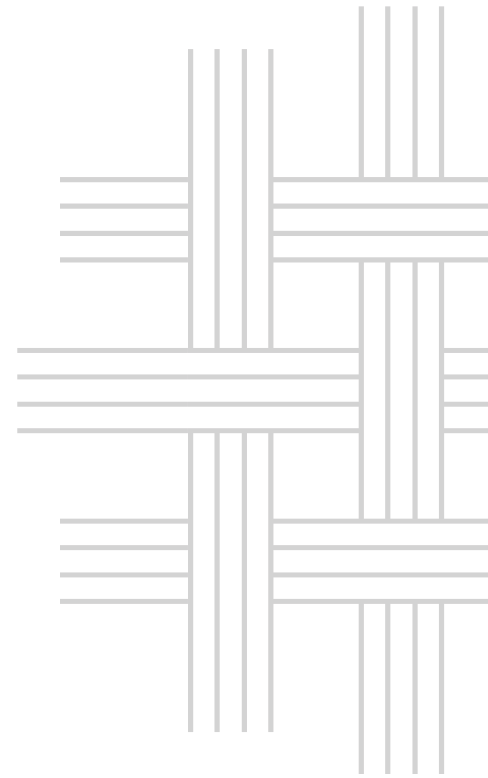




Høgskolen  
i Innlandet



**Tor Arnesen og Anders Bryn**

# **Fritidsboliger og skoggrensen i fjellområder**

Skriftserien 2 - 2020



østlandsforskning  
Eastern Norway Research Institute

© Forfatter/ Høgskolen i Innlandet

ISBN elektronisk versjon: 978-82-8380-177-4

ISSN trykt/elektronisk versjon: 2535-5678

Oppdragsgiver: Klima- og miljødepartementet

Prosjektleder: Tor Arnesen

Emneord: Fritidsboliger, fjellområder, skoggrense, utredning

Dato: April 2020

## Innhold

<b>INNHold</b> .....	<b>1</b>
<b>Figuroversikt</b> .....	<b>4</b>
<b>Tabelloversikt</b> .....	<b>8</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>9</b>
<b>1 OM PROSJEKTET</b> .....	<b>15</b>
1.1 Fjellområdet i Sør-Norge .....	15
1.2 Fokussonen .....	15
1.3 Fritidsbygg og skoggrenser – klimatisk og empirisk skoggrense .....	15
1.4 Tilgrensende analyser .....	16
1.5 Oppfølgende analyse .....	16
<b>2 SKOGGRENSER, TREGRENSER; KLIMATISKE OG EMPIRISKE GRENSER; MODELLERING AV LOKAL KLIMAFRAMSKREVET SKOGGRENSE</b> .....	<b>17</b>
2.1 Klimatisk skoggrense.....	18
2.2 Empirisk skoggrense.....	19
2.3 Modellering av empirisk og lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 .....	21
2.4 Kartdata over skog for utvelgelse av 15 områder med fritidsbebyggelse .....	21
2.5 Areal for analyse av empirisk skoggrense.....	22
2.6 Kartdata over empirisk skoggrense i utvalgsområdene for fritidsbygg .....	22
2.7 Lokal klimaframskrevet skoggrense .....	24
2.8 Framtidige endringer av lokal klimaframskrevet skoggrense .....	24
2.9 Usikkerhet og feilkilder i datasett for skoggrensa .....	26
<b>3 ANALYSEOMRÅDET: FJELLOMRÅDET OG KOMMUNENE</b> .....	<b>28</b>
3.1 Flest fritidsbygg er lokalisert i beltet mellom 600 moh og 1000 moh .....	30
3.2 Fritidsbygg og avstand til dagens klimatiske skoggrense for hele analyseområdet. Fokussonen. ....	31
3.3 Utviklingen av klimatisk skoggrense.....	34

3.4	Bygges fritidsbygg stadig nærmere dagens klimatiske skoggrense? .....	34
4	SAMMENHENGENDE FRITIDSBYGGOMRÅDER OG SKOGGRENSER .....	37
4.1	Fritidsbyggområder /-felt.....	37
4.2	Veksten forventes å komme i felt, og de store blir større.....	38
4.3	Sammenhengende fritidsbyggområder .....	38
4.4	Det overordnede bildet for utbygging i Fokussonen.....	39
5	PROSEDYRE FOR VALG AV OMRÅDER FOR NÆRMERE ANALYSE.....	41
5.1	49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger .....	43
5.2	For utvalgsområdene: Empirisk skoggrense og lokal klimaframskrevet skoggrense .....	47
5.2.1	Klynge 1: Trysil kommune: Fageråsen Trysilfjellet nord .....	48
5.2.2	Klynge 2: Ringebu kommune: Venabygdsfjellet.....	50
5.2.4	Klynge 4: I Hol kommune og Ulvik kommune: Haugastøl og Ustadoset .....	54
5.2.5	Klynge 5: I Vang kommune: Tyin .....	56
5.2.6	Klynge 6: I Nes kommune, Flå kommune og Sør-Aurdal kommune, Blåfjell, Sørbølfjellet og Begnadalen.....	58
5.2.7	Klynge7: I Gausdal kommune, Forset.....	60
5.2.8	Klynge 8: I Flå kommune og Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune, Høgevarde og Norefjell 62	
5.2.10	Klynge10: I Hemsedal kommune, Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen .....	66
5.2.11	Klynge 11: I Ål kommune og Ulvik kommune, Bergsjø, Vats og Hallingskarvet .....	68
5.2.12	Klynge 12: I Voss kommune og Vik kommune, Myrkdalen og Vikafjellet .....	70
5.2.13	Klynge13: Lillehammer kommune og Ringsaker kommune, Nordseterfjellet og Ringsakerfjellet	73
5.2.14	Klynge 14: I Sirdal kommune.....	75
5.2.15	Klynge 15: I Skjåk kommune, Grotli.....	77
6	DRØFTING: PRESS FRA FRITIDSBYGG MOT SNAUFJELL?.....	79
6.1	Analyseområdet.....	79
6.2	Veksten kommer i felt.....	79
6.3	Fritidsbygg og høydeprofil - Fokussonen .....	80
6.4	Valg av sammenhengende fritidsbyggområder .....	80
6.5	Valg og analyse av sammenhengende fritidsbyggområder – prosess med klimatisk og empirisk skoggrense .....	80
6.6	49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger .....	81
6.7	Kartlegging av empirisk skoggrense i valgte områder.....	81
6.8	Valg av sammenhengende fritidsbyggområder .....	82
6.9	Andeler fritidsbygg i skog / fjell overgangssone .....	84
6.10	Antakelser om fritidsbyggvekst- og skoggrenseutvikling .....	85

6.11	Absorpsjon av vekst.....	85
6.12	Begrenset prognosekraft for fritidsboligvekst ut over 20 år – men om vi allikevel gjør øvelsen .....	86
6.13	For: Skoggrensa ligger ikke fast.....	86
6.14	En urimelig antagelse at fritidsbyggene følger etter skoggrensa? .....	86
7	KONKLUSJON: NEPPE PRESS I FRAMTIDEN AV FRITIDSBYGG MOT ELLER PÅ SNAUFJELL. ..	89
8	REFERANSER.....	90
A.	Vedlegg 1: Liste over Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner.....	94
B.	Vedlegg 2: Klyngeanalyse – dendrogram.....	97
C.	Vedlegg 3: 15 klynger med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder: fritidsbygg og klimatisk skoggrensne 2019 .....	99
	Klynge1 – Trysil kommune: Fageråsen Trysilfjellet nord.....	100
	Klynge 2: Ringebu kommune: Venabygdsfjellet.....	101
	Klynge 3: Hol, Nore og Uvdal kommune og Tinn kommune.....	102
	Klynge 4: I Hol kommune og Ulvik kommune: Haugastøl, Ustadoset og Finse .....	103
	Klynge 5: I Vang kommune: Tyin og Eidsbugarden .....	104
	Klynge 6: I Nes kommune, Flå kommune og Sør-Aurdal kommune: Blåfjell, Sørbølfjellet og Begnadalen ....	105
	Klynge 7: I Gausdal kommune, Etnedal kommune og Nordre land kommune: Forset og Synnfjell .....	106
	Klynge 8 - I Flå kommune og Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune: Høgevarde og Norefjell .....	107
	Klynge 9 – I Etnedal kommune og Nord-Aurdal kommune: Bjørge, Aurdal og Leirin .....	108
	Klynge 10 - I Hemsedal kommune: Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen .....	109
	Klynge 11 - I Ål kommune og Ulvik kommune: Bergsjø, Vats og Hallingskarvet .....	110
	Klynge 12 – I Voss kommune og Vik kommune: Myrkdalen og Vikafjellet .....	111
	Klynge 13: Lillehammer kommune og Ringsaker kommune: Nordseterfjellet og Ringsakerfjellet .....	112
	Klynge 14 – I Sirdal kommune .....	113
	Klynge 15 – I Skjåk kommune: Grotli .....	114

