

FANNBORGARREITUR OG TRAÐARREITUR-VESTUR

VINDGREINING DEILISKIPULAGS

15.10.2020

UPPLÝSINGAR

SKJALALYKILL

365-001-VIN-001-V02

SKÝRSLUNÚMER

V02

VERKEFNASTJÓRI / FULLTR. VERKKAUPA

Gísli Steinar Gíslason

VEKREFNASTJÓRI ÖRUGG

Böðvar Tómasson

LYKILORD

Vindafar, vindgreining, deiliskipulag

STAÐA

- ☐ Drög
- ☐ Drög til yfirlstrar
- ☒ Lokið

TITILL

Vindgreining deiliskipulags

VERKEFNI

Fannborgarreitur og Traðarreitur-vestur

VERKKAUPI

Árkór ehf, Já-verk ehf

HÖFUNDUR

Hörður Páll Steinarsson

ÚTDRÁTTUR

Vindgreining á deiliskipulagi Fannborgar og Traðarreits-vestur. Hermanir framkvæmdar með CFD og notkunarkort útbúin með Lawson LDDC og Weibull líkindadreifing veðurgagna.

DREIFING

- ☐ Opin
- ☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
- ☐ Trúnaðarmál

Skjal sótt af '00000000000' dags: 19.08.2026

ÚTGÁFUSAGA OG SKILMÁLAR

Útgáfa	Höfundur	Dags.	Rýnt	Dags.	Samþykkt	Dags.
V01	Hörður Páll Steinarsson	09.10.20	Böðvar Tómasson	10.10.20	Böðvar Tómasson	10.10.20
	Skýrsla til verkkaupa					
V02	Hörður Páll Steinarsson	15.10.20	Böðvar Tómasson	15.10.20	Böðvar Tómasson	15.10.20
	Skýrsla til verkkaupa, greining á mótvægisáðgerðum					

© ÖRUGG verkfræðistofa ehf.

Allur réttur áskilinn. Skýrslu þessa má ekki afrita með neinum hætti, svo sem með ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis frá ÖRUGG.

EFNISYFIRLIT

1	VERKEFNISKYNNING	5
1.1	Inngangur	5
2	AÐFERÐAÐFRÆÐI	6
2.1	Aðferðafræði mats á staðbundnu vindafari	6
2.2	Svæði til skoðunar	6
2.3	viðmið fyrir þæginda og öryggis fólks vegna vindafars	7
2.4	greining á staðbundnu vindafari	8
2.5	aðlögun veðurgagna vegna yfirborðs lóðar	10
2.6	CFD hermun á vindi og túlkun gagna	11
2.7	markmið um vindaaðstæður	11
2.8	forsendur, ályktanir og takmarkanir	12
3	STAÐBUNDIÐ VINDAFAR	13
3.1	áformað ástand – nýr byggingarmassi á skipulagssvæði	13
4	MÓTVÆGISAÐGERÐIR	18
4.1	Almennt um mótvægisáðgerðir	18
4.2	Svæði sem gætu þurft mótvægisáðgerðir	18
4.3	tegundir mótvægisáðgerða	18
4.4	svæði til greiningar	19
5	SAMANTEKT	26
5.1	Lykilniðurstöður	26
6	HEIMILDASKRÁ	27
7	VIÐAUKI 1 – HERMUN Á VINDI FYRIR DEILISKIPULAG	28
8	VIÐAUKI 2 – WEIBULL DREIFING HLIÐRAÐRA VEÐURGAGNA FYRIR ÁRIÐ	30
8.1	Viðauki 3 – Einfaldaðar straumlínur	32

1 VERKEFNISKYNNING

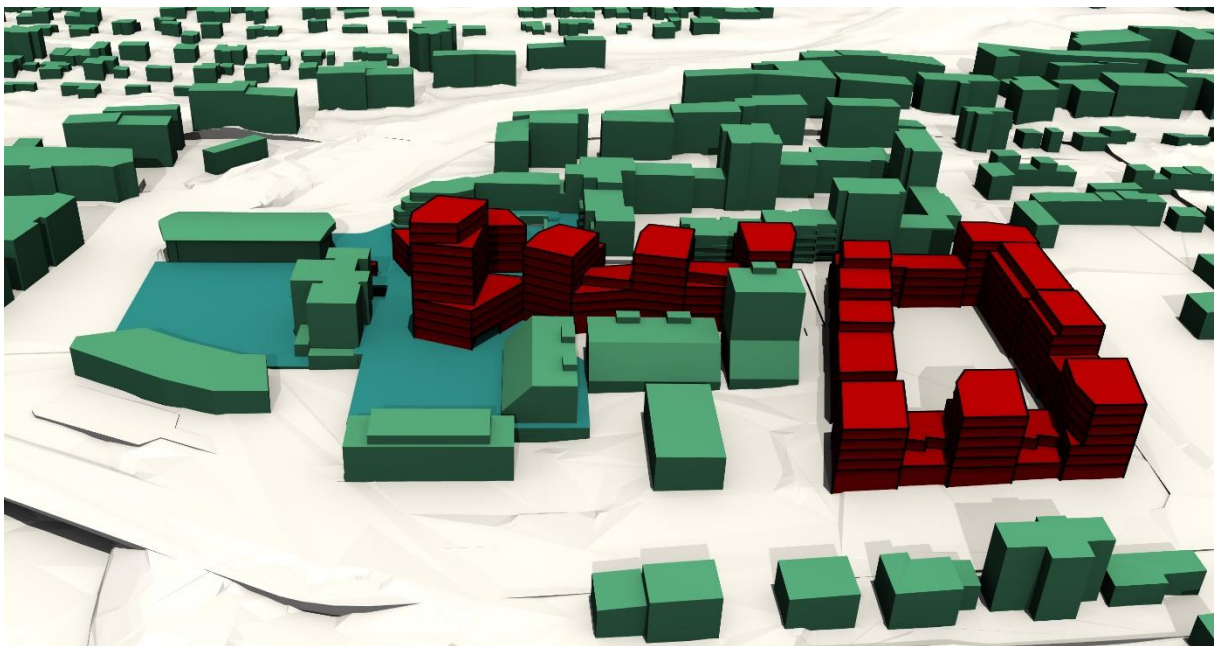
1.1 INNGANGUR

ÖRUGG verkfræðistofa hefur verið fengin af Árkór og JÁ-verk til að leggja mat á staðbundið vindafar vegna vinnslutillögu II á nýju deiliskipulagi reita B1-1 og B4 í miðbæ Kópavogs eða deiliskipulagi Fannborgar- og Traðarreits-vestur.

Deiliskipulag Fannborgarreits og Traðarreits vestur gerir ráð fyrir niðurrifi á núverandi byggingum á Fannborgarreit (B1-1) þar sem nú standa þrjár byggingar fyrir atvinnuhúsnæði á 2-4 hæðum og á Traðarreit-vestur þar sem nú standa 8 byggingar á 1-3 hæðum.

Vinnslutillaga II gerir ráð fyrir 2-12 hæða húsum á Fannborgarreit fyrir íbúðir ásamt verslun og þjónustu á jarðhæðum sem snúa að nýjum mannlífsási sem verður á milli nýju bygginganna og Hamraborg. Á Traðarreit-vestur er gert ráð fyrir 2-7 hæða húsum sem í verða íbúðir ásamt verslunar- og þjónustu.

Breytingar frá vinnslutillögu I snúa aðallega að dregið hefur verið úr hæðum húsa og byggingarmagni sem fer úr 28.000 m² niður í 18.000 m². Þá hefur hús á Fannborgarreit verið lækkað úr 13 hæðum og í 4 hæðir og öðru 12 hæða húsi hefur verið lækkað niður í 7 hæðir. Á Traðarreit-vestur hafa 9, 8, og 7 hæða hús verið lækkuð niður í 7, 6 og 5 hæðir.



Mynd 1. Þrívíddarlíkan að deiliskipulagi Fannborgar í rauðu, ásamt núverandi byggingum í grænu.

Vinna ÖRUGG verkfræðistofu snýst um að greina staðbundna vindafarið vegna þessara breytinga á deiliskipulaginu og því verður gerð vindgreining fyrir núverandi og verðandi ástandi, þ.e. með þeim byggingum sem þegar eru byggðar auk þeirra bygginga sem áformað er að byggja samkvæmt þessari vinnslutillögu II að deiliskipulaginu.

Vinna ÖRUGG snýst ekki um að gera vindgreiningu fyrir vinnslutillögu I að deiliskipulaginu, né heldur að gera vindgreiningu fyrir framtíðarástand þar sem nýjar byggingar innan annarra skipulagsreita eru innifaldar.

2 AÐFERÐAFRÆÐI

2.1 AÐFERÐAFRÆÐI MATS Á STAÐBUNDNU VINDAFARI

Staðbundið vindafar er almennt metið með þremur greiningum:

- Grunnaðstæður, þar sem staðbundið vindafar á áhugasvæðinu er metið eins og það er í dag, með þeim byggingum og mannvirkjum sem eru nú þegar til staðar
- Áformaðar aðstæður, þar sem staðbundið vindafar á áhugasvæðinu er metið eins og það verður með tilkomu þessa nýju bygginga sem verið er að skoða
- Framtíðaraðstæður, þar sem staðbundið vindafar á svæðinu er metið þegar tekið er tillit til annarra nýrra bygginga í 500 m radíus frá áhugasvæðinu sem eru í þróun eða verða innan næstu ára.

CFD greining er vanalega framkvæmd fyrir allar aðstæður sem taldar eru upp að ofan. Niðurstöður CFD hermana á vindi eru svo tengdar saman við gögn frá nærliggjandi veðurstöð og gæði svæða eru borin saman við viðmiðunarkvarða svo sem LDDC, NEN 8100 eða annan viðeigandi og viðurkenndan kvarða.

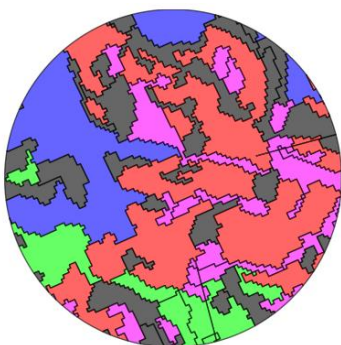
CFD greining inniheldur almennt hermanir á 12 vindáttum og skilar niðurstöðum í þrívídd þar sem hægt er að skoða niðurstöður í hverri reiknisellu í þrívíðu reikninetinu. Vindhraði er dreginn út í mannhæð í kringum áhugasvæðið og er reiknaður mögnunarstuðull sem gefur til kynna hvaða áhrif byggingarnar hafa á vindflæðið í kring. Mögnunarstuðullinn aðstoðar við að greina hvar vindflæðið eykst og hvar dregur úr því vegna bygginganna.

Vindgögnin sem fengin eru frá nálægri veðurstöð eru 10-mínútna meðalgildi af vindhraða og vindátt síðustu 10 ára. Gögnunum er skipt niður í 12 vindáttir með 30° geirum.

Viðmiðunarkvarðinn skiptir svæðum niður í notkunarflokkar sem gjarnan eru: tíð seta, stök seta, standandi, gangandi og óþægilegt. Hver notkunarflokkur hefur skilgreind þröskuldsgildi vindhraða og tíðni sem veldur því að svæðið verður óhentugt til þeirra nota ef vindhraðinn verður of oft meiri en þröskuldsgildi vindhraðans.

2.2 SVÆÐI TIL SKOÐUNAR

Þrívíddarlíkan hefur verið búið til og tekið saman af skipulagssvæðinu og nærliggjandi svæði. Ásamt öllu skipulagssvæðinu inniheldur þrívíddarlíkanið allar byggingar í 500m radíus og yfirborð jarðar.



Mynd 2. Landnotkun skv. Corine Land Cover. Fannborg er fyrir miðju.

Í kringum áhugasvæðið er nákvæmni líkansins hvað mest en þar eru minniháttar einkenni bygginga almennt innifalin í líkaninu. Eftir því sem ytra er farið er slíkum minniháttar einkennum sleppt og eru byggingar þar fyrir utan eingöngu þéttir massar. Yfirborð jarðar er innifalið innan 500m radíus og hrýfi yfirborðsins því innifalið í líkaninu en fyrir utan 500m radíus er yfirborð jarðar slétt og tekið er tillit til hrýfi yfirborðsins með stærðfræðilegum líkönum í hermuninni.

