu af þessari stærðargráðu.
Helstu kerfisleg áhrif	Virkjunin er sunnan sniðs IIIB, nálægt stærstu notkunarsvæðum raforku og tengist 220 kV meginflutningskerfinu. Framleiðslan getur því mætt notkun á Suður- og Suðvesturlandi án þess að auka að sama skapi aflflutning yfir snið IIIB.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Tengikosturinn byggir á að fyrirhugað 220 kV tengivirki við Lyklafell hafi verið byggt. Að öðru leyti hefur ekki verið skilgreind sérstök kerfisstyrking vegna 75 MW Mosfellsheiðarvirkjunar II í þessu mati.
Helstu óvissuþættir	Breytileg vindorkuvinnsla kallar á útjöfnun. Staðsetningin skapar góðar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun, meðal annars vegna raffræðilegrar nálægðar við umfangsmikla stýranlega vatnsaflsvinnslu. Samnýting tengingar með Mosfellsheiðarvirkjun I getur lækkað tengikostnað verulega en skapar jafnframt sameiginlegan truflanapunkt fyrir virkjanirnar.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags

Staðsetning Mosfellsheiðarvirkjunar II er kerfislega hagstæð þar sem virkjunin yrði sunnan sniðs IIIB, nálægt stærstu notkunarsvæðum raforku og tengd við 220 kV meginflutningskerfið. Styrkur fyrirhugaðs tengipunkts styður jafnframt við tengingu 75 MW vindorkuvinnslu. Staðsetningin skapar góðar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun breytilegrar vinnslu, meðal annars vegna raffræðilegrar nálægðar við umfangsmikla stýranlega vatnsaflsvinnslu, en nýting slíkrar vinnslu til útjöfnunar er háð tiltækileika hennar og viðskiptalegum forsendum. Tengikosturinn er jafnframt háður uppbyggingu fyrirhugaðs 220 kV tengivirkis við Lyklafell. Ef Mosfellsheiðarvirkjun I er byggð á undan kann samnýting tengingar að draga verulega úr viðbótarkostnaði vegna tengingar Mosfellsheiðarvirkjunar II, en slíkt fyrirkomulag felur jafnframt í sér sameiginlegan truflanapunkt og þarf því að meta með tilliti til ásættanlegs rekstraröryggis.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta og tæknilega raunhæfasta tengileið virkjunarinnar við flutningskerfið tenging við fyrirhugað 220 kV tengivirki við Lyklafell.

Við mat á tengikosti er miðað við um 13 km langan 220 kV jarðstreng frá virkjunarsvæðinu að Lyklafelli og uppsetningu eins 220 kV rofa í tengivirkinu. Gert er ráð fyrir að tengivirkið við Lyklafell hafi þegar verið byggt og tekur kostnaðarmatið því ekki til kostnaðar við byggingu tengivirkisins sjálfs.

Ekki er heldur gert ráð fyrir aflspenni sem hluta af tengingu Landsnets, heldur er gert ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið. Kostnaðarmat Landsnets tekur því ekki til aflspennis eða annarra mannvirkja sem virkjunaraðili leggur til vegna tengingarinnar.

Miðað við þessar forsendur er áætlaður kostnaður við sjálfstæða tengingu virkjunarinnar við flutningskerfið um 2,1 milljarður króna.

Kostnaðurinn er þó háður því hvernig tengingu Mosfellsheiðarvirkjunar I verður háttað. Verði sú virkjun byggð á undan og sameiginleg 220 kV strengtenging að Lyklafelli hönnuð með nægilega flutningsgetu til að taka jafnframt við vinnslu Mosfellsheiðarvirkjunar II, gæti verið unnt að nýta þá tengingu fyrir báða virkjunarkostina. Við þær aðstæður gæti viðbótarkostnaður vegna tengingar Mosfellsheiðarvirkjunar II við flutningskerfið orðið óverulegur samanborið við kostnað við sjálfstæða tengingu.