## Figuroversikt

Figur 1: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under klimatiske skoggrense per 2019 eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess). Kilde: Matrikkel. Figur: INN ØF.....	10
Figur 2: Klimatisk skoggrense i Norge etter Bryn & Potthoff (2018).....	17
Figur 3: Eksempler på skoggrenseendringer i perioden 1918 - 1968 - 2018. Data basert på Resvoll-Holmsen (1918) og Aas (1969) og upublisert materiale.....	20
Figur 4: Eksempler på tregrenseendringer i perioden 1918 - 1968 - 2018. Data basert på Resvoll-Holmsen (1918) og Aas (1969) og upublisert materiale.....	20
Figur 5: Avgrensning av til sammen 15 områder for nærmere analyse av empiriske skoggrenser. ....	22
Figur 6: fra Norsk Klimaservicesenter som viser observert og modellert avvik (fra 1971-2000) i sommertemperatur (°C) i perioden 1900-2100 for Oppland fylke. Svart kurve viser observasjoner, mens blå kurve viser medianverdi fra mange simuleringer. Kurvene er utjevnet for å illustrere variasjoner på en 30-års skala. Skravert område indikerer spredning mellom lav og høy klimaframskrivning (10 og 90 persentiler).....	25
Figur 7: Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner. Kilde: Arnesen et al (2010).....	29
Figur 8: Analyseområdet: Fjellområdet er markert i mørkegrått, ytre grense for Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner er markert med grenselinje mot resten av kommunene. Nasjonalparker og naturreservat er markert med skravur.....	30
Figur 9: Fordeling av fritidsbyggs avstand til dagens klimatiske skoggrense – markert som 0 meter. Fokussonen er alle fritidsbygg over minus 100 meter til klimatisk skoggrense. Situasjon per 2019. ....	33
Figur 10: Fordeling av fritidsbyggs avstand til klimatisk skoggrense for fritidsbygg som ligger i Fokussonen. Fokussonen er alle fritidsbygg over minus 100 meter til klimatisk skoggrense. Situasjon per 2019. ....	33
Figur 11: Andel av fritidsbygg i analyseområdet og etter 1945, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess). ....	35
Figur 12: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess). ....	35
Figur 13: Andel fritidsboliger (fordelt på 25 % trinn) i sonen maksimalt 100 høydemeter under klimatisk skoggrense eller over denne, og totalt antall fritidsbygg per sammenhengende fritidsbyggområde (iht. SSB's definisjon; se foran). ....	39
Figur 14: Analyseprosess fra utvalg til sluttanalyse av skoggrense versus fritidsbygg for sammenhengende fritidsbyggområder. Brunfarget ramme og pil; trinn som baserer seg på nasjonal klimatisk skoggrense. Gul farge baserer seg på både klimatisk og empirisk skoggrense. Grønnfarge, bare basert på lokal klimaframskrevet skoggrense, som etter hvert vil ligge nært opp til de empiriske skoggrensene lokalt (se tekst lenger ned). ....	41
Figur 15: Fritidsbygg i Fokussonen (maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over dagens klimatiske skoggrense) i analyseområdet. Kilde. Matrikkel (bygg) og NIBIO (skoggrense). N = 9594. ....	43
Figur 16: Utvalg av sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger som er gjenstand for detaljanalyse (målestokk 1:1600000, skraverte områder er nasjonalparker). Disse områdene inkluderer til sammen 49 fritidsbyggområder av forskjellig størrelse – fordeling av disse er vist i påfølgende tabell. ....	44
Figur 17: Fageråsen Trysilfjellet Nord i Trysil kommune. Røde punkter er fritidsbygg over dagens empiriske skoggrense, svarte punkter fritidsbygg under empiriske skoggrenser. Det er til sammen 1094 fritidsbygg i området, hvorav 7 % er over empirisk skoggrense 2020 (mens 30 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). ....	48
Figur 18: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 1.....	49
Figur 19: Venabygdelfjellet Ringebu kommune. Røde punkter er fritidsbygg over dagens empiriske skoggrense, svarte punkter fritidsbygg under empiriske skoggrenser. Det er til sammen 1308 fritidsbygg i området, hvorav 5 % er over empirisk skoggrense (mens 13,5 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). ....	50

Figur 20: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 2.....	51
Figur 21: I kommunene Hol, Nore og Uvdal samt Tinn inkluderes 4 sammenhengende fritidsbyggområder som ligger langs veien fra Uvdal alpinstener, områdene ved Sønstevann og over fjellet ved rett over grensa til Tinn kommune mot Attrå. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 1211 fritidsbygg i klyngen, hvorav 37 % ligger over empirisk skoggrensene (mens 52 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	52
Figur 22: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 3.....	53
Figur 23: Haugastøl i Hol kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 1951 fritidsbygg i utvalget, hvorav 47 % ligger over empirisk skoggrensene (mens 27 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	54
Figur 24: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 4.....	55
Figur 25: I Tyin i Vang kommune er valgt 3 sammenhengende fritidsbyggområder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 373 fritidsbygg i utvalget, hvorav 97 % ligger over empirisk skoggrensene (97 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	56
Figur 26: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 5.....	57
Figur 27: Med Blåfjell i Nes kommune, Sørbofjell i Flå kommune og Begnadalen i Sør-Aurdal kommune er valgt 5 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 1164 fritidsbygg i utvalget, hvorav 4 % ligger over empirisk skoggrensene (30 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	58
Figur 28: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 6.....	59
Figur 29: Forset i Gausdal kommune. Røde punkter er fritidsbygg over <b>empirisk skoggrensene</b> , svarte punkter under. Det er til sammen 160 fritidsbygg i utvalget, hvorav alle ligger under empirisk skoggrensene ( <b>70 % ligger i Fokussonen</b> – se Vedlegg 3 – se også illustrasjon neste bilde). .....	60
Figur 30: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 7.....	61
Figur 31: Med Høgevarde i Flå kommune, Norefjell i Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg over <b>empirisk skoggrensene</b> , svarte punkter under. Det er til sammen 3771 fritidsbygg i utvalget, hvorav 7 % ligger over empirisk skoggrensene (mindre enn 1 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	62
Figur 32: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 8.....	63
Figur 33: Med Bjørge i Etnedal kommune, Aurdal og Leirin i Nord-Aurdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg over <b>empirisk skoggrensene</b> , svarte punkter under. Det er til sammen 1742 fritidsbygg i utvalget, hvorav 9 % ligger over empirisk skoggrensene (19 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3) .....	64
Figur 34: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 9.....	65
Figur 35: Med Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen i Hemsedal kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 339 fritidsbygg i utvalget, hvorav 20 % ligger over empirisk skoggrensene (25 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3) .....	66
Figur 36: Framskrivning av empirisk skoggrensene til lokal klimaframskrevet skoggrensene i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 9.....	67
Figur 37: I Hol kommune er valgt 3 områder og i Ål kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrensene, svarte punkter under. Det er til sammen 611 fritidsbygg i utvalget, hvorav 37 % ligger over empirisk skoggrensene (57 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).....	68

Figur 38: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 11.....	69
Figur 39: Myrkdalen i Voss kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 360 fritidsbygg i utvalget, hvorav ingen ligger over empirisk skoggrense.....	70
Figur 40: Luftfoto av utbyggingen i Myrkdalen, Voss kommune. Kilde: norgebilder.no.....	71
Figur 41: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 12.....	72
Figur 42: Ringsakerfjellet i Ringsaker kommune og Nordseter i Lillehammer kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 5390 fritidsbygg i utvalget, hvorav 10 % ligger over empirisk skoggrense (40 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).....	73
Figur 43: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 13.....	74
Figur 44: Tjørholmfjellet og Gråvatn i Sirdal kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 2188 fritidsbygg i utvalget, hvorav 24 % ligger over empirisk skoggrense (7 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).....	75
Figur 45: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 14.....	76
Figur 46: Bjorli i Skjåk kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 1987 fritidsbygg i utvalget, hvorav 7 % ligger over empirisk skoggrense (15 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3). .....	77
Figur 47: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 15.....	78
Figur 48: Antall fritidsboliger (min. 50 fritidsboliger) per 1 km <sup>2</sup> . Hvide sirkler er antall per aug. 2018. Grønne sirkler er endring antall fritidsboliger fra 2010 til 2018. Området 2000-kilometer radius i luftlinje fra Oslo sentrum vises i gult. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018).....	79
Figur 49: Analyseprosess fra utvalg til sluttanalyse av skoggrense versus fritidsbygg for sammenhengende fritidsbyggområder. Brunfarget ramme og pil; trinn basert på klimatisk skoggrense. Gul farge trinn basert seg på både klimatisk og empirisk skoggrense. Grønnfarge, trinn basert på lokal klimaframskrevet skoggrense. ...	81
Figur 50: Oversikt over de 15 klyngene som til sammen omfatter 49 Sammenhengende fritidsbyggområder (SSB-definisjon). Det er i disse 15 klyngene 24 111 fritidsbygg, hvorav 24,2 % i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over klimatisk skoggrensen).....	83
Figur 51: kopi av Figur 12: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametriske regresjon (loess). .....	84
Figur 52: Avgrensning av til sammen 15 områder med samlet 49 sammenhengende fritidsbyggområder. ....	87
Figur 53: Fageråsen i Trysil kommune. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen. Det er til sammen 1069 fritidsbygg, hvorav 319 (29,8 %) er i Fokussonen. Fritidsbygg utenfor avgrenset sammenhengende fritidsbyggområde er ikke medregnet i tabellen.....	100
Figur 54: Venabygdsfjellet i Ringebu kommune. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for kjerneområdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.....	101
Figur 55: I kommunene Hol, Nore og Uvdal samt Tinn inkluderes 5 sammenhengende fritidsbyggområder som ligger langs veien fra Uvdal alpintenter, områdene ved Sønstevann og over fjellet ved rett over grensa til Tinn kommune mot Attrå. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	102



Figur 56: Haugastøl / Ustadoset i Hol kommune og Finse i Ulvik kommune inkluderer 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.....	103
Figur 57: I Tyin i Vang kommune og Eidsbugarden i Vang kommune er valgt 5 sammenhengende fritidsbyggområder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	104
Figur 58: Med Blåfjell i Nes kommune, Sørbølfjellet i Flå kommune og Begnadalen i Sør-Aurdal kommune er valgt 5 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	105
Figur 59: Med Forset i Gausdal kommune og Synnfjell i Etnedal kommune og Nordre Land kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	106
Figur 60: Med Høgevarde i Flå kommune, Norefjell i Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	107
Figur 61: Med Bjørge i Etnedal kommune, Aurdal og Leirin i Nord-Aurdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	108
Figur 62: Med Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen i Hemsedal kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	109
Figur 63: I Hol kommune er valgt 3 områder og i Ål kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	110
Figur 64: Med Myrkdalen i Voss kommune og Vikafjellet i Vik kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.....	111
Figur 65: Med Ringsakerfjellet i Ringsaker kommune og Nordseter i Lillehammer kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen. ....	112
Figur 66: Med Tjørholvfjellet og Gråvatn i Sirdal kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt(e) fritidsbyggområde i tabellen.....	113
Figur 67: Med Tjørholvfjellet og Gråvatn i Sirdal kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt(e) fritidsbyggområde i tabellen.....	114