Þrívíddarlíkanið inniheldur ekki tré eða götumuni eins og ljósastaura, bekki o.þ.h. Hrýfi yfirborðsins er metið og hrýfisstuðull (e. aerodynamic roughness length) er fenginn með aðferðum ESDU 84011. Landnotkun hefur áhrif á hrýfið og er landnotkun því metin af kortum Corine Land Cover.

2.3 VIÐMIÐ FYRIR ÞÆGINDA OG ÖRYGGIS FÓLKS VEGNA VINDAFARS

Viðmiðunarkvarðinn sem notaður verður fyrir þessa vindgreiningu er Lawson LDDC sem var búinn til af T. V. Lawson (University of Bristol) í samráði við N. Isumov (University of Western Ontario) fyrir London Dockland Development Corporation og er kynnt í The Determination of the Wind Environment of Building Complex Before Construction 1990 og list betur Building Aerodynamics 2001.

Til eru fleiri viðmiðunarkvarðar sem bæði byggja á Lawson og eru óskyldir en Lawson LDDC hefur lengi verið notaður alþjóðlega svo mikil reynsla er á þeim viðmiðunarkvarða.

Lawson LDDC-kvarðinn verður notaður til að meta þægindi fólks vegna vindafarsins en svæðum verður skipt eftir notkun sem er talin henta hverju svæði miðað við vindafar þess svæðis. Notkunarflokkarnir eru eftirfarandi: seta, standandi, röltandi, gangandi, óþægilegt.

Tafla 1. Notkunarflokkar skv. Lawson LDDC flokkunarkerfinu.

Notkunarflokkur	Þröskuldsgildi vindhraða	Þröskuldsgildi tíðni	Lýsing
Seta	4,0 m/s	5% árstíð	Fýsilegt þar sem setið er lengi s.s. kaffihús, veitingahús o.þ.h.
Standandi	6,0 m/s	5% árstíð	Fýsilegt þar sem setið er stöku sinnum s.s. almenn borgarrými, svalir, verandir o.þ.h., innganga að byggingum, stoppistöðvar fyrir almenningssamgöngur.
Röltandi	8,0 m/s	5% árstíð	Fýsilegt fyrir almennar gönguleiðir.
Gangandi	10,0 m/s	5% árstíð	Fýsilegt fyrir gönguleiðir þar sem ekki er búist við að fólk eyði miklum tíma.
Óþægilegt	> 10,0 m/s	> 5%	Óþægilegt fyrir almennt aðgengi gangandi vegfaranda, en gæti verið í lagi þar sem fólk á almennt ekki leið.

Þægindi fólks verða metin eftir árstíðum þar sem aðstæður verða metnar að sumri og að vetri.

Notkunin byggist á því hvernig fólk upplifir svæðið m.t.t. vindaðstæðna og verður svæðið talið óheppilegt til þeirrar tilteknu notkunar ef þröskuldsgildi vindhraða og tíðni eru brotin. T.d. er talið að svæði geti talist heppilegt til setu ef vindhraðinn verður ekki meiri en 4,0 m/s í 5% stunda árstíðarinnar.

Veðurgögn, færð að Fannborgarreit, verða mátuð með Weibull líkindadreifingu sem skilar Weibull stuðlum fyrir hverja árstíð og hverja vindátt. Þá verða líkur metnar að vindhraði innan veðurgagna verði meiri en þröskuldsgildi sem er leitt út frá flokkunarkerfinu og vindhraðanum sem metinn er úr hermun.

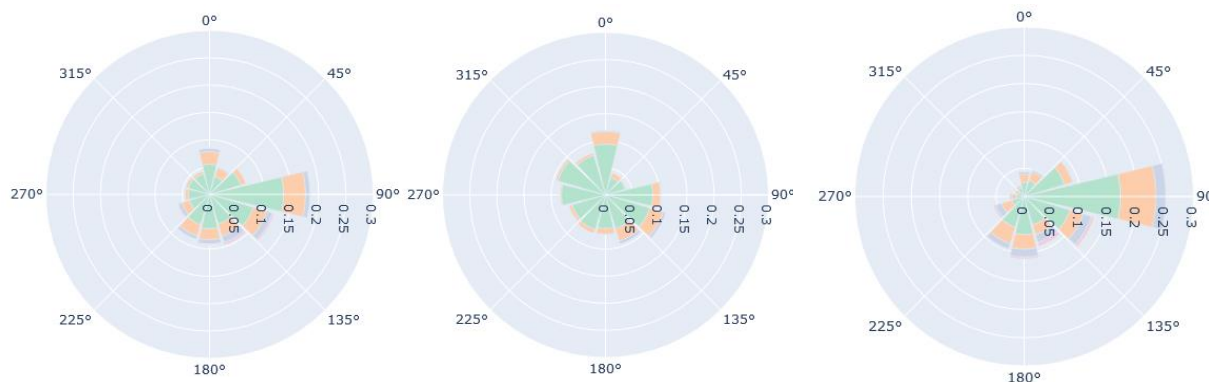
$$P(U > U_{THR}) = \sum_{\theta} A_{\theta} \times \exp\left(-\left(\frac{U_{THR}}{c_{\theta}}\right)^{k_{\theta}}\right)$$

Þar sem $U_{THR} = \frac{U_{comfort\ category}}{\frac{U_{CFD,1.5m}}{U_{ref,10m}}}$ er þröskuldsgildi vindhraða m.v. notkunarflokk og staðbundin vindhraða.

2.4 GREINING Á STAÐBUNDNU VINDAFARI

Vindgögn voru fengin frá veðurstöðinni á Veðurstofureitnum sem er í ca. 1,8 km fjarlægð frá Fannborg. Veðurgögnin innihalda meðaltalsgildi fyrir vindhraða, vindhviður og vindáttir á 10-mínútna millibili og fyrir síðustu 10 ár. Vindgögnin voru skipt niður í 12 vindáttir og var tíðni vindhraða og vindátta greind.

Vindrósir voru búnar til fyrir allt árið og fyrir sumar og vetur. Vindrósirnar aðstoða við að greina hvaða vindátt er tíðust og hvaða vindáttir innihalda mikla vindhraða.



Mynd 3. Vindrósir fyrir Veðurstofureit. Allt árið, sumar, vetur.

Tíðni vindátta eftir tímabilum var eftirfarandi:

Tafla 2. Tíðni vindátta á Veðurstofureit eftir tímabilum.

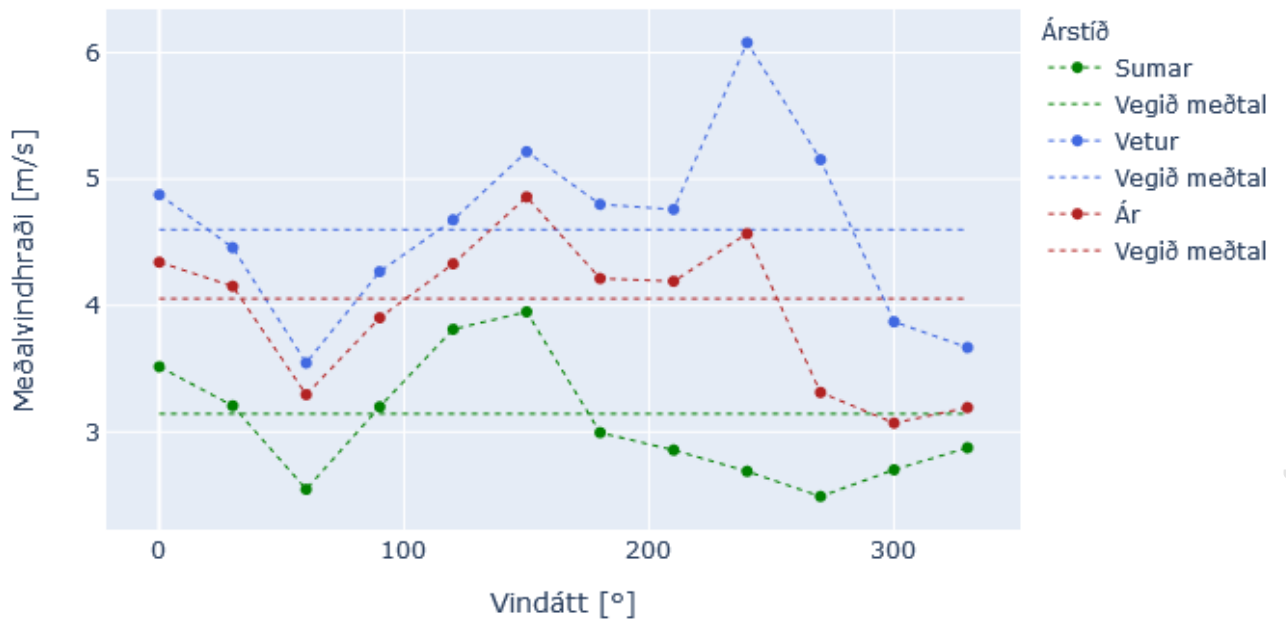
Tímabil	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Árið	8,5%	5,4%	7,0%	18,6%	12,5%	9,8%	9,3%	8,7%	6,3%	4,7%	4,7%	4,5%
Sumar	12,0%	4,3%	4,1%	10,3%	11,7%	9,6%	7,3%	7,5%	7,1%	8,4%	9,6%	8,1%
Vetur	4,5%	5,0%	9,1%	25,3%	13,2%	9,4%	11,2%	9,9%	5,8%	2,7%	1,7%	2,1%

Tafla 3. Meðaltöl vindhraða (m/s) allra vindátta á Veðurstofureit eftir tímabilum.

Tímabil	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Árið	4,34	4,15	3,30	3,90	4,33	4,86	4,21	4,19	4,57	3,31	3,07	3,19
Sumar	3,52	3,21	2,55	3,20	3,81	3,95	3,00	2,86	2,69	2,49	2,70	2,88
Vetur	4,88	4,46	3,55	4,27	4,68	5,22	4,80	4,76	6,08	5,15	3,87	3,67

Ljóst er frá töflunum að ofan að tíðustu vindáttirnar eru

- Á sumrin 90°, 120°, 150°, 0° og 330° með meðalvindhraða 3.20, 3.81, 3.95, 3.52, og 2.88 m/s
- Á veturna 90°, 120°, 150°, 180° og 210° með meðalvindhraða 4.27, 4.68, 5.22, 4.80, og 4.76 m/s

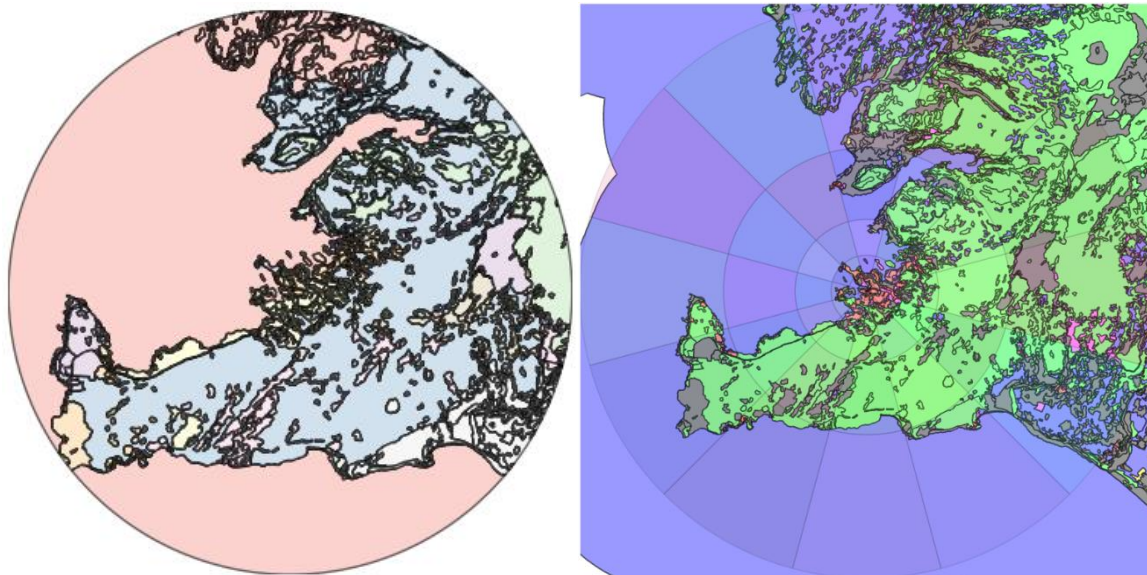


Mynd 4. Meðalvindhraði eftir vindátt og árstíð, ásamt meðaltali vegið eftir tíðni vindátta.