Slík sameiginleg tenging hefði þó í för með sér sameiginlegan bilunarpunkt fyrir báða vindorkugarðana. Bilun í strengnum eða sameiginlegum tengibúnaði gæti því valdið því að báðir garðarnir yrðu ótengdir flutningskerfinu þar til viðgerð lýkur. Endanleg útfærsla yrði því háð nánari tæknilegri greiningu og því rekstraröryggi sem virkjunaraðili er tilbúinn að sætta sig við.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar. Endanleg kostnaðarskipting og greiðslur vegna tengingar ráðast af nánari útfærslu tengingarinnar og þeim reglum og skilmálum sem gilda við gerð tengisamnings

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Mosfellsheiðarvirkjun II myndi tengjast flutningskerfinu sunnan sniðs IIIB. Staðsetning nýrrar raforkuvinnslu sunnan sniðsins er almennt hagstæð frá sjónarhóli flutningskerfisins, þar sem stærstur hluti raforkunotkunar landsins er staðsettur innan þess kerfishluta. Ný vinnsla á svæðinu getur því stuðlað að betra jafnvægi milli vinnslu og notkunar og dregið úr þörf fyrir aflflutninga milli landshluta.

Staðsetning virkjunarinnar er jafnframt hagstæð með tilliti til nálægðar við meginflutningskerfið. Fyrirhugaður tengipunktur við Lyklafell er í sterkum hluta 220 kV kerfisins og í nálægð við höfuðborgarsvæðið og önnur stór notkunarsvæði raforku á suðvesturhluta landsins.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur jafnframt haft jákvæð áhrif á spennustýringu á höfuðborgarsvæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur netmála, meðal annars varðandi spennustýringu og launaflsgetu. Með viðeigandi eiginleikum getur garðurinn þannig veitt spennustuðning inn á 220 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins. Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar.

Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Fyrirhugað tengivirki við Lyklafell er ekki enn til staðar og liggur því ekki fyrir reiknað skammhlaupsafl í sjálfum tengipunktinum. Fyrirliggjandi skammhlaupsgildi í nærliggjandi 220 kV tengivirkjum, meðal annars í Geithálsi, Hamranesi og Kolviðarhóli, gefa þó góða vísbendingu um styrk kerfisins á svæðinu.

Miðað við 75 MW uppsett afl Mosfellsheiðarvirkjunar II samsvara þessi gildi skammhlaupshlutfalli sem er um 45–58 við venjulegar rekstraraðstæður og um 29–36 við veikari N-1 rekstraraðstæður. Þessi gildi benda til þess að fyrirhugaður tengipunktur við Lyklafell verði mjög sterkur gagnvart vindorkugarði af þessari stærðargráðu.

Ekki er lagt til grundvallar ákveðið lágmarksgildi skammhlaupshlutfalls við þetta mat. Við endanlega tengihönnun þarf að meta styrk tengipunktsins samhliða eiginleikum vindorkugarðsins, stjórnbúnaði hans og annarri umbreytitengdri vinnslu á viðkomandi kerfishluta. Ef bæði Mosfellsheiðarvirkjun I og II koma til framkvæmda þarf jafnframt að meta sameiginleg áhrif þeirra sérstaklega.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Vindorkuvinnsla er í eðli sínu breytileg og er nauðsynlegt að breytilegri vinnslu sé mætt með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum til útjöfnunar. Eftir því sem slík útjöfnun getur átt sér stað innan sama kerfishluta má draga úr þörf fyrir að jafna breytileika vinnslunnar með auknum aflflutningum milli landshluta.

Staðsetning Mosfellsheiðarvirkjunar II er hagstæð í þessu samhengi. Virkjunin yrði staðsett á suðvesturhluta landsins, í nálægð við stærstu notkunarsvæði raforku og á sama hluta meginflutningskerfisins og umfangsmikil stýranleg vatnsaflsvinnsla, meðal annars á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu. Slík staðsetning skapar kerfislegar forsendur fyrir útjöfnun breytilegrar vindorkuvinnslu innan þessa hluta raforkukerfisins. Það er þó háð því að viðkomandi stýranleg vinnsla sé tiltæk til slíkrar útjöfnunar og að eigendur hennar hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Frá sjónarhóli flutningskerfisins telst staðsetning virkjunarinnar því almennt hagstæð. Þar vegur einkum staðsetning sunnan sniðs IIIB, nálægð við stærstu notkunarsvæði raforku og mjög sterkur fyrirhugaður tengipunktur við 220 kV meginflutningskerfið. Nánara mat á áhrifum vindorkuvinnslunnar á aflflæði, reglunarþörf og rekstraröryggi krefst þó ítarlegri kerfisgreininga og fellur utan þess mats sem hér er lagt til grundvallar.