## Tabelloversikt

Tabell 1: Avstand (høydemeter) fra klimatisk skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019..	9
Tabell 2: Fordeling av antall og andel fritidsbygg over og under dagens lokale skoggrense i utvalgsområdene.	11
Tabell 3: Sentrale begrep om tregrense og skoggrenser benyttet i analysen. De forskjellige begrepene er mer utfyllende forklart i teksten.	14
Tabell 4: Oppsummerende statistikk for de 49 kjerneområdene benyttet i studien. Gjennomsnittlig temperaturavvik ( $\Delta t$ ) fra 2020 for sommermånedene for alle 49 kjerneområdene, fra RCP4.5 ( <a href="https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/scenarios.xhtml">https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/scenarios.xhtml</a> ). Gjennomsnittlig høydeendring ( $\Delta m$ ) ved oppgitt temperaturavvik fra RCP4.5, gitt en temperaturgradient på $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ stigning. Gjennomsnittlig lokal klimaframskrevet skoggrense i meter over havet for alle 49 kjerneområdene, for de fire årene med framskrevne data.	25
Tabell 5: Fritidsbygg i ulike høydelag. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018)	31
Tabell 6: Avstand (høydemeter) fra klimatisk skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019.	31
Tabell 7: Avstand (høydemeter) fra klimatiske skoggrense (2019) for fritidsbygg i analyseområdet bygget før 2000 og etter 1999.	32
Tabell 8: Utvikling i antall og andel fritidsbygg fordelt på feltstørrelse (intervaller) for 2010 og 2018. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018)	37
Tabell 9: Andel fritidsboliger i sonen max. 100 meter under klimatisk skoggrense eller over denne per store sammenhengende fritidsbyggområde	40
Tabell 10: Antall og andel fritidsbygg i eller under Fokussone (inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne).	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
Tabell 11: Antall og andel fritidsbygg under / over empirisk skoggrenser.	45
Tabell 12: Klynger valgt ut for detaljanalyse etter empirisk skoggrense – andel av fritidsbygg i henholdsvis Fokussone (*) og empiriske skoggrenser (*)	46
Tabell 13: For alle klyngene samlet med utvidet analyseområde for empirisk skoggrense (se Figur 5, også i kopi over); utvikling av andel fjell versus skog, 2020, 2040, 2060 og 2080.	87

# SAMMENDRAG

Rapporten gir en analyse av omfang av og prognoser for fritidsbygg i en sone under og over skoggrensa i fjellområder med utbyggingspress i sonen – se side 144 for tre- og skoggrensebegrep benyttet i analysen. I arbeidet analyseres status for fritidsbyggutbygging referert til dagens skoggrense(r), samt hvordan utviklingen forventes å bli ettersom skoggrensa klatrer høyere i terrenget. Det skal så langt mulig fokuseres på empirisk skoggrense i analysene av hvordan framskriving av utviklingen vil slå ut.

Analyseområde er 113 (2019-)kommuner i det indre fjellområdet i Sør-Norge – se Figur 7.

Det finnes per i dag ikke kart over empiriske skoggrenser i Norge. I prosjektet er det gjort et omfattende arbeid for å kartlegge empirisk skoggrense, men da for avgrensede områder (case-områder). Valg av avgrensede områder er basert seg på nasjonal klimatisk skoggrense, og en digital terrengmodell (DTM10) som gir høydelokalisering (moh) av det enkelte fritidsbygg og dermed i forhold til klimatisk skoggrense.

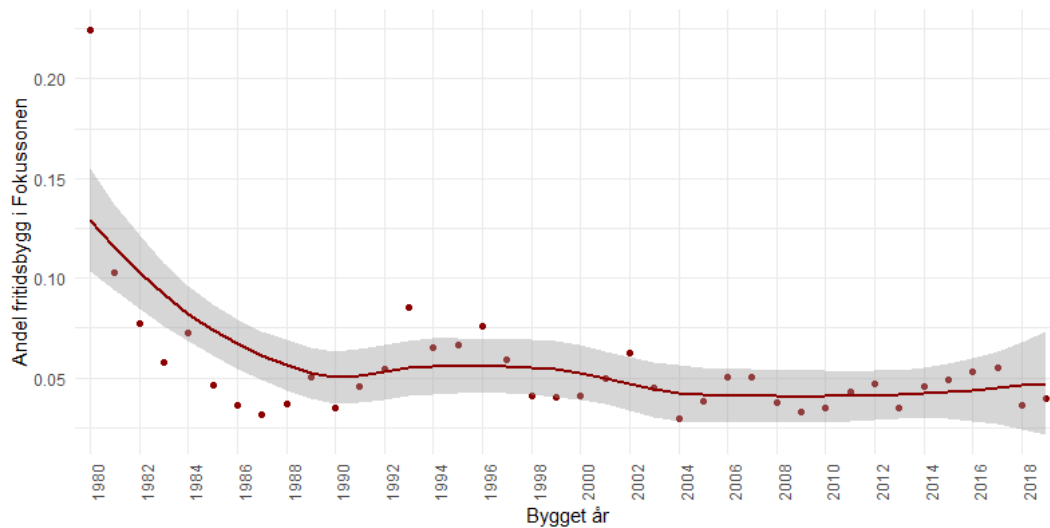
Fritidsbyggene fordeler seg slik på høydelag, referert til dagens nasjonale klimatiske skoggrense:

Tabell 1: Avstand (høydemeter) fra klimatisk skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019

<b>Avstand (høydemeter) fra dagens klimatiske skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019.</b>	<b>Antall fritidsbygg</b>	<b>Andel av fritidsbyggene</b>
<i>Mer enn 200 høydemeter <b>under</b> skoggrensen</i>	145573	74,7 %
<i>Mellom 200 og 100 høydemeter <b>under</b> skoggrensen</i>	40660	20,6 %
<i>Inntil 100 høydemeter <b>under</b> den klimatiske skoggrensen, eller over denne (defineres som <b>Fokussonen</b>)</i>	8668	4,4 %
<i>I Fokussonen er følgende antall og andeler over klimatisk skoggrense (delsummer):</i>		
<i>Inntil 100 høydemeter <b>over</b> skoggrensen</i>	440	0,22 %
<i>Mer enn 100 høydemeter <b>over</b> skoggrensen</i>	243	0,12 %
<i>Sum med kjent høydemeter avstand til skoggrensen</i>	683	100 %
<i>Antall med ukjent høydemeter avstand til skoggrensen</i>	6369	
<i>Sum totalt i analyseområdet</i>	201953	

Det er her definert en Fokussonen som er inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne. Fokussonen er derfor kun begrenset nedad. Antall og andel fritidsbygg i Fokussonen i hele analyseområdet er i underkant av fem prosent (ref. tabellen)

over). Analyser viser at denne andelen har holdt seg rimelig konstant siden inngangen til 1990-tallet, ref. påfølgende figur:



Figur 1: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under klimatiske skoggrense per 2019 eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess). Kilde: Matrikkel. Figur: INN|ØF

Men i perioden 1990 til i dag har den klimatiske skoggrensa hevet seg i terrenget. Det er regionale forskjeller i hvor fort hevingen skjer. Et rimelig gjennomsnitt i analyseområdet for skoggrensehevingen i det tjuende århundre og fram til i dag er 0,5 meter i året. Siden 1990 betyr det en stigning på 15 høydemeter; Fokussonen<sup>1990</sup> lå derfor 15 meter lavere enn i dag. Siden antallet fritidsbygg har økt i perioden, er antallet fritidsbygg i Fokussonen i dag større enn antallet i Fokussonen<sup>1990</sup>.

- I perioden 1990 til 1999 ble det til sammen lokalisert 784 nye fritidsbygg i Fokussone<sup>1990</sup> – 15 meter under dagens) hvor medianverdien var -35 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense.
- I perioden 2000 til 2009 ble det lokalisert nye 1334 nye fritidsbygg i Fokussonen, og hvor medianverdien var -35 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense.
- I perioden 2010 – 2019 ble det lokalisert 1088 nye fritidsbygg i dagens Fokussone hvor medianverdien var – 38 meter under dagens klimatiske skoggrense

I den forstand at det bygges nye fritidsbygg i Fokussonen ettersom den hever seg i terrenget, følger fritidsboligene etter. Men det er ikke en trend i retning av at andelen fritidsbygg i denne sonen er økende.

Spørsmålet er så hvordan dette kan utvikle seg i framover i tid. Det krever framskriving av utviklingen i skoggrensen på den ene siden, og fritidsbyggutviklingen på den andre siden. Det er en forutsetning for arbeidet at empiriske skoggrenser skal legges til grunn for framskrivinger, og ikke klimatiske skoggrenser.

Det forelå per oppstart av prosjektet ikke kartlagt empiriske skoggrenser i Norge. Dette er utviklet i prosjektet, men begrenset til utvalgte lokaliteter eller lokale studieområder. Valg av

lokaliteter er gjort med referanse til den nasjonale klimatiske skoggrensen (for deretter å bli analysert med utgangspunkt i empiriske skoggrenser etter at disse ble kartlagt). Det er gjort to grep ved valg av lokaliteter:

- Lokalisere hvilke fritidsbygg i analyseområdet som ligger i Fokussonen
- Ved avgrensning av valgte lokaliteter benytte «sammenhengende fritidsbyggområder» (ansamlinger av fritidsbygg med maksimalt 500 meter mellom hvert bygg; definert av Statistisk sentralbyrå - SSB). Det ble valgt store sammenhengende fritidsbyggområde med størst andel fritidsbygg i Fokussonen. Det er til sammen over 20000 fritidsbygg i utvalgsområdene.