Miðað við árstíðameðaltöl vindhraða, þar sem vegið meðtal vindhraða árstíða eru 4.05, 3.15, 4.60 m/s fyrir ár, sumar og vetur eftir því sem við á, þá getur reynst erfitt að uppfylla skilyrði um svæði þar sem staðbundinn vindhraði verður ekki meiri en 4m/s yfir 5% stunda vetursins.

2.5 AÐLÖGUN VEÐURGAGNA VEGNA YFIRBORÐS LÓÐAR

Veðurstöðin er í u.þ.b. 1,8 km fjarlægð frá skipulagssvæðinu í Fannborg og þótt umhverfið í kringum svæðin séu að mörgu leyti svipuð þá er hvert svæði undir áhrifum frá sínu nærumhverfi. Því verða vindgögnin færð frá Veðurstofureitnum og yfir í Fannborgina skv. aðferðum ESDU 84011.



Mynd 5. 50km raddius svæði (t.v.). Geirar fyrir hverja vindátt lagðir yfir Corine Land Cover (t.h.).

Landþekja er metin með Corine Land Cover 2018 þar sem svæðum er skipt eftir notkun. Geirar fyrir hverja vindátt sem nemur 30° er lagður yfir landþekjulíkanið með miðju að Veðurstofureitnum annars vegar og Fannborg hins vegar. Geirum er skipt niður eftir fjarlægð frá miðju, sem nemur 10 m, 100 m, 500 m, 1 km, 2 km, 4 km, 8 km, 16 km, 32 km, 64 km, þar sem hrýfi hvernar skiptingar er metin út frá landnotkun.

Veðurgögn eru almennt undir áhrifum frá nærumhverfin og mæld veðurgildi teljast því vera röskuð. Því þarf að leiðrétta veðurgögnin með því að fjarlægja áhrif nærumhverfisins og eru veðurgögnin færð frá Veðurstofureitnum yfir á hlutlausan stað þar sem veðurgögnin eru talin vera öröskuð. Það sama gildir um veðuraðstæður á þróunarreitnum og því er sama ferli framkvæmt fyrir Fannborg. Að endingu er hliðrunarstuðull fenginn sem færir veðurgögnin yfir á Fannborgarreitinn.

Hliðrunarstuðlarnir voru eftirfarandi:

Tafla 4. Hliðrunarstuðull veðurgagna frá Veðurstofureit að Fannborgarreitnum.

Stuðlar	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Veðurstofureitur	0.44	0.70	0.71	0.73	0.70	0.68	0.42	0.67	0.66	0.66	0.66	0.68
Fannborg	0.43	0.70	0.74	0.72	0.72	0.68	0.42	0.68	0.66	0.65	0.65	0.66
Hliðrunarstuðull	0.97	1.00	1.04	0.98	1.03	1.00	1.00	1.02	1.00	0.99	0.99	0.98

Ljóst er að hrýfið í kringum Veðurstofureitinn og Fannborgarreitinn eru mjög svipuð m.v. landnotkun, enda ekki nema um 1,8 km á milli staðanna, og því breytast veðurgögnin ekki mikið við að færa þau á milli staða.

2.6 CFD HERMUN Á VINDI OG TÚLKUN GAGNA

CFD hermanir eru framkvæmdar fyrir 12 vindáttir í 30° geirum.

Fyrir hverja vindátt er skilgreint vindsnið eftir lografalli með viðmiðunarvindhraða í 10m hæð og hrýfistuðul yfirborðs. Hrýfistuðlar yfirborðs eru jafnan metnir fyrir hverja vindátt eftir landnotkun Corine Land Cover 2018 (CLC).



Mynd 6. Hermisvæðið innan hringins (t.v.). Landþekja innan hermisvæðis (t.h.).

Hrýfisstuðlarnir voru eftirfarandi:

Tafla 5. Hrýfisstuðlar yfirborðs í kringum Fannborgarreit fyrir hverja vindátt.

Stuðlar	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Hrýfisstuðlar	0.15	0.20	0.23	0.23	0.23	0.15	0.19	0.22	0.04	0.06	0.03	0.09

Hrýfisstuðlarnir sem voru notaðir voru valdir vegna fyrri hermunar á þessu svæði en lægri hrýfisstuðlar leiða til hærri vindhraða.

2.7 MARKMIÐ UM VINDAÐSTÆÐUR

Viðmiðunarkvarðinn verður notaður til að flokka svæði niður skv. hentugri notkun. Eftirfarandi markmið eru sett fyrir eftirfarandi svæði:

- **Setusvæði**, hægt sé að sitja að sumri til
- **Gönguleiðir**, hægt sé að rölta að sumri og ganga vetri til
- **Inngangar að byggingum**, hægt sé að standa að sumri og vetri til

2.8 FORSENDUR, ÁLYKTANIR OG TAKMARKANIR

Vindhraði í kringum skipulagssvæðið hefur verið reiknaður fyrir 12 vindáttir með tölulegrum straumfræðilíkönum (e. computational fluid dynamics, CFD). Greining á staðbundnu vindafari með tölulegri straumfræði (CFD) er viðurkennd aðferð og þekkt er að CFD getur skilað sambærilegum niðurstöðum og hefðbundin hermun í vindgöngum.

CFD greining sem notuð er í þessu verkefni byggist á því að leysa Reynolds-Average Navier-Stokes (RANS) jöfnur fyrir flæði sem leysir meðaltalsgildi hraða- og þrýstingsvið og túlkar iðusvið með stærðfræðilíkönum. CFD skilar gögnum í öllu þrívíða reikninetinu og því er hægt að greina áhugasvæði betur en annars.

Greining á staðbundnu vindafari inniheldur ekki raka eða önnur hitaáhrif, heldur er eingöngu gerð greining á hversu líklegt er að þröskuldsgildi vindhraða verði brotin m.v. veðurgögn síðustu 10 ára.

Flokkunarkerfið, Lawson LDDC, hefur verið notað alþjóðlega þar sem það hefur verið þekkt til að túlka þægindi og öryggi fólks mjög vel, en til eru fleiri afbrigði af Lawson viðmiðum sem og önnur flokkunarkerfi sem ekki verða notuð í þessari vindgreiningu.

Aðrar takmarkanir geta verið en eru ekki takmarkaðar við tölulegar skekkjur og nálganir í CFD hermunum, ályktanir við gerð þrívíddarlíkana og meðhöndlun vindgagna frá veðurstöð.

3 STAÐBUNDIÐ VINDAFAR

3.1 ÁFORMAÐ ÁSTAND – NÝR BYGGINGARMASSI Á SKIPULAGSSVÆÐI

Verðandi ástand er þegar áformuðum byggingum skv. deiliskipulagi er innifalið í hermuninni ásamt öllum núverandi byggingum.

Áformaður byggingarmassi er sýndur í rauðu á myndinni fyrir neðan. Mannlífssás verður til á milli bygginganna og Hamraborgar. Mannlífssásinn er skilgreindur sem göngugata þar sem verslunar- og þjónusturými eru á jarðhæð og snúa að mannlífssásnum.

Breytingar á hæðum bygginga á milli vinnslutillaga I og II eru eftirfarandi:

1. Hæð byggingar 4 hæðir (lækkuð úr 13 hæðum)
2. Hæð byggingar 12 hæðir (lækkuð úr 13 hæðum)
3. Hæð byggingar 8 hæðir (óbreytt)
4. Hæð byggingar 7 hæðir (lækkuð úr 12 hæðum)
5. Hæð byggingar 8 hæðir (hækkuð úr 6 hæðum)
6. Hæð byggingar 5 hæðir (lækkuð úr 7 hæðum)
7. Hæð byggingar 6 hæðir (lækkuð úr 8 hæðum)
8. Hæð byggingar 7 hæðir (lækkuð úr 9 hæðum)
9. Hæð byggingar 7 hæðir (hækkuð úr 5 hæðum)
10. Hæð byggingar 7 hæðir (óbreytt)
11. Hæð byggingar 7 hæðir (hækkuð úr 6 hæðum)
12. Breyting á formi bygginga en er 4 hæðir (óbreytt)

Auk skjólgarða er helstu áhugasvæði inngangar við byggingar, mannlífssásinn, torg og tengileiðir í gegnum byggingar sem eru staðsettar á milli bygginga sem merktar eru 2 og 3 á Fannborgarreitnum að neðan og bygginga sem merktar eru 8 og 9 á Traðarreit-vestur að neðan.



Mynd 7. Yfirlitsmynd af Fannborgarskipulaginu sem sýnt er í rauðu.

CFD hermanir á vindi hafa verið framkvæmdar fyrir 12 vindáttir, vindhraðinn í mannhæð hefur verið skoðaður og borinn saman við vindhraða úr nærliggjandi veðurstöð. Greining á tíðni hvers vindhraða hefur verið framkvæmd og hafa svæðin verið metin m.t.t. tíðni ákveðna vindhraða og þröskuldsgilda skv. flokkunarkerfi Lawson LDDC.

Niðurstöður vindgreiningar eru kort fyrir sumar og vetur eru sýndar í köflum að neðan. Kortin sýna hvaða athafnir eða notkun er hentug fyrir hvert svæði.

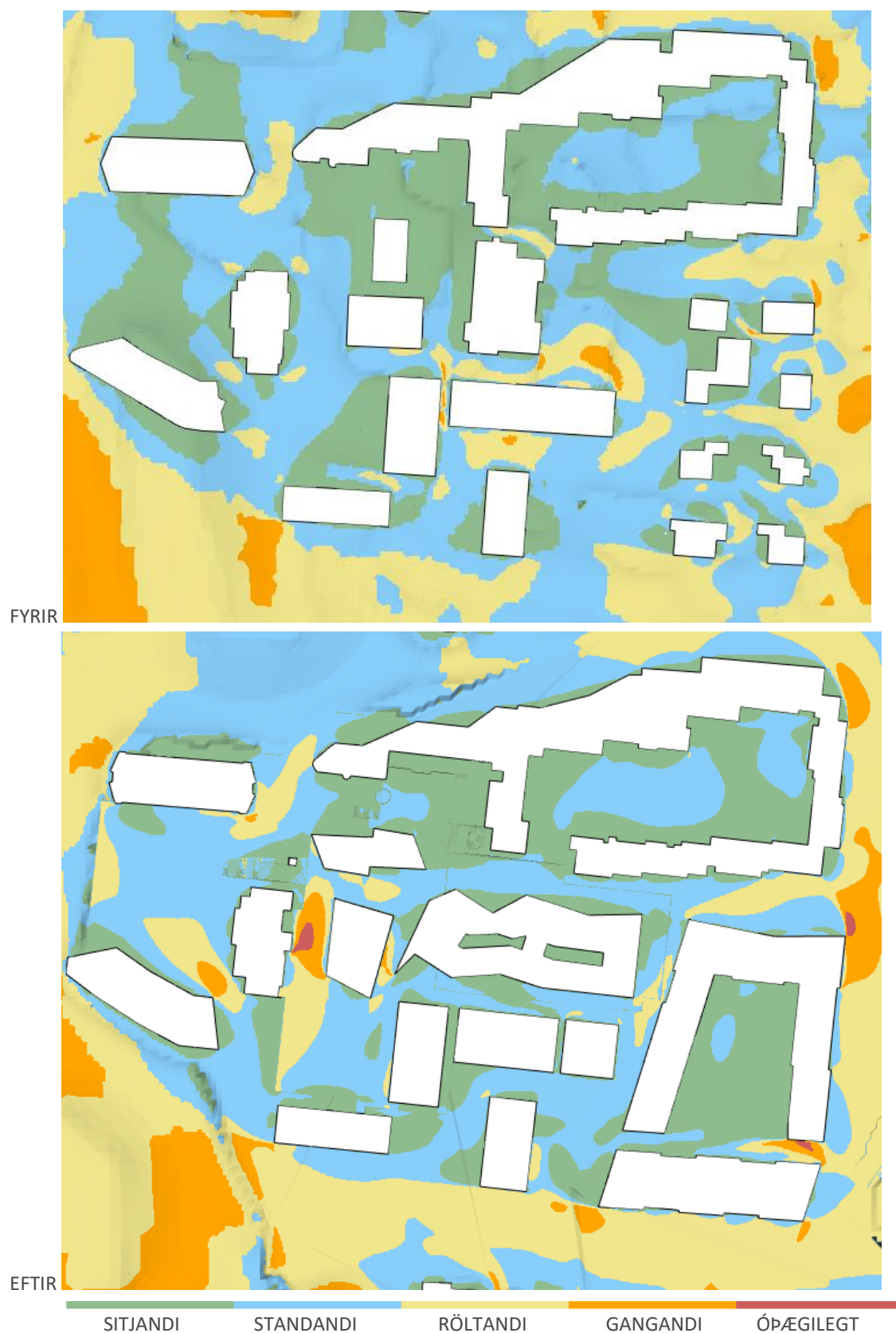
Notkunarflokkur	Þröskuldsgildi		Lýsing
	Vindhraði	Tíðni	
Seta	4,0 m/s	5% árstíð	Kaffihús, veitingahús o.þ.h.
Standandi	6,0 m/s	5% árstíð	Almenn borgarrými, svalir, verandir o.þ.h.
Röltandi	8,0 m/s	5% árstíð	Innganga að byggingum, stoppistöðvar fyrir almenningssamgöngur, yfirbyggðar gönguleiðir og göng í gegnum byggingar.
Gangandi	10,0 m/s	5% árstíð	Gönguleiðir og gangstéttir
Óþægilegt	> 10,0 m/s	5% árstíð	Óþægilegt fyrir almennt aðgengi, en gæti verið í lagi þar sem fólk á almennt ekki leið

Að sumri eru svæði sem ætluð eru undir kaffihús, veitingahús o.þ.h., og almenn borgarrými, svalir og verandi o.þ.h. til skoðunar þar sem ætlast er til að þau svæði uppfylli gæði um setu. Einnig eru fyrirhugaðir inngangar að byggingum og gönguleiðir til skoðunar þar sem þau ættu að uppfylla gæði um standandi og röltandi svæði eftir því sem við á.