07 / Minnisblöð Landsnets

Sólheimar

MINNISBLAÐ

23/09/2026
YTRI-2026-06-590
10.0 Uppbygging og þróun flutningskerfis, almennt

Til: Umhverfis – og Orkustofnunar
Frá: Landsneti

Efni: **Tengimöguleikar Sólheima við flutningskerfi raforku**

Samantekt

Sólheimar er fyrirhugaður vindorkugarður á Vesturlandi. Fyrirliggjandi áform gera ráð fyrir vindorkugarði sem er stærri en það afl sem unnt er að tengja við flutningskerfið á svæðinu miðað við núverandi kerfisuppbyggingu. Tengjanlegt afl ræðst því af tiltækri innmötunargetu á svæðinu, annarri fyrirhugaðri vinnslu og þeirri uppbyggingu flutningskerfisins sem verður komin til framkvæmda þegar tenging kemur til álita.

Atriði	Niðurstaða
Fyrirhugað uppsett afl	Fyrirliggjandi áform um Sólheima eru stærri en það afl sem núverandi flutningskerfi getur tekið við. Miðað við fyrirliggjandi innmötunargetu og aðra fyrirhugaða vinnslu stendur eftir svigrúm fyrir um 50–75 MW í núverandi kerfisuppbyggingu.
Tenging við flutningskerfi	Nýtt þriggja rofa 132 kV tengivirki á Glerárskógarlínu milli Glerárskóga og Hrútatungu.
Áætlaður tengikostnaður	Um 1,2 ma.kr. fyrir þriggja rofa 132 kV tengivirki.*
Styrkur tengipunkts	Skammhlaupsafl liggur ekki fyrir í fyrirhuguðum tengipunkti. Gildi í Glerárskógum og Hrútatungu benda til ásættanlegs styrks við eðlilegt rekstrarástand miðað við 50–75 MW, en styrkur getur minnkað verulega við skertar kerfisaðstæður. Rekstur við rof tengingar við Hrútatungu þarf sérstaka skoðun.
Helstu kerfisleg áhrif	Sólheimar eru vestan sniðs IIIB og vinnslan eykur því ekki með sama hætti álag á sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Tenging vinnslu inn á Vesturlínu getur jafnframt bætt nýtingu flutningskerfisins og skapað aukið svigrúm til afhendingar inn á Vestfirði. Vindorkugarðurinn getur einnig veitt spennustuðning að uppfylltum viðeigandi tæknikröfum. Staðbundin innmötunargeta Vesturlínu er þó takmarkandi þáttur.
Þörf fyrir frekari uppbyggingu	Fyrirhuguð styrking 220 kV kerfisins á Vesturlandi er mikilvæg fyrir aukna flutningsgetu svæðisins. Tenging stærri vindorkugarðs á Sólheimum en rúmast í 132 kV kerfinu myndi kalla á frekari uppbyggingu, mögulega nýja 220 kV tengingu norður að Sólheimum frá fyrirhuguðu tengivirki á Holtavörðuheið.
Helstu óvissuþættir	Tiltæk innmötunargeta ræðst af annarri vinnslu á svæðinu. Sérstaklega þarf að skoða rekstur vindorkugarðsins við veikar kerfisaðstæður og mögulegan eyjarekstur með Vestfjarðakerfinu. Breytileg vinnsla kallar jafnframt á útjöfnun sem getur aukið lestun 132 kV kerfisins.