Metoden gjør at de valgte områdene ikke er representative for sammenhengende fritidsbyggområder som sådan. De er med hensikt valgt blant de områdene som er av de store i antall fritidsbygg. Dette er gjort fordi hovedparten av tilvekst de siste tiårene har kommet i veletablerte større felt – en utvikling vi forventer vil vedvare.

Det ble til sammen valgt 49 sammenhengende fritidsbyggområder, som ble samlet i 15 klynger. Hvert enkelt sammenhengende fritidsbyggområde ble ekspandert med 1500 meter i hver kardinalretning for å sikre at områdene har tilstrekkelig rom for vekst.

Innenfor hvert ekspandert område ble empiriske skoggrenser kartlagt, både for dagens situasjon og med framskriving 20, 40 og 60 år. Det er gjort et omfattende arbeid med kartlegging av empirisk skoggrense i utvalgsområdet. Innenfor hver klynge, i til sammen 49 områder, er det etablert lokale kart over empiriske skoggrenser. Kartene brukes til å vurdere hvor eksisterende fritidsboliger ligger i forhold til skoggrensa. Utgangspunktet for kartene er skogmasken i N50 (Kartverket). De øverste grensene i skogmaska er oppdatert basert på nye flyfoto, og grensene mellom skogpolygoner (over myr og dyrka mark) er tolket ut som sammenhengende grenser mot fjellet over. Deretter er dagens lokale klimaframskrevne skoggrenser kartfestet for de 49 områdene, basert på de øverste sammenhengende skogområdene lokalt. Denne er benyttet sammen med fylkesvise klimaframskrivninger fra Norsk Klimaservicesenter (RCP4.5) for å estimere lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080.

Det er liten usikkerhet knyttet til empirisk / lokal skoggrense og stor usikkerhet knyttet til lokal klimaframskrevet skoggrense.

For de 49 valgte områdene samlet og hver for seg er det beregnet andel og antall fritidsbygg som per i dag ligger over og under den empiriske / lokale skoggrensen:

Tabell 2: Fordeling av antall og andel fritidsbygg over og under dagens lokale skoggrense i utvalgsområdene.

Lokalisering av fritidsbygg etter lokal klimaframskrevet skoggrense (se neste tabell for liste over begrepsbruk)	Antall	Andel
I fjellterreng	3651	18 %
I skogsterreng	16601	82 %
Sum antall fritidsbygg	20252	100 %

Se Tabell 12 (side 46) for det enkelte sammenhengende fritidsbyggområde.

Framskrivning av fritidsbyggutviklingen er gjennomført som en rettlinjert framskrivning av dagens veksttakt, og de valgte sammenhengende fritidsbyggområdene er tildelt samme andel av veksten som avspeiler områdenes andel av den totale fritidsbyggbestand i utvalgsområdet.

I 20-årsperioden fram mot 2040 betyr det en tilvekst av 7000 fritidsbygg samlet for de 49 valgte sammenhengende fritidsbyggområdene, hvorav cirka ¼-del vil minimum ligge i en høyde som tilsvarer dagens Fokussone – en Fokussone som i 2040 forventes å ligge 10 meter høyere i terrenget enn i dag. Hvor mange av disse er det rimelig å anta vil ligge over den lokalklimatiske skoggrensen? Forholdet mellom areal dekket av fjell og areal dekket av skog i de utvalgte områdene utvikler seg betydelig til fordel for skogareal over en framskrivingsperiode på 20 år. I 2020 viser framskrivningen at det er 4,1 ganger så mye skogareal som fjellareal (areal over skoggrensa), i 2040 6,9 ganger så mye og i 2080 er det 7,9 ganger så mye skogareal som fjellareal. Variasjonen mellom områdene er ikke stor, med mindre unntak som i:

- mindre områder av feltene i Klynge 3
- samme for Klynge 4, men da bare første 20 år, deretter overtar skogen
- Klynge 5
- Ett av feltene i Klynge 10

Men det overordnede bildet er at det er lite sannsynlig utvikling at fritidsbyggene følger den lokalklimatiske skoggrensen ettersom den trekker seg oppover i terrenget. Til det beveger skoggrensen seg, slik vi vurderer det, raskere enn feltene kan forventes å utvikle seg (se drøfting av dagens veksttrend, og av det infrastrukturelle og funksjonelle imperativ som av økonomiske og planmessige årsaker bidrar til å samle fritidsbyggene i stadig større agglomerasjoner.

Det gjør liten forskjell om fritidsbyggutviklingen framskrives ennå 20 år fra 2040 til 2060, enn si videre inn i framtiden. Med mindre det blir en relativt omfattende etablering av nye fritidsbyggfelt som er lokalisert høyere i terrenget enn de områdene som er valgt her, og at disse tar en betydelig del av framtidens vekst, så er det sannsynlig at eksisterende felt vil absorbere veksten som en fortetting (det er betydelig rom for det i sammenhengende fritidsbyggfelt hvor avstanden mellom fritidsbygg kan være så mye som 500 meter i luftlinje – og det er rundt 3500 slike felt i utvalgsområdet), og/eller som en feltutvidelse.

Det er flere grunner til at etablering av større nye felt høyere i terrenget er lite sannsynlig. En grunn er reguleringsmessig; det er lite trolig at lokale, regionale eller sentrale myndigheter vil tillate en slik utvikling på grunn av natur- og miljøhensyn. En annen grunn er det vi kan kalle for et økonomisk og teknologisk imperativ for dagens dynamikk i fritidsbyggutviklingen. Dagens dominerende trend er høystandard fritidsbygg, noe som krever betydelige grunnlagsinvesteringer og driftskostnader. Det er og betydelige ressurser som må legges ned i etablering og drift av løyper, stier og fritidsanlegg for både barmark og vinterbruk. Dette kan realistisk bare realiseres i en bredt anlagt feltmessig utvikling. Det er lite trolig at vi i Sør-Norge vil se framveksten av nye strukturer av denne type, slik også utviklingen de siste tiår har vist: etablerte og særlig de store blir større og tar størstedelen av veksten.

Når så den lokalklimatiske skoggrensene så raskt trekker seg unna grensene for dagens sammenhengende fritidsbyggfelt – og her har vi valgt de mest «aggressive» i forhold til mulig konflikt med skoggrensa i dag – så mener vi at veksten i årene som kommer i all hovedsak vil bli absorbert i områder som ligger under den lokalklimatiske skoggrensene.

Skulle allikevel veksten komme andre steder, er det også lite sannsynlig at andelen som i framtiden vil ligge i en fokussone som løfter seg med skoggrensa vil øke i forhold til dagens 5 % -andel for hele analyseområdet som sådan (Figur 51). Snarere er det sannsynlig at denne andelen vil bli redusert med årene som følge av at dagens klimautvikling trekker skoggrensa raskere opp i terrenget enn fritidsbyggfeltene ekspanderer.

Tabell 3: Sentrale begrep om tregrense og skoggrenser benyttet i analysen. De forskjellige begrepene er mer utfyllende forklart i teksten.

### **Sentrale begrep - tregrensa og skoggrensa**

#### **‘Dagens skoggrense’, ‘Dagens tregrense’**

Begrepet ‘dagens’ skog- eller tregrense er ikke definert uten relasjon til en foregående teknisk definisjon, og referer i de sammenhenger det er nytt til en gitt kontekst.

#### **‘Tregrensa’**

Det skilles mellom tregrense og skoggrense. De øverste enkeltstående trærne er som regel lavere av vekst enn trærne nede i skogen, og danner det som ofte kalles tregrensa. Tregrensa er mer dynamisk enn skoggrensa, og endringer i tregrensa brukes ofte som en indikator på klimaendringer.

#### **‘Skoggrensa’**

Skoggrensa markerer overgang fra skog -> tregrense -> fjell. I Norge er skoggrensa høyest i Jotunheimen, omkring 1250-1300 m o.h., men faller raskt mot vestlige kyststrøk. I Norge defineres vanligvis skoggrensa gjennom to forhold: 1) høyden på trær og 2) avstanden mellom trær. Kravet til trehøyde varierer, men er som regel 2 eller 2,5 meter for fjellbjørk. Minimumsavstanden mellom trærne varierer også, men er som regel et sted mellom 15 til 30 meter.

#### **‘Klimatisk skoggrense’**

Klimatisk skoggrense defineres av de øverste skogteigene, og reguleres av klimatiske forhold, særlig sommertemperatur og vekstsesongens lengde. Klimatiske skoggrense framstilles gjerne som en linje i terrenget. Linja samsvarer med den høyden de øverste skogteigene forekommer i. Langs linjene i områdene mellom de øverste skogteigene, der det ikke er skog, representerer linjene interpolerte data. Kart og modeller med klimatisk skoggrense representerer derfor et geografisk generalisert uttrykk for skogens utbredelsespotensial, gitt dagens klima og skogutbredelse. Den klimatiske skoggrensa er derfor godt egnet i regionale analyser.

#### **‘Empirisk skoggrense’**

Empiriske skoggrensa varierer sterkt fra lokalitet til lokalitet. Den er et resultat av naturgitte forhold og landskapsbruk. Empiriske skoggrenser er derfor resultat av kulturelle vektorer/landskapsbruk vektorer og naturgitte vektorer. Ved modellering av framskrivinger er det vesentlig usikkerhet knyttet til begge disse vektorene, men det gjelder i særlig grad kulturelle landskapsbruk-vektorer. I åpent terreng finnes også gjerne småteiger med skog spredt rundt i landskapet. Den empiriske skoggrensa er derfor krevende å representere som ei linje i et kart. Det finnes per i dag ingen nasjonal eller regional modell over empirisk skoggrense. Den empiriske skoggrensa er vanskelig å definere på en slik måte at en kartmodell vil oppfattes som representativ for terrenget, og metodisk er det krevende å skulle lage en slik kartmodell etter objektive kriterier.