Að vetri eru fyrirhugaðir inngangar að byggingu til skoðunar þar sem þeir ættu að uppfylla gæði um standandi svæði og gönguleiðir eiga að uppfylla gæði um gangandi svæði.

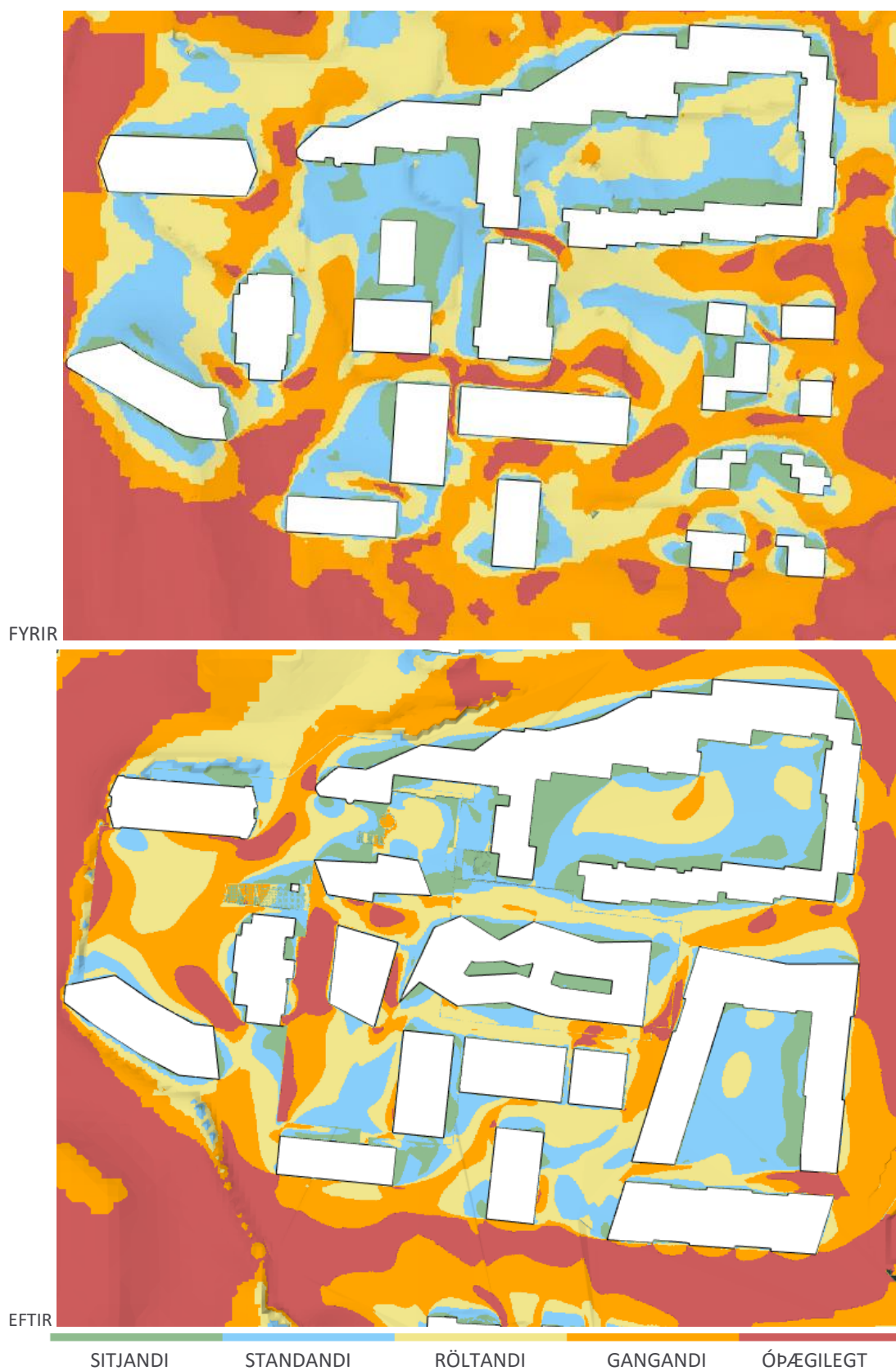
Í næstu köflum verða notkunarkort fyrir núverandi ástand og áformað ástand fyrir sumar og vetur til að auðvelda samanburð á vindaðstæðum.

3.1.1 SUMAR



Mynd 8. Notkunarkort fyrir sumar vegna þæginda fólks.

3.1.2 VETUR



Mynd 9. Notkunarkort fyrir vetur vegna þæginda fólks.

3.1.3 SAMANTEKT

3.1.3.1 Sumar

Ljóst er að vindaðstæður munu almennt verða betri að sumri til eftir að nýja deiliskipulagið verður byggt.

Mannlífssásinn fellur að mestu undir STANDANDI notkunarflokk og gæti þar með nýst undir tímabundna setu. Alveg við nýju byggingarnar sem snúa að Mannlífssásnum eru SITJANDI svæði sem gætu nýst fyrir kaffihús o.þ.h.

Torgið við Fannborg 7 og 9, sem merkt var á Mynd 7, fellur að mestu undir notkunarflokk STANDANDI og gæti nýst undir tímabundna setu en stöku svæði á torginu falla undir SITJANDI flokk og gætu því nýst vel undir langvarandi setu.

Nokkur RÖLTANDI svæði eru að finna að sumri til en þar ætti að varast að hafa innganga að byggingum, t.d. þar sem Fannborg og Neðstatröð mætast. Eitt ÓÞÆGILEGT svæði er að finna austan við Fannborg 8 en það er við 12 hæða byggingu merkt á Mynd 7.

3.1.3.2 Vetur

Á sama hátt þá verða vindaðstæður almennt betri að vetri til eftir að nýja deiliskipulagið verður byggt.

Mannlífssásinn fellur að mestu undir RÖLTANDI notkunarflokk og GANGANDI svæðum sem uppfylla gæði gögnugatna en hefur minni ÓÞÆGILEGT svæði við upphaf Mannlífssássins frá Vallartröð og við enda Mannlífssássins fyrir framan 12 hæða bygginguna.

Torgið vestan Fannborgar 7 og 9 fellur að hluta undir STANDANDI og RÖLTANDI notkunarflokk.

Fannborgargatan fellur að nær öllu leyti undir RÖLTANDI notkunarflokk en lítið svæði við Fannborg 1 er ÓÞÆGILEGT sem væri hægt að útfæra nánar á aðalhönnunarstigi.

Strætið á milli Fannborgarreitsins og Traðarreits-vestur fellur almennt undir GANGANDI notkunarflokk en þar er einnig að finna ÓÞÆGILEGT svæði milli nýju byggingarinnar við Fannborg 2 og Traðarreits-vestur.

3.1.3.3 Umræða

Samanburður á núverandi ástandi og verðandi ástandi leiðir í ljós að vindaðstæður munu batna töluvert. Gatan Fannborg mun t.d. verða töluvert betri en hún fer úr því að vera röltandi og með stöku gangandi svæðum yfir að verða standandi með nokkrum sitjandi svæðum að sumri til. Að vetri til fer gatan Fannborg úr því að vera nær óþægilegt með öllu yfir í að verða röltandi með stöku óþægilegu svæði. Traðareitur-vestur og svæði sunnan við Fannborg 1, 3 og 5 fara úr því að vera gangandi með töluvert af óþægilegum svæðum yfir í að vera röltandi með gangandi svæðum að vetri til.

Það eru engu að síður nokkur svæði sem þarfnast athygli á síðari stigum hönnunar. Að sumri eru fín svæði í kringum þróunarreitinn og svæðin virðast almennt uppfylla þau gæði sem þeim er ætlað miðað við fyrirhugaða notkun, þ.e. göngugötu, skjólgarða og torg. Að vetri eru óþægileg svæði í göngunum tveimur sem tryggja gönguleiðir í gegnum byggingarnar og svo á göngstígnunum sem liggur á milli Fannborgarreitsins og Traðarreits-vestur. Byggingarmassinn á Traðarreit-vestur myndar nú þrengra stræti sem göngustígurinn liggur eftir og fangar strætið talsvert af vindi.

Í grunninn eru svæðin að uppfylla gæði m.v. fyrirhugaða notkun en einstaka svæði sýna aðstæður sem gætu þótt óþægileg skv. þessu flokkunarkerfi, þ.e. göngin og strætið á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur að vetri til. Göng eiga það til að vera erfið en sýnt hefur verið fram á að hægt sé að hafa áhrif á vindhraða innan þeirra með breytingu á formi þeirra. Vindaðstæður á strætinu eru hins vegar afleiðing að breytingu á byggingarmassa sem bjuggu til strætið.

4 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

4.1 ALMENNT UM MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Gert er ráð fyrir að mótvægisáðgerðir verði útfærðar á hönnunarstigi hverra bygginga og gatna enda ráðast aðgerðir af lokahönnun og útliti bygginga og gatna.

Mótvægisáðgerðir eru framkvæmdar til að minnka áhrif bygginganna á vindflæðið í kring. Mótvægisáðgerðir eru oftast framkvæmdar vegna einhvers af eftirfarandi atriðum:

- Svæði þar sem byggingar auka vindhraðann.
- Svæði þar sem notkun skv. flokkunarkerfi sýnir ekki fyrirhugaða notkun svæðisins.

Svæði sem falla undir einhvern liðanna að ofan gætu gagnast af mótvægisáðgerðum.

Við lokamat á mótvægisáðgerðir þarf að framkvæma hermanir á vindi fyrir hverja mótvægisáðgerð til að finna sem besta lausn fyrir hvert svæði.

4.2 SVÆÐI SEM GÆTU ÞURFT MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Greiningin hefur sýnt að þótt svæðið í heildina muni batna vegna nýja deiliskipulagsins þá eru svæði sem gætu hagnast af mótvægisáðgerðum. Eftirfarandi svæði þar sem mótvægisáðgerðir eru æskilegar eru:

1. Svæðið á milli Fannborgar 8 og nýju 12 hæða bygginguna, sjá kafla **Error! Reference source not found..**
2. Strætið á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur.
3. Svæðið norðan við 12 hæða bygginguna sem er við endan á Mannlífssásnum.
4. Göng sem liggja í gegnum nýju byggingarnar á Fannborgarreitnum.
Göngin í gegnum byggingar á Traðarreit-vestur frá Vallartröð inn í skjólgarð verða ekki til staðar í deiliskipulaginu og telst því leyst.

4.3 TEGUNDIR MÓTVÆGISAÐGERÐA

Helstu leiðir til að bæta vindumhverfi er annað hvort að takmarka vind sem er dreginn niður að jörðu eða að eiga við vindinn þegar hann er kominn við jörðu.

Mótvægisáðgerðir skiptast að mestu leyti í annars vegar stærri aðgerðir sem geta innifalið í sér nánari útfærslu á byggingarmassanum og vali á fasöðu og hins vegar minni staðbundnari aðgerðir eins og tré og gróðurbelti, skyggni, vindskermar, listaverk, og aðrir götumunir o.s.frv.