* Kostnaðarmatið tekur ekki til heildarkostnaðar við tengingu, kostnaðarskiptingar eða áhrifa kerfisframlags.

Staðsetning Sólheima vestan sniðs IIIB er kerfislega hagstæð að því leyti að ný vinnsla þar eykur ekki með sama hætti álag á sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Tenging Sólheima við Glerárskógalínu getur jafnframt skapað tækifæri til betri nýtingar Vesturlínu, aukins svigrúms til afhendingar raforku inn á Vestfirði og bættrar spennustýringar á svæðinu. Núverandi innmötunargeta Vesturlínu takmarkar þó það afl sem unnt er að tengja og að teknu tilliti til annarrar fyrirhugaðrar vinnslu er áætlað að um 50–75 MW svigrúm standi eftir miðað við núverandi kerfisuppbyggingu. Styrkur kerfisins getur jafnframt minnkað

verulega við skertar kerfisaðstæður og þarf sérstaklega að staðfesta hvort og með hvaða skilyrðum vindorkugarðurinn geti haldið áfram rekstri við rof tengingar Vesturlínu við meginflutningskerfið í Hrútatungu. Fyrirhuguð uppbygging 220 kV flutningskerfis á Vesturlandi bætir forsendur tengingarinnar, sérstaklega ef tengja á stærri hluta fyrirhugaðs vindorkugarðs, og dregur úr þeim takmörkunum sem núverandi 132 kV kerfi setur aukinni og breytilegri vinnslu. Verði hins vegar horft til stærri uppbyggingar vindorkuvinnslu á Sólheimum en rúmast innan 132 kV kerfisins þyrfti að skoða sérstaka 220 kV tengingu að virkjunarsvæðinu og meta þá lausn sérstaklega með tilliti til flutningsgetu, kerfisáhrifa og kostnaðar.

Tengikostur við flutningskerfi

Að mati Landsnets er líklegasta tengileið Sólheima við núverandi flutningskerfi tenging við Glerárskógarlínu. Tengingin felst í byggingu nýs þriggja rofa 132 kV tengivirkis á Glerárskógarlínu, nálægt safnstöð vindorkugarðsins á milli Glerárskóga og Hrútatungu. Vindorkugarðurinn yrði tengdur inn á nýja tengivirkið frá safnkerfi virkjunarinnar.

Gert er ráð fyrir að virkjunaraðili leggi til nauðsynlegan aflspenni og annan búnað frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti við flutningskerfið. Kostnaður við þann búnað er því ekki innifalinn í tengikostnaðarmati Landsnets.

Miðað við kostnaðarmat fyrir þriggja rofa 132 kV tengivirki án aflspennir er áætlaður tengikostnaður um 1,2 milljarðar króna. Kostnaðarmatið tekur ekki til mannvirkja frá safnkerfi vindorkugarðsins að tengipunkti og getur endanlegur tengikostnaður því meðal annars ráðist af staðsetningu safnpunkts og útfærslu tengingarinnar að tengivirkinu.

Kostnaðarmatið er eingöngu ætlað að gefa vísbendingu um kostnað við þau flutningsmannvirki sem talin eru nauðsynleg vegna tengingarinnar. Ekki er lagt mat á heildarkostnað við tengingu virkjunarinnar, hvernig kostnaður skiptist milli Landsnets og virkjunaraðila eða hvaða áhrif útreikningur kerfisframlags kann að hafa á endanlegan kostnað virkjunaraðila vegna tengingarinnar.

Kerfisleg áhrif

Staðsetning í flutningskerfinu og aflflæði

Sólheimar eru staðsettir vestan sniðs IIIB og ný vinnsla á svæðinu hefur því ekki sömu áhrif til aukins aflflutnings um sniðið og ný vinnsla norðan eða austan þess. Staðsetningin er að þessu leyti kerfislega hagstæð, þar sem stærsti hluti raforkunotkunar er sunnan og suðvestan sniðs IIIB. Takmarkandi þáttur fyrir tengingu Sólheima er hins vegar fremur innmötunargeta Vesturlínu og tenging þessa kerfishluta við meginflutningskerfið.