#### **‘Lokal klimaframskrevet skoggrense’**

I dette prosjektet er det behov for å kunne trekke en linje i terrenget som representerer den empiriske skoggrensen i utvalgte områder, og som viser hvordan denne forventes å respondere på klimaendringer. Den kulturelle vektoren i utviklingen av empirisk skoggrense, tas da ikke i betraktning når det gjøres framskrivinger. For å etablere slik lokal klimaframskrevet skoggrense i utvalgsområdene, er det tatt utgangspunkt i de høyestliggende lokale (og dagens) forekomster av sammenhengende skog. Gjennomsnittlig høyde (m o.h.) definerer dagens lokal klimaframskrevet skoggrense. I realiteten vil dette samsvare med de sammenhengende og høyeste empiriske skoggrensene innen valgte lokaliteter. Det er altså satt som forutsetning at det finnes areal med lokal klimaframskrevet skoggrenser, og at empirisk og klimatisk skoggrense samsvarer akkurat der.



# 1 OM PROSJEKTET

Klima- og miljødepartementet har bestilt analysen av status og utviklingstrend for fritidsbygg i overgangssonen mellom skog og snaufjell.

## 1.1 Fjellområdet i Sør-Norge

Analyseområdet i utredningen er 113 kommuner i det indre av Sør-Norge fra og med Trøndelag. Dette området benevnes "Fjellkommuner" og "Tilliggende fjellkommuner". Verneområdene er medtatt i analyseområdet.

Analysen viser utviklingen av fritidsboliger i skoggrensesonen for hele analyseområdet, og en detaljstudie av 49 utvalgte områder<sup>1</sup> hvor det har vært størst utviklingsdynamikk i skog/snaufjell – grenseland.

## 1.2 Fokussonen

Utredningens tema er fritidsbygg og skoggrenser opp mot det som er å oppfatte som snaufjell. Det er dermed ikke behov for å inkludere alle fritidsbygg i fjellet, og følgelig er det sortert på en fokussone definert som maksimalt 100 høydemeter under, eller over dagens klimatiske skoggrense (heretter «Fokussonen»). Dette er samme sone mellom skog og bart fjell som Statistisk Sentralbyrå kaller «Overgangssonen» og benytter i sine analyser av fritidsbyggutviklingen<sup>2</sup> - med unntak av at Fokussonen også inkluderer fritidsbygg som er over den klimatiske skoggrensen.

## 1.3 Fritidsbygg og skoggrenser – klimatisk og empirisk skoggrense

Utredningen beskriver og kartfester sammenhengene mellom fritidsbygg og klimatisk skoggrense for fjellområdene i Sør-Norge og empiriske skoggrenser for 49 utvalgte fritidsbyggområder i fjellområdene i Sør-Norge.

Empiriske skoggrenser avviker fra klimatisk skoggrense som følge av topografi, arealdekke, arealbruk og andre lokale forhold, og framstår derfor ikke som en sammenhengende grenselinje i terrenget, slik som klimatisk skoggrense (se underkapittel Skoggrenser, tregrenser; klimatiske og empiriske grenser; modellering av lokal klimaframskrevet skoggrense). Området hvor empiriske skoggrenser er kartlagt, er definert med utgangspunkt i sammenhengende fritidsbyggområder som er ekspandert med en buffer på 1,5 kilometer i hver kardinalretning fra grensen for store sammenhengende fritidsbyggområder for å ta høyde for mulig ekspanderende vekst i årene som kommer. Sammenhengende fritidsbyggområder er områder hvor avstanden mellom fritidsbygg ikke skal overstige 500 meter i luftlinje; en betydelig avstand. Innenfor disse kan det være tettbygde områder – «hyttelandsbyer», hvor avstanden ikke overskrider 75 meter.

---

<sup>1</sup> Sammenhengende fritidsbyggområder etter SSB's definisjon, se kapittel *Sammenhengende fritidsbyggområder og skoggrenser.*, side 30

<sup>2</sup> «Overgangssonen referer til et belte på 100 meter langs skoggrensa opp mot fjellet, dette beltet dekker overgangen mellom skog og åpent fjellandskap.» (Statistisk Sentralbyrå, 2019b).

Skoggrense- og fritidsbyggutvikling er analysert for dagens situasjon, og forventet utvikling 20, 40 og 60 år framover i tid. Studiet av forholdet mellom fritidsbygg og empiriske skoggrenser er begrenset til 15 utvalgte områder med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder (fritidsbyggområder som definert av SSB; (2019a)). De 15 områdene er utvalgt på grunnlag av antall og andel fritidsbygg som er bygget i Fokussonen siden år 2000. Deretter er utviklingen i disse analysert og prognostisert med utgangspunkt i aktuell skoggrense.

## **1.4 Tilgrensende analyser**

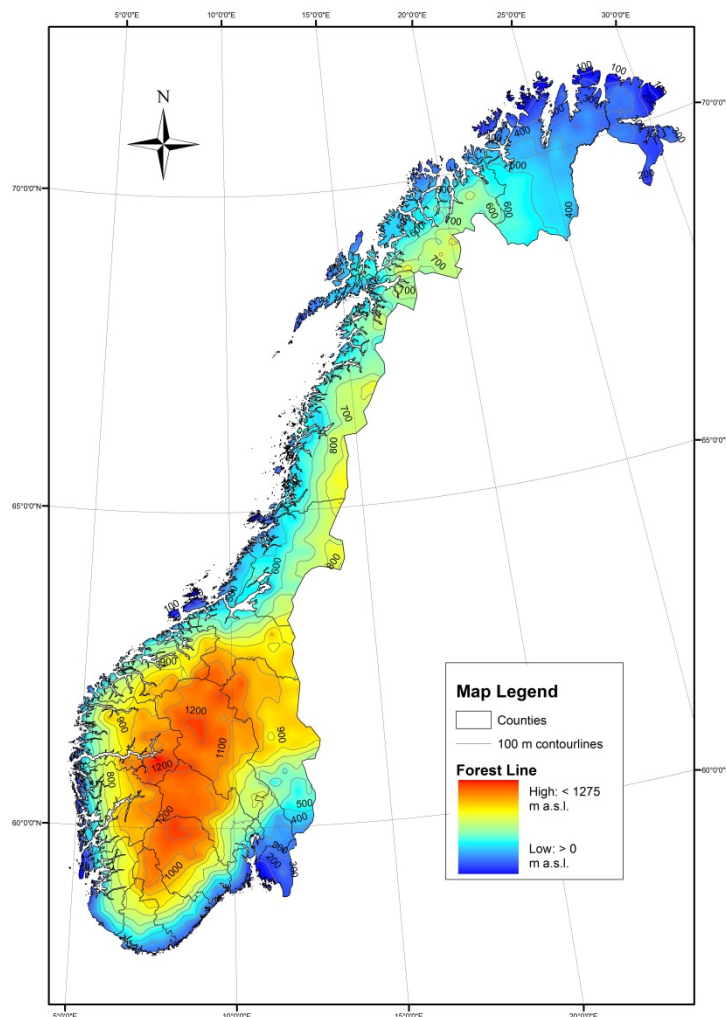
Det er tidligere gjennomført analyse av romlige distribusjon av fritidsboliger i fjellområdet, samt interaksjon mellom fritidsboliger og friluftslivet – det siste med vekt på friluftslivets fysiske struktur – stier, løyper, opplevelsesaspekt (som en funksjon av landskapsinngrep som fritidsboliger og deres infrastruktur skaper) og i motsetning til faktisk ferdsel (Arnesen et al., 2018). Statistisk sentralbyrå (SSB) har også gjennomført analyser av fritidsbygg og høydeprofil, også i forhold til klimatisk skoggrense (Statistisk Sentralbyrå, 2018, 2019b, 2020). Derimot har SSB ikke gjort analyser i fritidsbygg i forhold til empirisk skoggrense, det representerer i denne analysen et nybrottsarbeid.

## **1.5 Oppfølgende analyse**

Foreliggende analyse følges opp med en analyse av prisutviklingen for fritidsbygg referert til **skoggrenser**. Denne foreligger som egen rapport.

## 2 SKOGGRENSER, TREGRENSER; KLIMATISKE OG EMPIRISKE GRENSER; MODELLERING AV LOKAL KLIMAFRAMSKREVET SKOGGRENSE

Skoggrensa markerer overgang fra skog til fjell. I Norge er skoggrensa høyest i Jotunheimen, omkring 1250-1300 m o.h., men faller raskt mot vestlige kyststrøk (Figur 2). Helt nord i Finnmark går skoggrensa ned mot havnivå, og definerer muligens overgangen fra boreale til sørarktiske økosystemer (Moen et al., 1999). Skoggrensa i Norge domineres av fjellbjørk (*Betula pubescens* ssp. *Czerepanovii*), som er et lavere og mindre varmekrevende treslag enn gran og furu. Men i noen sørøstlige strøk kan gran (*Picea abies*) også danne skoggrensa (Bryn & Potthoff, 2018), samt i enkelte treløse områder i ytre kyststrøk som er plantet til med ulike granarter. I enkelte kyststrøk kan også en sjelden gang rogn (*Sorbus aucuparia*) og furu (*Pinus sylvestris*) danne skoggrensa.



Figur 2: Klimatisk skoggrensa i Norge etter Bryn & Potthoff (2018).

Opp til noen titalls meter over skoggrensa finnes det som regel spredte trær, som vokser på spesielt klimatisk gunstige lokaliteter. De øverste enkeltstående trærne er som regel lavere av vekst enn trærne nede i skogen, og danner det som ofte kalles tregrensa (Bryn & Potthoff,

2018). Tregrensa er mer dynamisk enn skoggrensa, og endringer i tregrensa brukes ofte som en indikator på klimaendringer (Smith et al., 2009). Skoggrensa reagerer ikke like raskt ved klimaendringer, og responsen henger derfor oftest noe etter i forhold til tregrensa (Bryn & Potthoff, 2018; Volden, 2018).