Mótvægisáðgerðir vegna ganga geta t.d. innifalið í sér að nánari útfærslu á formi þeirra en það hefur gefið góða raun þótt það sé háð þeim aðstæðum sem valda slæmu vindafari. Aðrar aðgerðir geta t.d. falið í sér stórt loftbil ofarlega í göngunum sem tæki við vindi.

Vindafar í strætum getur verið hægt að bæta með því að minnka ofanstreymi frá háum byggingum og að stjórna betur vindflæðinu í mannhæð. Ofanstreymið er minnkað með nánari útfærslum á massa byggingarinnar eða með vindskyggni eða vindrennum. Vindflæði í mannhæð er einnig hægt að stjórna með nánari útfærslum á byggingarmassa t.d. með því að breikka stræti eða með staðbundnum aðgerðum.

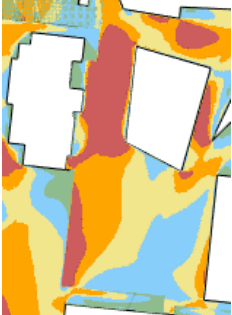
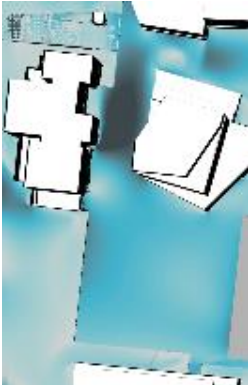
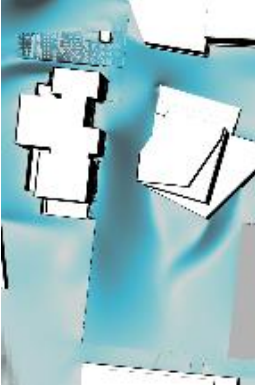
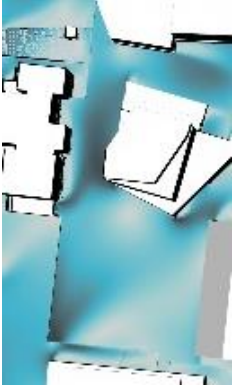
4.4 SVÆÐI TIL GREININGAR

4.4.1 SVÆÐI Á MILLI FANNBORGAR 8 OG 12 HÆÐA BYGGINGAR

Á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingar í nýja deiliskipulaginu eru vindaðstæður sem gætu þótt óþægileg bæði að sumri og að vetri. Vindaðstæðurnar skapast vegna vindáttar sem eru tíðar bæði að sumri og að vetri og vindáttar þar sem meðalvindhraðinn er fremur hár.

Aukningin á vindhraðanum við byggingarnar skiptist í væga aukning eða mikla aukningu eftir litakóða á myndunum í Viðauka 1 sem sýna vindhraða úr öllum vindáttum. Vindáttirnar sem hafa áhrif á vindaðstæður á þessu svæði eru teknar saman í töflunum að neðan.

Tafla 6. Vindhraði á milli Fannborga 8 og 12 hæða byggingar.

	Vindaðstæður sem eru til trafala eru norðarlega á milli Fannborgar 8 og 12 hæða turnsins. Vindaðstæður á torginu sunnan við 12 hæða bygginguna eru góðar.		Vindaðstæður eru almennt óþægilegar á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar. Vindaðstæður á torginu eru almennt fínar en óþægilegar vindaðstæður eru <u>innan</u> gangnanna.
	Lýsandi fyrir 0°, 300°, 330° Vægur vindhraði sem teygir sig inn á torgið sunnan við 12 hæða bygginguna. Vindaðstæður á torginu eru almennt góðar m.v. notkunarkortin að ofan svo þessar vindáttir eru ekki mikilvægastar.		Lýsandi fyrir 120°, 150°, 180° Mikill vindhraði á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar. Aukningin á vindhraða teygir svo í norðurátt á milli bygginganna. Líklega vegna ofanstreymis. <u>Mikilvægar vindáttir.</u>
	Lýsandi fyrir 30°, 60° Mikill vindhraði sem er á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar en teygir sig einnig út á torgið sunnan við 12 hæða bygginguna. Anginn sem kemur úr göngunum undir 12 hæða byggingunni er ekki sjáanlegur á vetrarkortinu. Þessar vindáttir eru því ekki mikilvægastar.		Lýsandi fyrir 210°, 240° Mikill vindhraði á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar. Aukningin virðist geta verið vegna hornflæðis frá Fannborg 8 en svæðið er opið fyrir vindáttum. <u>Mikilvægar vindáttir.</u>

4.4.2 SVÆÐI Á MILLI FANNBORGARREITS OG TRAÐARREITS-VESTUR

Á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur er svæði sem er óþægilegt að vetri til. Þá er einnig óþægilegt svæði fyrir framan Fannborg 1. Að sumri fellur svæðið undir röltandi notkunarflokk.

Þar sem vindaðstæður eru verri að vetri til eru vindáttir sem eru tíðar að vetri og vindáttir sem hafa háan meðalvindhraða helst líklegar til að valda slæmum vindaðstæðum.

Tafla 7. Vindhraði á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur.

	Vindaðstæður á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur röltandi að sumri.		Vindaðstæður geta verði óþægilegar á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur, sem og fyrir framan Fannborg 1.
	Lýsandi fyrir 30°, 60° Mikill vindhraði sem er á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur.		Lýsandi fyrir 210°, 240° Mikill vindhraði á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur, sem og fyrir framan Fannborg 1.

4.4.3 VINDÁTTIR

4.4.3.1 Milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingar

Tafla 8. Vindáttir sem hafa áhrif á vindaðstæður milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingar.

Áhrif á vindhraða milli F8 og	Vindáttir	Vindaðstæður	Tíðni	Veginn meðalvindhraði
Væg	0°, 300°, 330°	Vindaðstæður slæmar við torgið sunnan við 12 hæða turninn	8,3% að vetri, 29,7% að sumri	4,4m/s að vetri, 3,1m/s að sumri
Mikil	30°, 60°	Vindaðstæður teygja sig átt að torginu	14,1% að vetri, 8,4% að sumri	3,9m/s að vetri, 2,9m/s að sumri
Mikil	120°, 150°, 180°	Vindaðstæður líklega vegna ofanstreymis 12 hæða byggingarinnar	33,8% að vetri, 28,6% að sumri	4,9m/s að vetri, 3,7m/s að sumri
Mikil	210°, 240°	Vindaðstæður líklega vegna hornflæðis frá Fannborg 8	15,7% að vetri, 14,6% að sumri	5,2m/s að vetri, 2,8 m/s að sumri

Sunnanvindáttir 120°, 150°, 180° eru tíðastar að vetri og að sumri til, þær eru einnig með hæsta meðalvindhraða að sumri og næsthæsta meðalvindhraða að vetri til, þær hafa áhrif á vindaðstæður á því svæði sem er til skoðunnar og áhrifin eru líklega af völdum ofanstreymis frá 12 hæða byggingunni sem hægt er að hafa áhrif á.

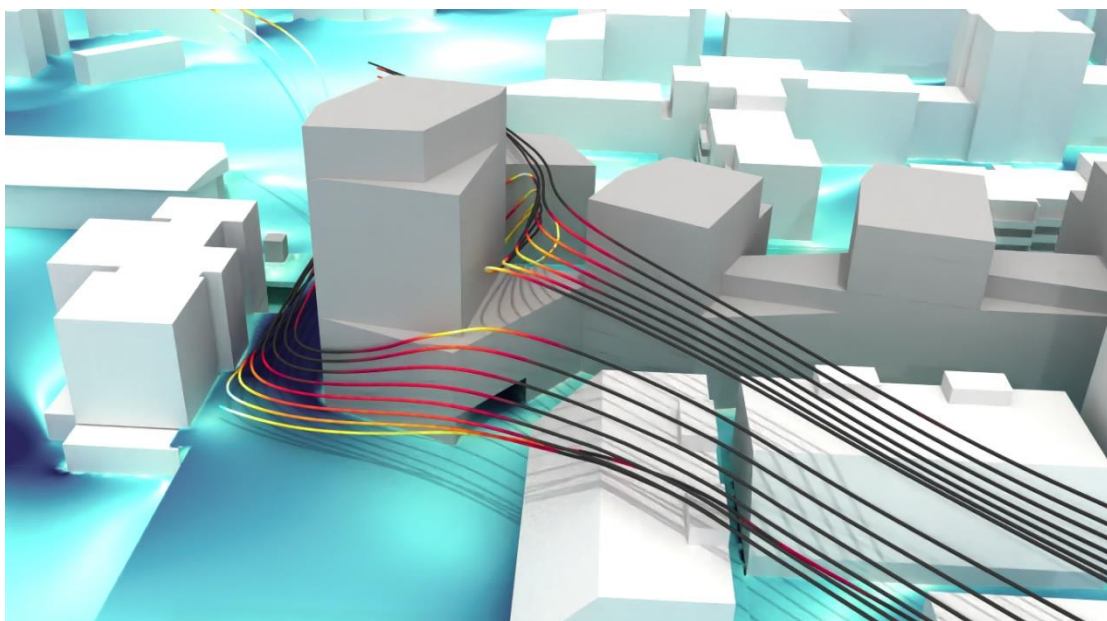
Af suðaustanvindáttum 120° (ASA), 150° (SSA), og 180° (S), er 120° tíðust (13,2% að vetri og 11,7% að sumri) en hún er með lægstan meðalhraða (4,7m/s að vetri og 3,8m/s að sumri) af þessum þremur vindáttum. Þá er 150° með hæsta meðalvindhraða (5,2m/s að vetri og 4,0m/s að sumri) en hún er þriðja tíðust að vetri (9,4%) og önnur tíðust að sumri (9,6%) af þessum þremur vindáttum.

Af suðvestanvindáttunum 210° (SSV) og 240° (VSV) er 210° tíðari (9,9% að vetri og 7,5% að sumri) en hún hefur lægri meðalvindhraða að vetri (4,8m/s) samanborið við 240° (6,1m/s).

4.4.4 STRAUMLÍNUR

4.4.4.1 Suðaustanáttir

Myndin að neðan sýnir straumlínur vegna vinda úr suðaustanáttum. Straumlínurnar eru frá 150° vindátt (SSA) en sambærilegar straumlínur eru frá 120° vindátt (ASA).

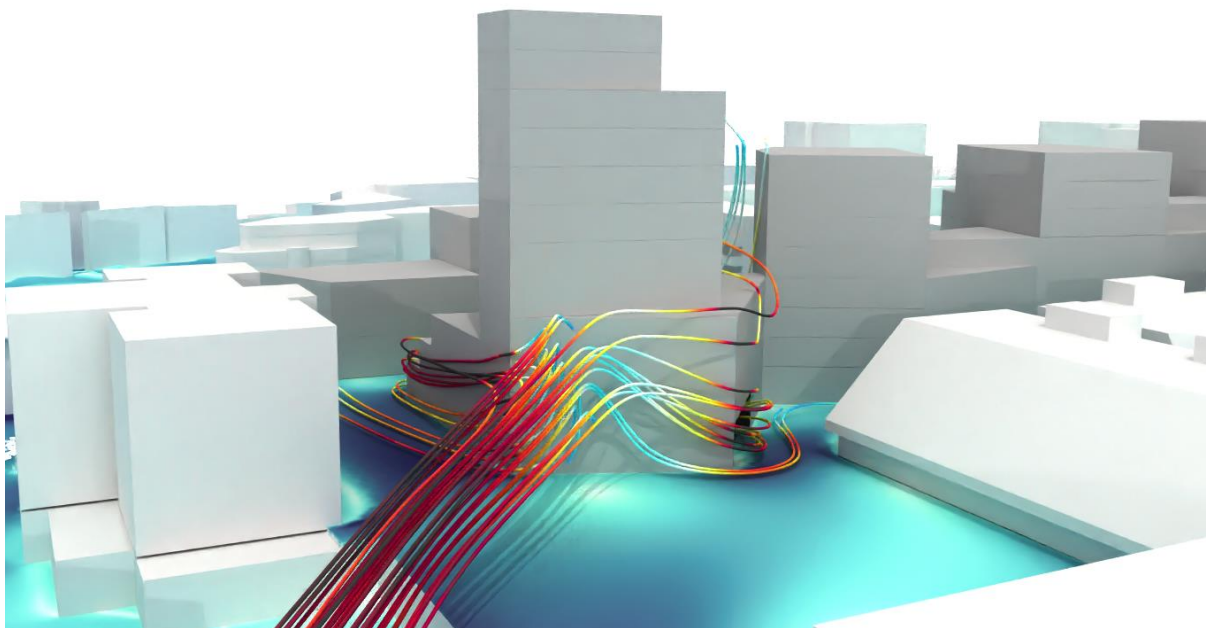


Mynd 10. Straumlínur vegna 150° vindáttar (SSA) en straumlínur.