Vindorkugarður við Sólheima myndi tengjast Vesturlínu með nýju 132 kV tengivirki á Glerárskógarlínu. Vesturlína gegnir mikilvægu hlutverki í flutningi raforku milli Vestfjarða og meginflutningskerfisins og getur tenging nýrrar vinnslu inn á línuna stuðlað að betri nýtingu núverandi flutningsmannvirkja og skapað aukið svigrúm til afhendingar raforku inn á Vestfirði. Umfang slíkra áhrifa ræðst þó af framleiðslu og notkun á svæðinu, annarri vinnslu sem tengist sama kerfishluta og rekstrarástandi flutningskerfisins hverju sinni.

Landsnet hefur framkvæmt heildarmat á innmötunargetu flutningskerfisins á svæðinu. Miðað við núverandi uppbyggingu flutningskerfisins benda þær greiningar til þess að unnt sé að tengja samtals um 105–130 MW af nýrri vinnslu inn á viðkomandi kerfishluta. Matið tekur til heildarinnmötunar á svæðinu en ekki einstakra virkjunarkosta. Gert er ráð fyrir að um 55 MW af þessari innmötunargetu verði nýtt af annarri fyrirhugaðri vinnslu á svæðinu. Að teknu tilliti til þess stendur því eftir svigrúm fyrir um 50–75 MW af viðbótarvinnslu, miðað við núverandi kerfisuppbyggingu og þær forsendur sem liggja til grundvallar greiningunum.

Fyrirhuguð stærð Sólheima er meiri en það svigrúm sem þannig stendur eftir í núverandi kerfi. Tengjanlegt afl vindorkugarðsins ræðst því meðal annars af þeirri innmötunargetu sem er til ráðstöfunar þegar tekið hefur verið tillit til annarrar vinnslu á svæðinu og af þeirri uppbyggingu flutningskerfisins sem verður komin til framkvæmda þegar tenging kemur til álita.

Fyrirhuguð uppbygging 220 kV flutningskerfis á Vesturlandi bætir forsendur fyrir aukinni vinnslu á svæðinu. Með tilkomu Holtavörðuheiðarlínu 1 hafa fyrri greiningar Landsnets bent til þess að heildarinnmötunargeta svæðisins geti aukist í um 130–165 MW. Sterkari tenging svæðisins við 220 kV meginflutningskerfið eykur jafnframt svigrúm til aflflutninga til og frá Vesturlandi og dregur úr áhrifum aukinnar og breytilegrar vinnslu á einstök mannvirki í 132 kV kerfinu.

Spennustýring og launafl

Tenging vindorkugarðsins getur haft jákvæð áhrif á spennustýringu á svæðinu, að því gefnu að vindorkugarðurinn og tengibúnaður hans uppfylli ströngustu viðeigandi kröfur Landsnets um tengingu vinnslueininga við flutningskerfið, meðal annars hvað varðar spennustýringu og launaflsgetu.

Með viðeigandi eiginleikum getur vindorkugarðurinn veitt spennustuðning inn á 132 kV kerfið og stuðlað að bættum rekstrarskilyrðum þess. Endanlegar kröfur til stýringa og launaflsgetu yrðu ákvarðaðar við nánari tengihönnun og kerfisgreiningar.

Styrkur tengipunkts

Vindorkuver sem tengjast flutningskerfinu um aflrafeindabúnað hafa aðra eiginleika við truflanir en hefðbundnar virkjanir með samfasa rafölum sem eru beintengdir við raforkukerfið. Umbreytitengd vinnsla leggur almennt ekki til skammhlaupsafl með sama hætti og beintengdir samfasa rafalar, heldur er truflanastraumsframlag hennar takmarkað og stýrt af eiginleikum umbreytibúnaðarins.