I Norge defineres vanligvis skoggrensa gjennom to forhold (Bryn & Potthoff, 2018): 1) høyden på trær og 2) avstanden mellom trær. Kravet til trehøyde varierer, men er som regel 2 eller 2,5 meter for fjellbjørk. Minimumsavstanden mellom trærne varierer også, men er som regel et sted mellom 15 til 30 meter. I vanlige topografiske kart settes grenseverdier for figurering av skog (ikke skoggrensa, men areal med skog) gjennom definering av minsteareal for uttegning av polygoner (Ullerud et al., 2018), med kronedekning over 10 eller 25 %. I praksis er imidlertid arealdekkende kart over skog i Norge, for eksempel N50 fra Kartverket, basert på tolkning av flyfoto (Statens Kartverk, 2014). I slike kart følges ikke de nevnte definisjonene presist, og kan variere mellom ulike regioner (Statens Kartverk, 2014, s. 62). Det er imidlertid ikke avgjørende for verken økologien eller den visuelle opplevelsen om trærne er 2,4 eller 2,6 meter høye, eller om trærnes kroneperiferi dekker 24 % eller 26 % av en gitt kartfigur. Det er derfor neppe avgjørende om kartene (for eksempel N50) ikke er helt presise, eller om de spesifikt følger de samme definisjonene av skog som studiene det refereres til, så lenge det er indre konsistens i de enkelte datasettene.

## 2.1 Klimatisk skoggrense

*Klimatisk skoggrense* defineres av de øverste skogteigene, og reguleres av klimatiske forhold, særlig sommertemperatur og vekstsesongens lengde (Bandeckar, Skeie, Dvořák, & Odland, 2017; Aas & Faarlund, 2000). De fleste steder ligger imidlertid den empiriske (brukes synonymt med aktuelle skoggrense) skoggrensa noe lavere. Dette skyldes særlig tre forhold: 1) Langvarig ressursutnytting, slik som utmarksbeiting, hogst, slått og annen utmarksbruk (Bryn et al., 2013; Speed et al., 2010). 2) Edafiske forhold, som blokkmark og bart fjell, lite jordvann, topografiske barrierer (toppeffekt) og mangel på næringsstoffer (Holtmeier, 2009). 3) Naturlige forstyrrelser, som snø- eller jordskred, sopp- eller målerangrep, vindfall eller vindslitasje, toppbrekk eller regn-på-snø, samt en rekke andre forhold (Karlsson et al., 2005).

Den klimatiske skoggrensa framstilles gjerne som en linje i terrenget, som samsvarer med den høyden de øverste skogteigene forekommer i (Figur 1). Langs linjene i områdene mellom de øverste skogteigene, der det ikke er skog, representerer linjene interpolerte data. Kart og modeller med klimatisk skoggrense representerer derfor et geografisk generalisert uttrykk for skogens utbredelsespotensial, gitt dagens klima og skogutbredelse. Den *klimatiske* skoggrensa er derfor godt egnet i nasjonale eller regionale sammenhenger (Hofgaard et al., 2013; Odland, 2015). I 2018 publiserte Bryn & Potthoff (2018) en ny og oppdatert modell over *klimatisk* skoggrense for Norge, med betydelig bedre oppløsning enn tidligere modeller (for eksempel Moen et al., 1999; B Aas & Faarlund, 2000).

Dagens fritidsbebyggelse i fjellet er ofte lokalisert med utgangspunkt i tidligere setergreider, eller der annen infrastruktur gir tilgang (vei, strøm, vann etc.). Skoggrensa som ligger i nærheten av fritidsbebyggelse er derfor stort sett empirisk, ikke klimatisk.

## 2.2 Empirisk skoggrense

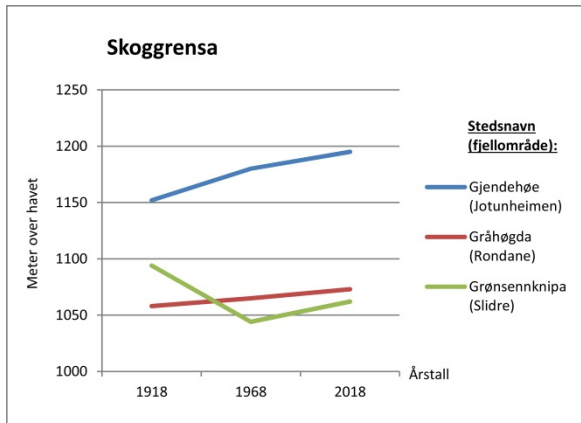
Den *empiriske* skoggrensa, varierer sterkt fra lokalitet til lokalitet. Den empiriske skoggrensa brytes til stadighet opp av myrer, vann, blokkmark, beitemark og vindutsatte områder. I åpent terreng finnes gjerne småteiger med skog spredt rundt i landskapet. Denne skoggrensa er derfor ikke like godt egnet til å presenteres som ei linje i et kart. Så selv om etterspørselen etter en slik kartmodell er stor, finnes det per i dag ingen nasjonal modell over empirisk skoggrense. Den empiriske skoggrensa er vanskelig å definere på en slik måte at en kartmodell vil oppfattes som representativ for terrenget, og metodisk er det krevende å skulle lage en slik kartmodell etter objektive kriterier. De fleste studier på endringer av empiriske skoggrenser, er derfor enten lokalitetsspesifikke punkt-studier eller transekt-studier (Hofgaard et al., 2009; Volden, 2018; Wehn et al., 2012; B Aas & Faarlund, 2000; Børre Aas, 1969).

Det finnes imidlertid eksempler på lokal-skala studier (Bryn, 2008; Tollan, 1937; Ve, 1930) og utredninger (for eksempel Rekdal & Angeloff, 2019), hvor den empiriske skoggrensa er tegnet inn på kart som linjer. I alle disse studiene og utredningene er den empiriske skoggrensa tegnet inn manuelt som generaliserte linjer tilpasset en forhåndsdefinert målestokk. Metodikken som benyttes for kartlegging av dagens empiriske skoggrenser er derfor langt mer subjektiv enn metodikkene som benyttes for kartfesting av den klimatiske skoggrensa. Endringer av den empiriske skoggrensa vil også i liten grad reflektere klimaendringer direkte, selv om klimaendringer kan påskynde eller bremse gjengroing etter redusert utmarksbruk (Bryn, 2008).

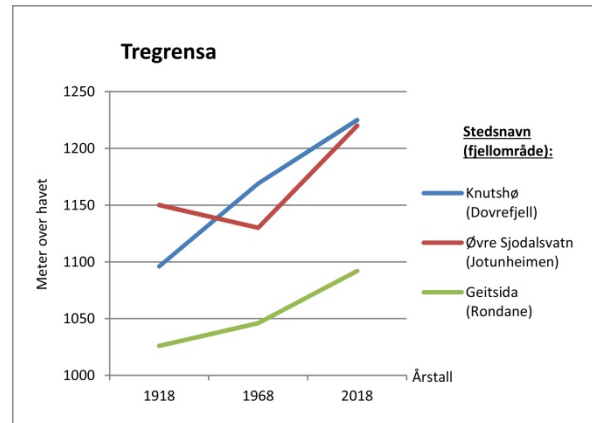
Empiriske skoggrenser er derfor et resultat av kulturelle vektorer/landskapsbruk vektorer og naturgitte vektorer. Ved modellering av framskrivninger er det vesentlig usikkerhet knyttet til begge disse vektorene, men det gjelder i særlig grad kulturelle landskapsbruk -vektorene. Det gjelder ikke minst når disse trekkes langt fram i tid; framtidige effekter av klimaendringer basert på endringer av empiriske skoggrenser reguleres ikke kun av klima. I Norge har tidligere utmarksbruk senket skoggrensene betydelig, spesielt i områder med mye seterdrift (Bryn et al., 2013). Derfor benyttes som regel modeller over potensiell klimatisk skoggrense som utgangspunkt for framskriving (Bryn, 2008; De Wit et al., 2014; Rydsaa et al., 2017).

Generelt sett er skog- og tregrensene i Norge på vei opp, og har det siste århundre etablert seg stadig høyere til fjells. I 2018 ble alle publiserte studier om endringer av skog- og tregrensene i Norge vurdert samlet (Bryn & Potthoff, 2018). Tallene fra studiene er av ulike årsaker ikke direkte sammenliknbare, og det ble derfor ikke presentert tall for gjennomsnittlige endringer. Dersom en ekskluderer studier med selvmotsigende resultater, studier som ikke viser endringer fra ett tidspunkt til et annet, studier fra 1800-tallet, samt lokale uteliggere, så har skoggrensa i det tjuende århundre i gjennomsnitt steget rundt 0,5 meter i året. Det er imidlertid store regionale og lokale forskjeller, samt stor variasjon mellom ulike tidsperioder som er målt. Fra Bergsdalen viser Engum (2006) sin studie en gjennomsnittlig stigning på hele 2,6 meter i året, målt fra 1972-1990. Målt fra 1965-2004, viste imidlertid Rannow (2013) sin studie fra Hardangervidda en gjennomsnittlig stigning på bare 0,05 meter i året. Det er altså store sprik i målingene, og ingen av studiene er representative for hele Norge, knapt nok enkelte regioner. En ny studie fra Lærdal støtter imidlertid det generelle inntrykket, og skoggrensene steg i gjennomsnitt 0,6 meter i året

(Volden, 2018), målt fra 1938 til 2018. I samme studien steg gjennomsnittlig tregrense med 0,7 meter i året, hvilket bekrefter en noe raskere dynamikk i tregrensa sammenliknet med skoggrensa.



Figur 3: Eksempler på skoggrenseendringer i perioden 1918 - 1968 - 2018. Data basert på Resvoll-Holmsen (1918) og Aas (1969) og upublisert materiale.