Vindur úr suðaustanáttum fer yfir Fannborg 7 og Fannborg 9, fellur á 12 hæða bygginguna dregst niður að jörðu og fer fyrir horn byggingarinnar inn í bilið á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar.

4.4.4.2 Suðvestanáttir

Myndir að neðan sýna straumlínur vegna vinda úr suðvestanáttum. Straumlínurnar eru frá 240° vindátt (VSV) en sambærilegar straumlínur eru ú 210° vindátt (SSV).



Mynd 11. Straumlínur vegna 240° vindáttar (VSV).

Myndin sýnir hvernig vindurinn fellur á 12 hæða bygginguna og leitar á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar með meiri hraða en vindurinn sem fer í átt að Fannborg 7.

Myndin sýnir ofanstreymi (e. downwash) sem veldur standandi hvirfli (e. standing vortex) og kyrrupunkti (e. stagnation point) fyrir framan 12 hæða bygginguna sem er sjáanlegt sem hvítur punktur á myndinni.

Byggingin er stölluð í u.þ.b. 13 m hæð svo til verður þakgarður. Að sunnanverðu er stöllunin mest um 3,5m breið en stöllunin er skáflötur sem fellur að suðvestan horni byggingarinnar svo suðvestanhornbrúnnin er samfelld upp alla bygginguna (sjá á mynd að ofan). Það veldur því að háir vindhraðar eru dregnir niður sunnanverða hlið byggingarinnar.

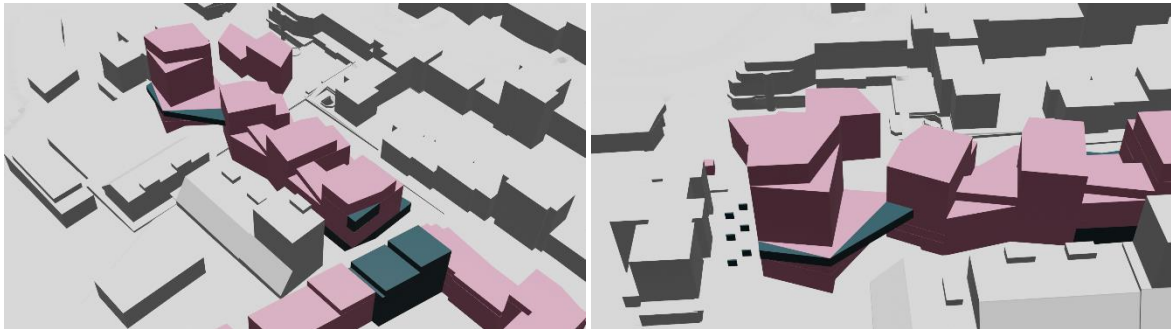
Uppbrot á sunnanverðri hliðinni gæti minnkað ofanstreymi, en byggingin er töluvert opin fyrir sunnanvindum svo staðbundnari aðgerðir á götum til að draga úr krafi vindsins gætu verið heppilegri. Aðgerðir gætu innfalið í sér götumuni, s.s. ljósastaura, vindskerma, bekki með vindskermum, eða trjábelti sem fellur lauf að hausti, eða einhvers konar listaverk. Aðgerðir sem valdar yrðu myndu líkast til bera mestan árangur séu þær staðsettar í miðju bilsins og ná eftir nær öllu bilinu, sbr. götuhönnun á Hafnartorgi.

4.4.5 GREINING MÓTVÆGISAÐGERÐA

Helstu mótvægisáðgerðir voru prófaðar með hermunum á vindi úr vindáttum 120°, 210°, og 240°.

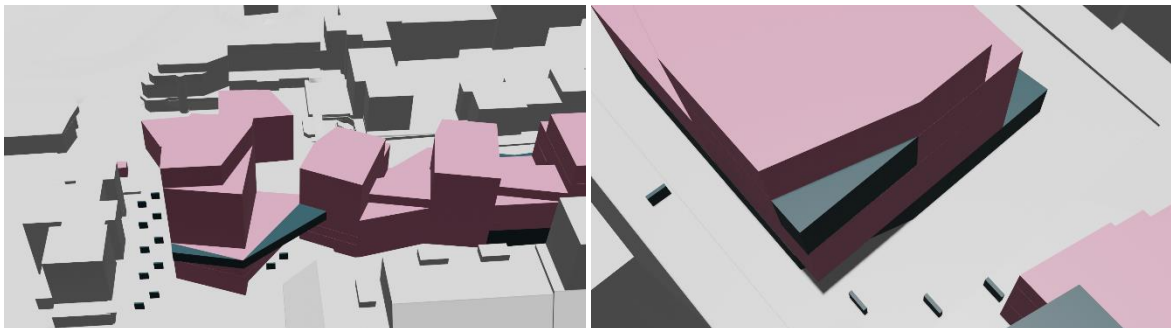
Mótvægisáðgerð 01 fól í sér breytingar á massa byggingar, aðallega útdregna hæð sem stækkaði þaksvalirnar og svo breikkun á göngum gegnum bygginguna. Skorið var lítillega af horn á Fannborgarreit við Neðstutröð en sama byggingarmassa var bætt við nokkrum hæðum ofar. Tvær byggingar á Traðarreit voru færðar til að stækka strætið á milli Fannborgarreits og Traðarreits.

Mótvægisáðgerð 02 bætti gropnum skermum (ca. 50%) við mótvægisáðgerð 01 sem voru staðsettir eftir bilinu á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar.



Mynd 12. Mótvægisáðgerð 01 innfól í sér breytingu á massa bygginga, í dökkum lit (t.v.). Mótvægisáðgerð 02 bætti við gropnum skermum á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingar (t.h.).

Mótvægisáðgerð 03 bætti við fleiri skermum eftir bilinu en einnig í víkkuðu göngunum undir bygginguna og við Fannborg 1 og í strætinu milli Fannborgarreits og Traðarreits.

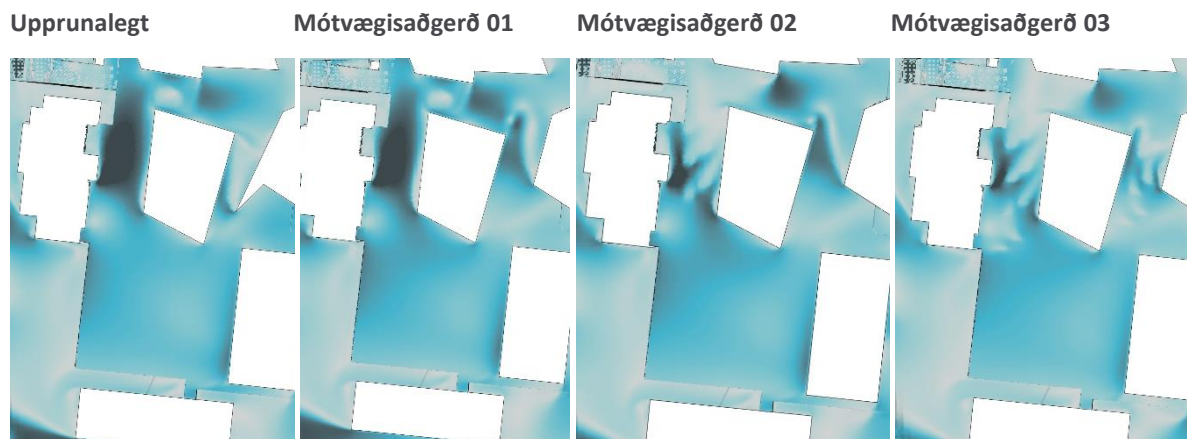


Mynd 13. Mótvægisáðgerð 03 innfól í sér fleiri skerma milli byggingana auk skerma milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur, og við Fannborg 1.

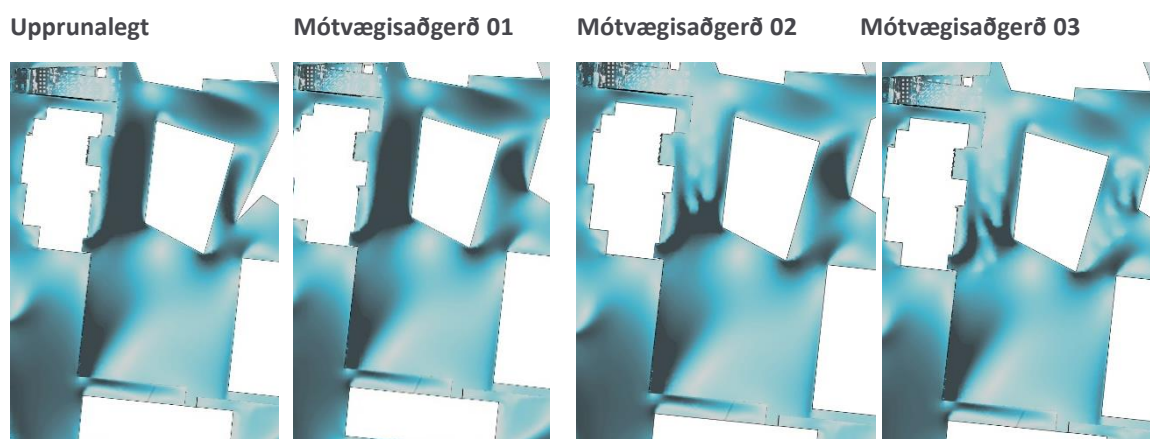
4.4.5.1 Samanburður mótvægisáðgerða vegna 12 hæða byggingar

Fyrir neðan er myndatafla sem sýnir upprunalegt ástand í bilinu á milli Fannborgar 8 og 12 hæða byggingarinnar og þær mótvægisáðgerðir sem voru prófaðar fyrir vindáttir 120°, 210° og 240°.

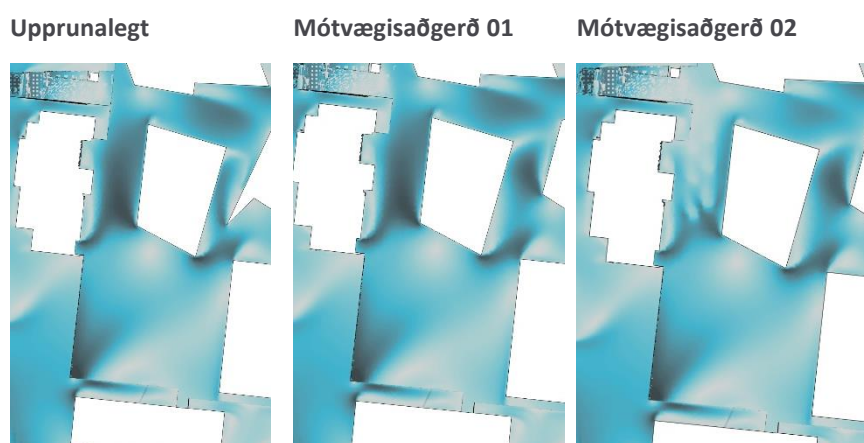
120° vindátt



210° vindátt



240° vindátt



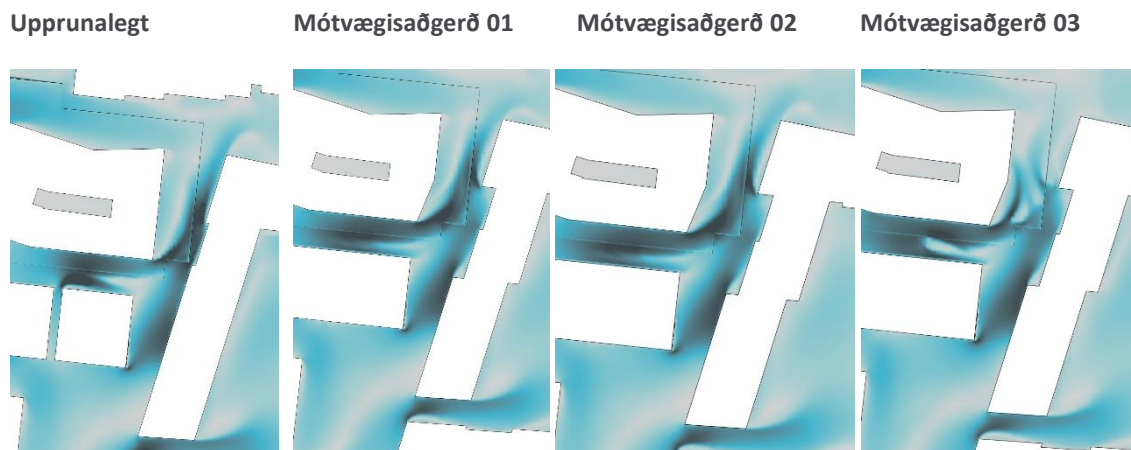
Mynd 14. Samanburður á mótvægisáðgerðum í kringum 12 hæða byggingu.