Eftir því sem hlutfall umbreytitengdrar vinnslu eykst verður því styrkur þess kerfis sem hún tengist mikilvægari þáttur í mati á rekstrarskilyrðum hennar. Við mat á styrk tengipunkts er meðal annars horft til skammhlaupshlutfalls (SCR), þ.e. hlutfalls skammhlaupsafls kerfisins í tengipunkti og uppsetts afls vindorkugarðsins. Hlutfallið gefur vísbendingu um styrk kerfisins gagnvart vindorkugarðinum og er meðal þeirra þátta sem hafa áhrif á spennustýringu og samspil umbreytitengdrar vinnslu við flutningskerfið.

Ekki liggur fyrir reiknað skammhlaupsafl í fyrirhuguðu nýju tengivirki á Glerárskógarlínu. Fyrirliggjandi gildi í nærliggjandi tengivirkjum gefa þó vísbendingu um styrk kerfisins.

Miðað við að um 50–75 MW af innmötunargetu standi eftir í núverandi kerfi gefa þessi gildi til kynna SCR af stærðargráðunni 8–14 í Glerárskógum og 11–20 í Hrútatungu við eðlilegt rekstrarástand. Við skertar rekstraraðstæður í truflanatilvikum lækkar hlutfallið hins vegar í um 2,5 – 3,7 fyrir 50-75 MW vindorkugarð sem tengdur er inn á Glerárskógalínu..

Þessi gildi benda til þess að rekstrarskilyrði geti orðið verulega krefjandi við skertar kerfisaðstæður. Ef tenging Vesturlínu við meginflutningskerfið í Hrútatungu rofnar getur vindorkugarðurinn eftir atvikum þurft að starfa í veikum kerfishluta eða í eyjarekstri með Vestfjarðakerfinu. Ekki er sjálfgefið að vindorkugarður geti starfað við slíkar aðstæður án sérstakra eiginleika í hönnun, stjórnbúnaði og stillingum.

Endanleg rekstrarskilyrði og möguleiki á áframhaldandi rekstri við slíkar aðstæður þarf því að meta með ítarlegri kerfisgreiningum á síðari stigum verkefnisins í aðdraganda tengisamnings, samkvæmt skilmálum flutningsfyrirtækisins um tengingu vinnslueininga.

Breytileg vinnsla og útjöfnun

Framleiðsla vindorkugarðsins er háð vindstyrk hverju sinni og getur því breyst töluvert á tiltölulega skömmum tíma. Nauðsynlegt er að breytileiki framleiðslunnar sé jafnaður út með stýranlegri vinnslu, sveigjanlegri raforkunotkun, orkugeymslum eða öðrum úrræðum sem geta brugðist við breytingum í framleiðslu.

Forsenda þess að slík úrræði geti nýst til útjöfnunar er þó að þau séu tiltæk þegar á þarf að halda og að eigendur þeirra hafi hvata og viðskiptalegar forsendur til að veita þann sveigjanleika. Ekki er því sjálfgefið að fyrirliggjandi stýranleg vinnslugeta nýtist til útjöfnunar breytilegrar vindorkuvinnslu.

Þar sem Sólheimar myndu tengjast 132 kV flutningskerfinu getur útjöfnun breytilegrar framleiðslu haft umtalsverð áhrif á aflflæði og lestun nærliggjandi flutningsmannvirkja. Eftir því sem útjöfnun vinnslunnar þarf í meira mæli að eiga sér stað með stýranlegri vinnslu eða öðrum úrræðum utan þessa kerfishluta eykst breytilegt aflflæði um 132 kV kerfið. Af þeim sökum er mikilvægt að fyrirkomulag útjöfnunar takmarki, eftir því sem kostur er, viðbótaraflflutninga um 132 kV kerfið.

Fyrirhuguð uppbygging 220 kV flutningskerfis á Vesturlandi er því líkleg til að vera mikilvæg forsenda þess að tenging vindorkuvinnslu af meiri stærðargráðu á svæðinu verði kerfislega vænleg til lengri tíma. Með sterkari tengingu svæðisins við 220 kV meginflutningskerfið eykst geta kerfisins til að taka við breytingum í framleiðslu, áhrif breytilegrar vindorkuvinnslu á einstök mannvirki í 132 kV kerfinu minnka og rekstrarskilyrði við skertar kerfisaðstæður batna.