Figur 4: Eksempler på tregrenseendringer i perioden 1918 - 1968 - 2018. Data basert på Resvoll-Holmsen (1918) og Aas (1969) og upublisert materiale

Stigende tre- og skoggrenser har mange årsaker, men det er rimelig godt dokumentert at klimaendringer og arealbruksendringer er de viktigste (Bryn & Potthoff, 2018). Så langt peker de få studiene fra Norge som eksplisitt skiller effektene fra hverandre (Aschwanden, 2002; Bryn, 2008; Rössler et al., 2008; Wehn et al., 2012), på arealbruksendringer som viktigste årsak til stigende tre- og skoggrenser det siste århundre på (Bryn & Potthoff, (in press)). Det påpekes imidlertid at klimaendringer trolig har framskyndet gjengroinga, samt at det i perioden 1930-1950 (Aas, 1969) og årene etter midten av 1990-tallet sannsynligvis er en klimatisk årsak til heving av skoggrensene (Bryn, 2008; Volden, 2018). Nye og upubliserte data, som eksplisitt måler endringer i *klimatiske* tre- og skoggrenser (eksempler gitt i Figur 3 og Figur 4), viser at det klimatiske bidraget etter 1990-tallet trolig er noe større enn tidligere antatt, og dermed mer på linje med resultatene fra andre land. Uansett årsak, er det sannsynliggjort utover enhver tvil at både tre- og skoggrensene generelt sett stiger (Bryn & Potthoff, 2018). Det er også liten tvil om at en framtidig kombinasjon av lavere arealbruk og høyere sommertemperatur vil forsterke trenden, og resultere i høyere tre- og skoggrenser, både *empiriske* og *klimatiske* grenser. Effektene av tidligere, nåværende og framtidig arealbruk og arealbruksendringer (spesielt utmarksbeiting), gjør imidlertid at estimering av endringshastighet i *empiriske* skoggrenser bør justeres til empiriske endringsdata, og deretter oppgraderes basert på framtidige klimascenaria for sommertemperatur. Dette gjøres for å hindre urealistiske endringsscenaria av tre- og skoggrensene (Hofgaard et al., 2013).

Enkelte steder vil imidlertid tre- og skoggrensene kunne vise lokal nedgang mellom to målinger (Figur 3 og Figur 4). Dette skyldes antakelig flere forhold, blant annet at noen målinger er foretatt på fjell som ikke er høye nok (Aas, 1969), hvor toppeffekten gjør at grensene fluktuierer naturlig noen titalls meter under topp-punktet for fjellet. Andre steder vil snøskred, insektutbrudd, beiting, vindfelling, eller andre forstyrrelser midlertidig kunne senke både tre- og skoggrensa.

## 2.3 Modellering av empirisk og lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080

Utredningen behandler hvordan skoggrensa forventes å endre seg på intervallene 20, 40 og 60 år framover i tid, det vil si i 2040, 2060 og 2080. Utredningen pløyer her ny mark når empirisk skoggrense modelleres og videreutvikles til lokal klimaframskrevet skoggrense (som er en projisert sammenhengende linje i hver lokalitet som realiteten vil samsvare med de sammenhengende og høyeste empiriske skoggrensene – se under). Som vist i det foregående er det vanlig i slike sammenhenger å benytte klimatisk skoggrense; modellering av empiriske skoggrenser og projisering av lokal klimaframskrevet skoggrense er vesentlig mer komplisert og også beheftet med usikkerhet – det redegjøres i detalj for dette i det følgende.

Et hovedgrep for å gjennomføre framskriving av skoggrenser til 2040, 2060 og 2080, er å avgrense arealene, her definert som et utvalg på til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger. Grunnlaget for å trekke et utvalg og karakteriseringen av utvalget er beskrevet i detalj i kapittel 5. I dette kapitlet presenteres det skogfaglige grunnlaget for å framskrive empiriske skoggrenser.

## 2.4 Kartdata over skog for utvelgelse av 15 områder med fritidsbebyggelse

Det eksisterer som sagt per i dag ikke kart som viser den empiriske skoggrensa for hele landet. Landsdekkende kartserier, som N50 fra Statens Kartverk (2014) og AR50 fra NIBIO (Heggem et al., 2019), viser hvor det er skog, men har ikke avgrenset empirisk skoggrense som karttema. For å velge 49 sammenhengende fritidsbyggområder som er mest relevante i forhold til skoggrenseproblematikk i til sammen analyseområdet, er det benyttet en nasjonal kartmodell over den klimatiske skoggrensa (Figur 2). Kartmodellen er basert på interpolering<sup>3</sup> av de høyeste skoggrensene<sup>4</sup> fra N50. I rasterformat har kartmodellen en romlig oppløsning på 500 x 500 m, hvor høyden for klimatisk skoggrense er oppgitt for alle piksler. Datagrunnlaget som kartmodellen baseres på er skogmaska i N50 fra Statens Kartverk (rastret til 25 x 25 m oppløsning) og en digital høydemodell med 20 x 20 m oppløsning (DTM 20). Detaljert beskrivelse av kartmodellen finnes i Bryn & Potthoff (2018).

Ettersom klimatisk skoggrense normalt vil ligge noe høyere enn empirisk skoggrense, spesielt i områder med fritidsbebyggelse, er det behov for å justere den klimatiske skogmodellen. Høydeavviket mellom klimatisk og empirisk skoggrense varierer imidlertid fra sted til sted, og for å sikre at områder med fritidsbebyggelse omkring empirisk skoggrense identifiseres, reduserte vi høyden i den klimatiske skogmodellen med henholdsvis 50, 100, 150 og 200 meter<sup>5</sup>. For videre analyser beholdt vi den originale kartmodellen over klimatisk skoggrense, samt kartmodellene for henholdsvis 100 og 200 meters høydereduksjon.

Fordelen med å benytte den klimatiske skoggrensemodellen, og ikke en fast høyde (for eksempel 1000 m o.h.), er at skoggrensas høyde over havet i Norge varierer sterkt. I

---

<sup>3</sup> Funksjon i ArcMap: *Ordinary kriging*

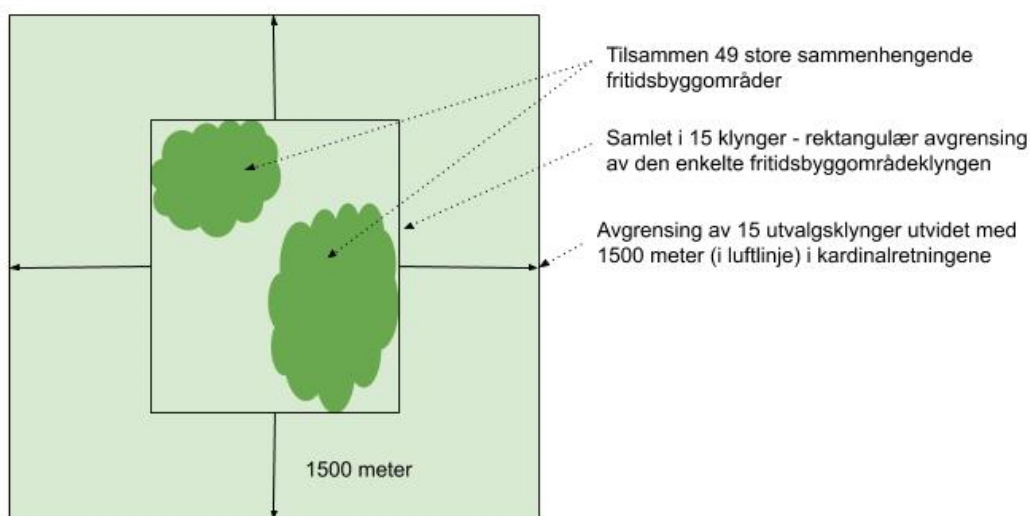
<sup>4</sup> Funksjon i ArcMap: *Block statistics max*

<sup>5</sup> Funksjon i ArcMap: *Raster calculator*

kyststrøk i Sør-Norge går den ned mot 400 m o.h., og der ville ikke fritidsboliger i skogrenseområdene fanges opp med en fast linjehøyde på 1000 m o.h. De fleste hyttene i slike strøk ligger mye lavere i terrenget, blant annet fordi mange av fjellene er lavere. Sentralt i Jotunheimen derimot, hvor skoggrensa går opp mot 1250 m o.h., ville alt for mange fritidsboliger langt nede i skogen fanges opp med en fast linjehøyde på 1000 m o.h. Dette er årsaken til at vi benyttet en mer realistisk kartmodell hvor skoggrensas høyde over havet varierer geografisk.

## 2.5 Areal for analyse av empirisk skoggrense.

Til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder er gjenstand for studier av skoggrense og fritidsbebyggelse. Skoggrensa varierer fra sted til sted, og de tross alt begrensede (i arealforstand) sammenhengende fritidsbyggområdene klassifisert av SSB, gir ikke nødvendigvis et representativt uttrykk for skoggrensa, heller ikke når de samles i klynger, det være seg med hensyn til klimatisk skoggrense i dag eller endringer i framtiden. For å sikre en mer robust analyse av skoggrenseendringene ble alle områdene arealmessig utvidet med 1500 m i kardinalretningene<sup>6</sup> – se Figur 5. Alle videre analyser med hensyn til skoggrense baserer seg på de arealmessig utvidete områdene.



Figur 5: Avgrensning av til sammen 15 områder for nærmere analyse av empiriske skoggrenser.

## 2.6 Kartdata over empirisk skoggrense i utvalgsområdene for fritidsbygg

For å etablere lokale empiriske skoggrenser i utvalgsområdene, tok vi utgangspunkt i N50 fra Statens Kartverk (2014). Alle vektorgrenser mot fjellet i skogmaska fra N50 ble valgt<sup>7</sup> og oppdatert (ajourført) etter siste tilgjengelige digitale ortofoto via WMS-tjenester fra Norge i bilder (*Norge i bilder*, 2020). I all hovedsak bestod oppdateringene i å utvide eksisterende

<sup>6</sup> Funksjoner i QGIS: *Minimum bounding geometry* og *Buffer*

<sup>7</sup> Funksjon i QGIS: *Select*



skogpolygoner i områder med ny skog, eller å legge til nye skogpolygoner høyere opp. I noen tilfeller måtte skogpolygoner fjernes eller innskrenkes. Dette er tilfeller der det ikke er overenstemmelse mellom skog i N50 og oppdaterte flyfoto<sup>8</sup>.