Myndirnar sýna að mótvægisáðgerð 01 sem inniheldur eingöngu breytingu á byggingarmassanum er ekki að skila tilætluðum árangri. Mótvægisáðgerðir 02 og 03 þar sem gropnir skermar, 50% opnir, draga verulega úr vindhraðanum og munu bæta vindumhverfið í heildina.

4.4.5.2 Samanburður mótvægisáðgerða vegna strætis á milli Fannborgar- og Traðarreits

Fyrir neðan eru töflur sem sýna upprunalegt ástand í strätinu á milli Fannborgarreits og Traðarreits-vestur og þær mótvægisáðgerðir sem voru prófaðar fyrir vindátt 210°.

210° vindátt



Mynd 15. Samanburður á mótvægisáðgerðum í stræti milli Fannborgarreits og Traðarreits.

Myndirnar sýna hvernig vindflæðið breytist vegna inndregnu bygginganna í Traðarreit-vestur í mótvægisáðgerð 01 en skilar ekki nægilegum árangri ein og sér. Mótvægisáðgerð 03 inniheldur gropna skerma á þessu svæði og dregur verulega úr vindhraða.

4.4.5.3 Niðurstöður mótvægisáðgerða

Greining á mótvægisáðgerðum hefur sýnt að hægt er að draga úr vindhraðanum umtalsvert með staðbundnum áðgerðum eins og gropnum vindskermum á milli bygginga. Ein breyting var gerð á massa byggingar en sú breyting skilaði ekki eins miklum árangri. Ekki er útilokað að með ítrunarferli á byggingarmassa væri hægt að finna ásættanlega niðurstöðu á síðara hönnunarstigi.

Niðurstöður eru því að lokahönnun gatna geti tryggt umhverfi sem fellur í flokk sem er a.m.k. *gangandi* m.t.t. Lawson LDDC eins og skilgreint hefur verið í þessari skýrslu.

Greining á mótvægisáðgerðum hefur sýnt að staðbundnar áðgerðir geta verið nægilegar til að draga úr vindhraða en nánari hönnun þeirra þarf að vera í höndum hönnuðar á síðari stigum.

5 SAMANTEKT

5.1 LYKILNIÐURSTÖÐUR

Greining hefur verið gerð á staðbundnu vindafari vegna breytinga á nýju deiliskipulagi Fannborgar. Lykilniðurstöður eru teknar saman hér að neðan.

Vindaðstæður á reitnum munu að mestu leyti verða betri eftir að byggt verður eftir deiliskipulaginu. Hins vegar eru svæði þar sem vindhröðun verður og gert er ráð fyrir mótvægisáðgerðum til að bæta vindaðstæður.

- Mannlífsásinn hefur mikið hlutverk í deiliskipulaginu því á neðstu hæðum nýju bygginganna eiga að vera þjónustu- og verslunarrými sem snúa út að Mannlífsásnum. Heilt yfir litið uppfyllir Mannlífsásinn kröfur um gæði göngugatna en einstaka minni svæði gætu talist óþægileg að vetri til. Með staðbundnum áðgerðum er hægt að draga úr vindhraða og þar með bæta vindaðstæður til muna.
- Fannborgargatan mun hafa mikið betri vindaðstæður en áður og mun hún heilt yfir litið uppfylla kröfur um göngugötu en minniháttar svæði við Fannborg 1 gæti talist óþægilegt að vetri til. Greining á mótvægisáðgerðum sýndu að gropinn skermur myndi draga úr vindhraðanum á þessu svæði.
- Á milli Fannborgar 8 og nýju 12 hæða byggingarinnar er svæði þar sem vindaðstæður geta verið óþægilegar. Vindaðstæður eru vegna áhrifa frá 12 hæða byggingunni, Fannborgar 8 og vegna þess að torgið er opið fyrir suðvestanáttum. Sýnt hefur verið fram á að staðbundnar mótvægisáðgerðir í formi gropinna vindskerma eftir miðju götunnar á milli bygginganna myndi minnka vindhraða í mannhæð og því bæta vindaðstæður til muna.
- Strætið sem verður til á milli Fannborgarreitsins og Traðarreits-vestur á að vera göngugata og uppfyllir almennt kröfur til þess. Vindaðstæður þar sem Fannborg og Neðstatröð mætast geta verið óþægilegar að vetri vegna vindátta 60° og 210° sem eru tíðar að vetri til. Hægt er að hafa áhrif á vindaðstæður sem skapast vegna hornflæðis frá Fannborgargötunni með staðbundnum áðgerðum í strætinu sem brjóta upp hornflæðið og minnka vindhraða eins og sýnt hefur verið fram á í greiningu á mótvægisáðgerðum.

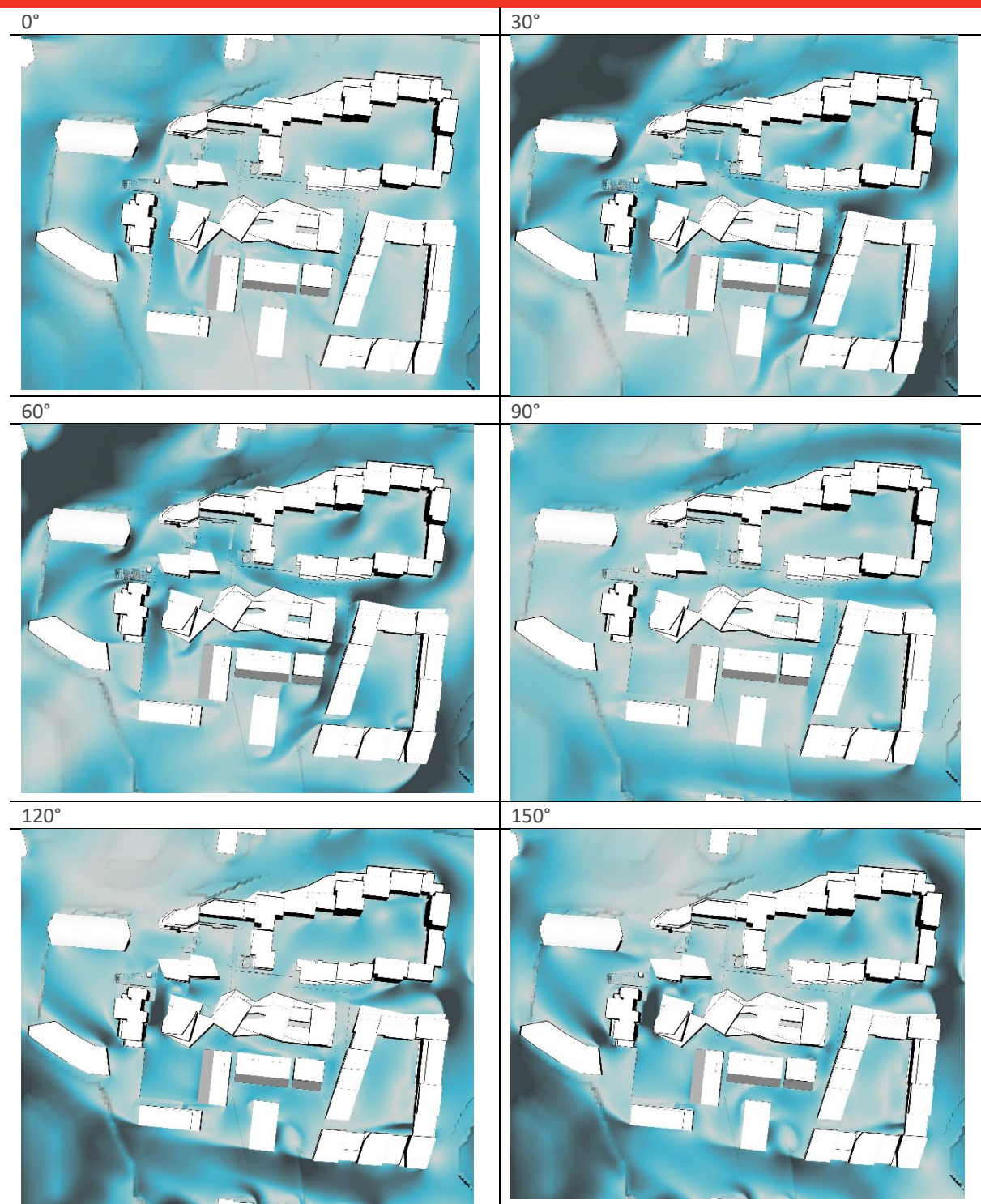
Greining á mótvægisáðgerðum sýndi að staðbundnar mótvægisáðgerðir í formi gropinna vindskerma fyrir miðju svæðanna geta dregið verulega úr vindhraða. Aðrar áðgerðir t.a.m. breyting á formi á fasöðu geta mögulega skilað tilætluðum árangri með frekari útfærslu á hönnunarstigi.

Lagt er til að götur verði hannaðar með staðbundnum mótvægisáðgerðum í formi ljósastaura, trjábelta, vindskerma eða listaverka, sbr. kafla 4.4.5, til að draga úr vindhraða og að sýnt verði fram á með vindgreiningu að lokahönnun gatna tryggi svæði sem fellur a.m.k. í notkunarflokk *gangandi* skv. Lawson LDDC notkunarflokke eins og skilgreint hefur verið í skýrslunni.

6 HEIMILDASKRÁ

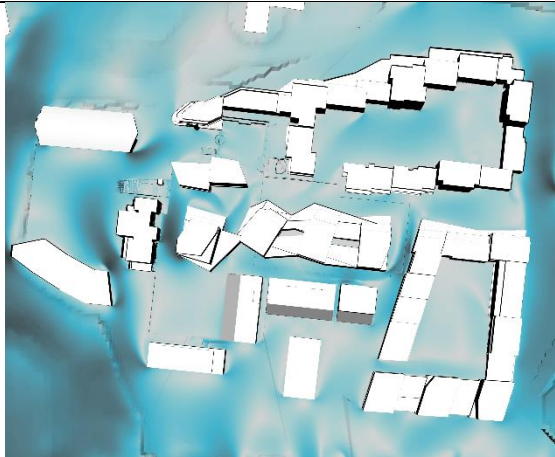
- [1] ESDU 82026 (2002). Strong winds in the atmospheric boundary layer. Part 1 : hourly-mean wind speeds.
- [2] ESDU 84011 (2012). Wind speed profiles over terrain with roughness changes.
- [3] Lawson T.V. (1990). The Determination of the Wind Environment of Building Complex Before Construction. Department of Aerospace Engineering, University of Bristol. Report number TVL 9025.
- [4] Lawson T.V. (2001). Building Aerodynamics. Imperial College Press.
- [5] Copernicus (2018). CORINE Land Cover. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>. Sótt 10.09.2020

7 VIÐAUKI 1 – HERMUN Á VINDI FYRIR DEILISKIPULAG

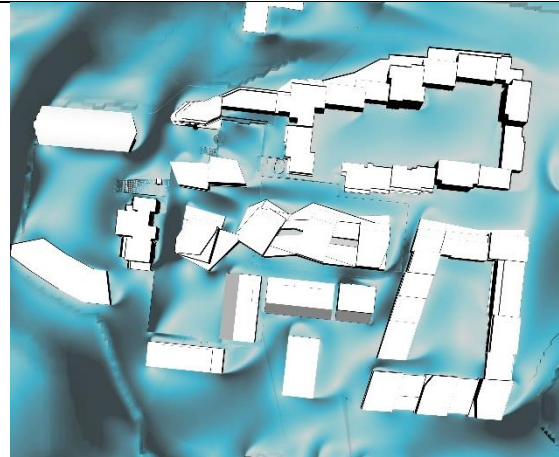


Skjal sótt af '00000000000' dags: 19.08 2026

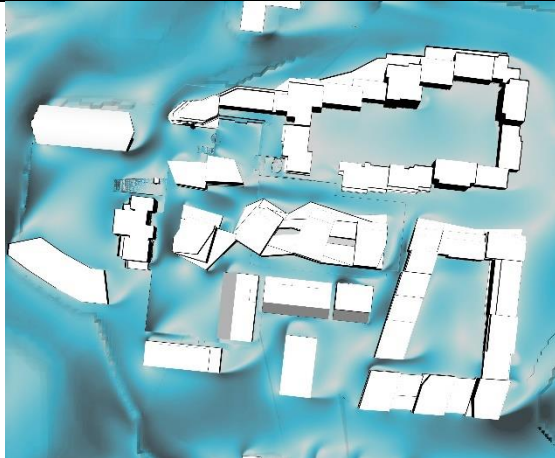
180°



210°



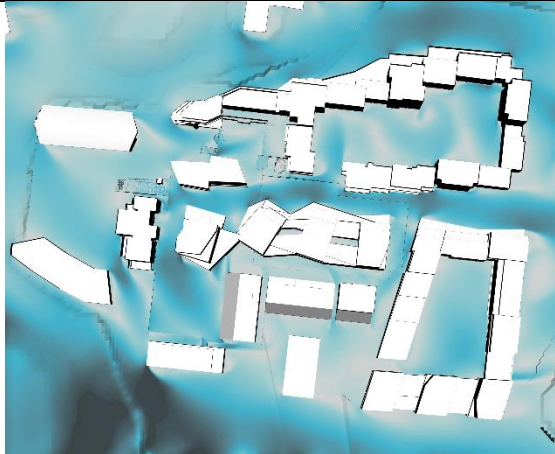
240°



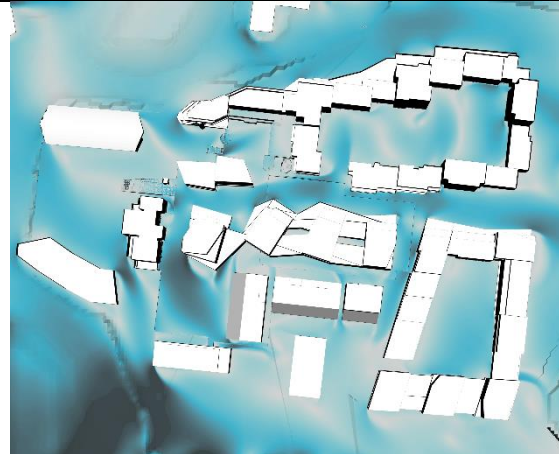
270°



300°

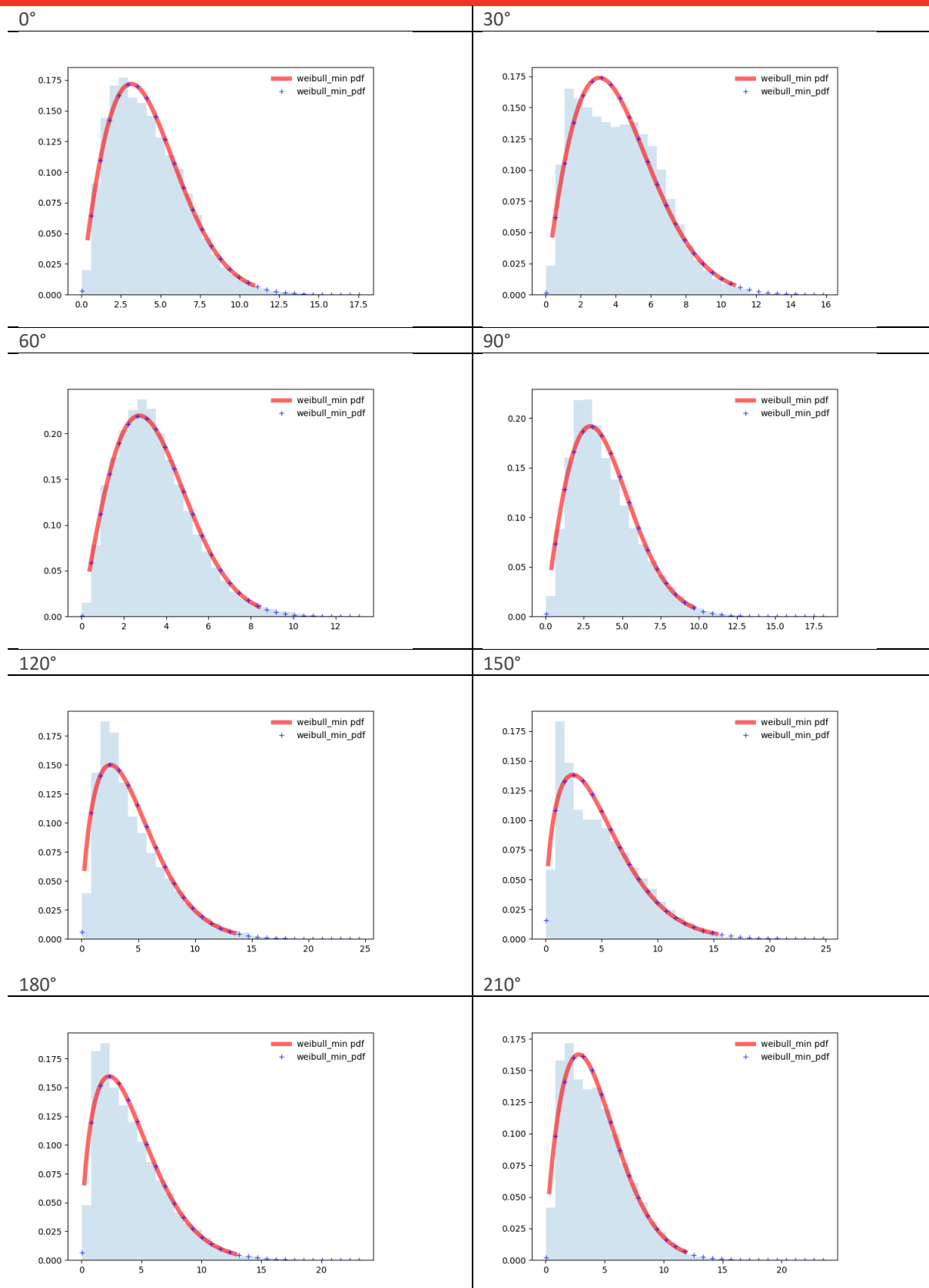


330°



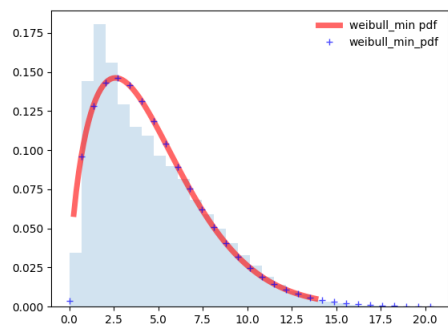
Skjal sótt af '00000000000' dags: 19.08.2026

8 VIÐAUKI 2 – WEIBULL DREIFING HLIÐRAÐRA VEÐURGAGNA FYRIR ÁRIÐ

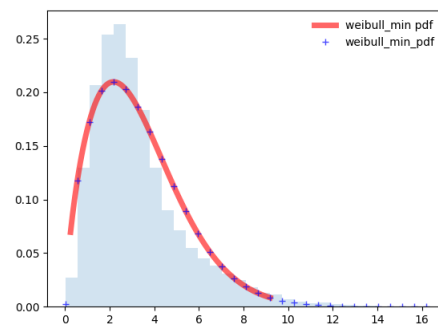


Skjal sótt af '00000000000' dags: 19.08.2026

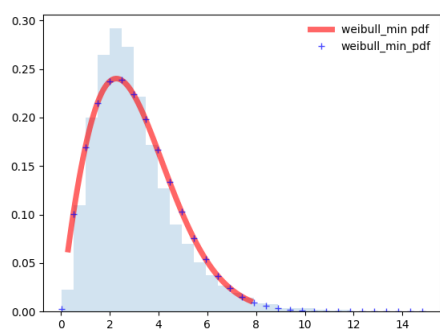
240°



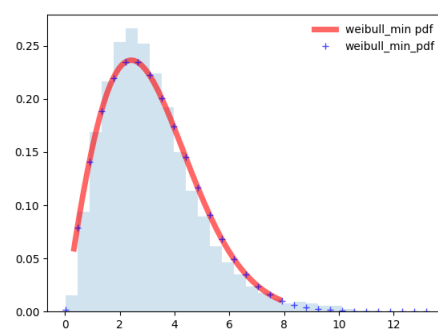
270



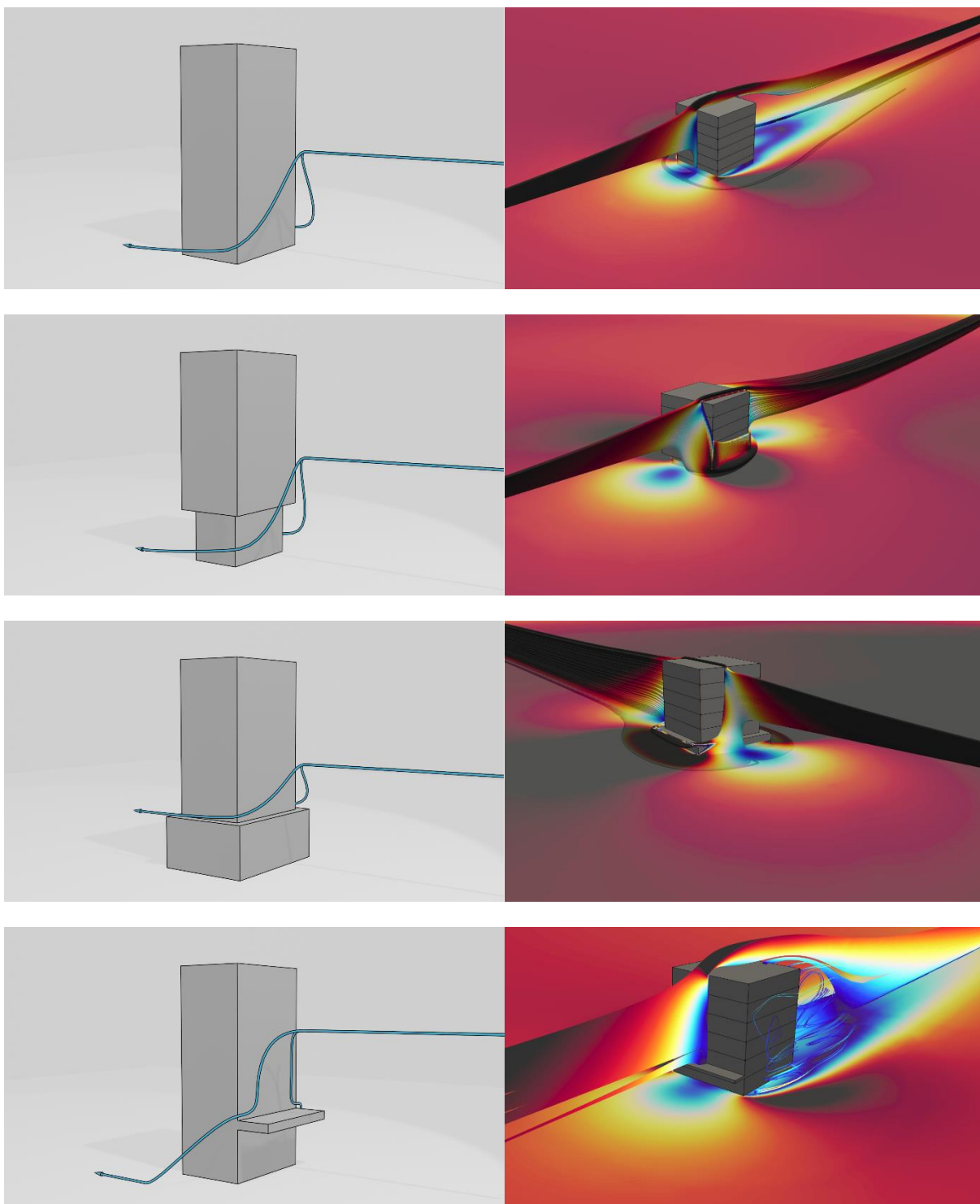
300°



330°



9 VIÐAUKI 3 – EINFALDAÐAR STRAUMLÍNUR



Skjal sótt af '00000000000' dags: 19.08 2026