Etter oppdatering av N50 ble polygongrenser med skog, som grenser mot myr, vann, bebygd areal eller jordbruksmark, splittet. De høytliggende deler av polygongrenser med skog i N50 ble beholdt, mens de lavtliggende ble slettet. Dette ble gjort for å unngå at empirisk skoggrense ikke defineres av arealer som ikke har et potensial for skog (myr og vann), eller hvor skogen aktivt holdes unna (dyrka mark og bebygd areal). Deretter ble de høytliggende polygongrensene fra de ulike skogpolygonene manuelt knyttet sammen ved linjedigitalisering<sup>9</sup>. Denne grensa definerer en sammenhengende empirisk skoggrense og deler alle utvalgsområdene i to arealkategorier: arealer over den empiriske skoggrensa og arealer under den empiriske skoggrensa. Alle andre polygoner med skog lavere i terrenget (under den empiriske skoggrensa) ble slettet.

Enkelte polygoner med skog finnes likevel over den sammenhengende empiriske skoggrensa. Dette er skog på spesielt gunstige lokaliteter, for eksempel i sørvendte skråninger, men det kan også være skogområder som brytes opp av blokkmark, bart fjell eller forblåste rygger i terrenget. Disse skogpolygonene er beholdt som egne polygoner, og danner da lokale empiriske skoggrenser. For analysen er dette likegyldig, ettersom alle kartene er binære: enten er det spesifikke arealet over den empiriske skoggrensa (fjell), eller det er under (skog).

Vann ble imidlertid beholdt som eget tematisk kartlag, ettersom disse arealene under ingen omstendigheter er mulige områder for fritidsbebyggelse (eller ny skog). Der skoggrensa møter vann, følger skoggrensa ytterkanten av vannet slik det er kartlagt i N50.

Skoggrensa har steget mye de siste 100 årene, først og fremst på grunn av arealbruksendringer (Bryn & Potthoff, 2018), men med et tydelig klimatisk avtrykk i perioden 1930-50 (Aas, 1969) som er forsterket de siste tiåra (Bryn, 2008; Kullman & Öberg, 2009; Volden, 2018). Av samme årsaker har skogvolumet i høyereliggende og nordlige strøk økt (Tømmervik et al., 2019). Klimaframskrivningene for Norge de neste 80 åra indikerer en meget høy sannsynlighet for stigende sommertemperaturer (Wong et al., 2016), og det må forventes at skoggrensa kan stige mye i årene framover (De Wit et al., 2014). De empiriske skoggrensene er imidlertid ikke i likevekt med klimaet, blant annet pga. tidligere tiders ressursutnyttelse, spredningsbegrensninger og tiden det tar fra individene spirer til de faktisk utgjør en skog av trehøye individer (Bryn & Potthoff, (in press); Rannow, 2013; Volden, 2018). For å framskrive skoggrensa basert på klimaframskrivninger, er det derfor naturlig å ta utgangspunkt i den klimatiske skoggrensa, som vil respondere på klimaendringer, ikke den empiriske skoggrensa som uansett vil gro igjen og stige dersom arealbruken reduseres (for eksempel mindre utmarksbeiting). Den empiriske skoggrensa kan stige i årene som kommer uten at det er endringer i klimaet, fordi arealer er avskoget gjennom seterdrift og holdes åpne ved husdyrbeiting (Speed et al., 2010). Når effektene av klimaframskrivninger skal anvendes, må derfor utgangspunktet være klimatiske skoggrenser.

---

<sup>8</sup> Alle endringer i vektorlaget basert på N50 er merket med egen kode, slik at avviket fra N50 kan dokumenteres. I de fleste tilfeller er N50 oppdatert, men i noen områder var det større avvik mellom skog i ortofoto og N50.

<sup>9</sup> Funksjon i QGIS: *Digitize*

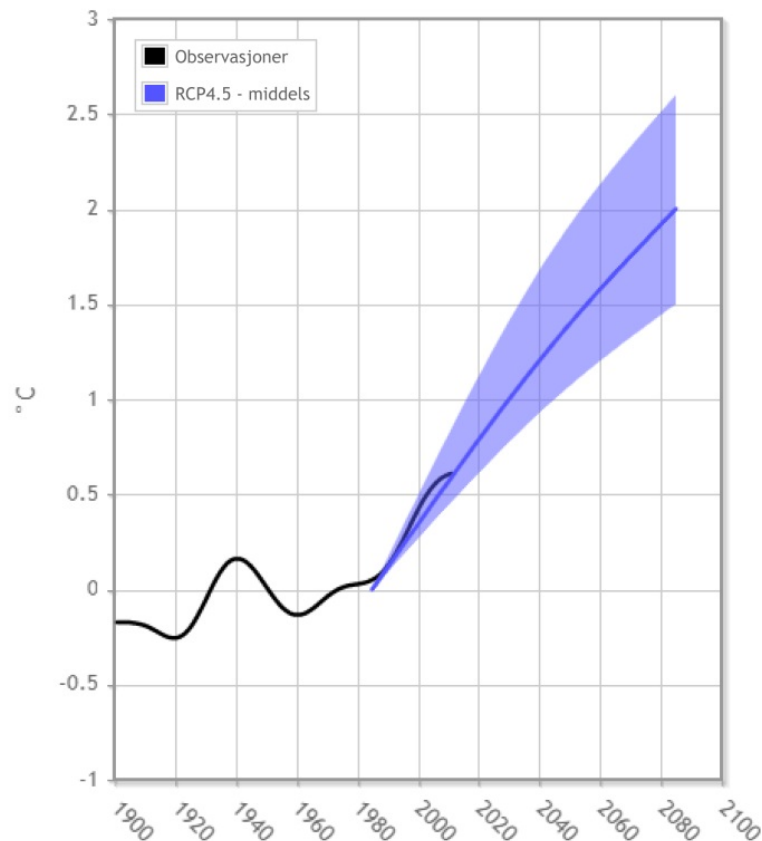
## 2.7 Lokal klimaframskrevet skoggrense

For å etablere lokale *klimaframskrevet skoggrense* i utvalgsområdene, tok vi utgangspunkt i de høyestliggende forekomstene av sammenhengende skog lokalt. Dette tilsvarer høyden på de øverste polygonlinjene fra skogmaska til N50 innen de utvida flatene (1500 m i alle retninger) (Figur 5). Gjennomsnittlig høyde av disse innen hvert område definerte dagens lokal klimaframskrevet skoggrense. I realiteten vil dette samsvare med de sammenhengende og høyeste empiriske skoggrensene innen valgte lokaliteter. Det er altså satt som forutsetning at det innen utvalgsområdene (derfor utvidet med 1,5 km) finnes arealer med lokal klimaframskrevet skoggrense, og at empirisk og klimatisk skoggrense samsvarer akkurat der.

Hvert av utvalgsområdene har dermed fått en ny binær kartmodell hvor arealene enten er over den lokalklimatiske skoggrensa (fjell) eller under (skog). Den lokalklimatiske skoggrensas høyde følger nå en angitt høydekote for hvert område, men igjen uten at uteliggere høyere opp i terrenget er overskrevet (og vann er fortsatt beholdt). Høydekoteangivelsen innebærer en forenkling, ettersom også den lokalklimatiske skoggrensa normalt vil variere en del, på grunn av lokalklimatiske forskjeller (Holtmeier, 2009). Kunnskapsgrunnlaget er imidlertid ikke tilstrekkelig til å kartfeste den lokalklimatiske skoggrensa med dynamiske modeller (mekanistisk), og dersom dette skulle gjøres statistisk, så ville hvert av utvalgsområdene krevd sin egen modell (Hemsing & Bryn, 2012). Forenklingen av lokal klimaframskrevet skoggrense i denne studien har imidlertid helt normale usikkerhetsintervaller, og er i samsvar med det som publiseres i fagfelleverderte tidsskrifter (Bryn & Hemsing, 2012; De Wit et al., 2014; Rydsaa et al., 2017).

## 2.8 Framtidige endringer av lokal klimaframskrevet skoggrense

For å framskrive mulige skoggrenseendringer er det tatt utgangspunkt i de lokalklimatiske skoggrensene, hvor effektene av arealbruk er fjernet. Dernest er klimaframskrivningene til Norsk Klimaservicesenter (Wong et al., 2016) benyttet til å framskrive endringer i lokal klimaframskrevet skoggrense. For hvert av utvalgsområdene er det benyttet regionale (fylkesvise) framskrivninger av endringer i sommertemperaturen (juni, juli og august) fra referanseperioden 1971-2000 (Figur 6).



Figur 6: fra Norsk Klimaservicesenter som viser observert og modellert avvik (fra 1971-2000) i sommertemperatur (°C) i perioden 1900-2100 for Oppland fylke. Svart kurve viser observasjoner, mens blå kurve viser medianverdi fra mange simuleringer. Kurvene er utjevnet for å illustrere variasjoner på en 30-års skala. Skravert område indikerer spredning mellom lav og høy klimaframskrivning (10 og 90 persentiler).

Framskrivningene tar utgangspunkt i et middels utslippsscenario (RCP4.5; se Wong et al., 2016). Framskrivningene er benyttet for årene 2040, 2060 og 2080 (Tabell 4), med utgangspunkt i avvik fra 2020 (NB: ikke avvik fra 1971-2000). Dette skyldes at de lokalklimatiske skoggrensene er oppdatert fra nye ortofoto, og dermed representerer tilstanden slik den er nå. Gjennomsnittsverdier for utvalgsområdene er gitt i tabell Tabell 4.

Tabell 4: Oppsummerende statistikk for de 49 kjerneområdene benyttet i studien. Gjennomsnittlig temperaturavvik ( $\Delta t$ ) fra 2020 for sommertidene for alle 49 kjerneområdene, fra RCP4.5 (<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/scenarios.xhtml>). Gjennomsnittlig høydeendring ( $\Delta m$ ) ved oppgitt temperaturavvik fra RCP4.5, gitt en temperaturgradient på  $-0,7 \text{ }^\circ\text{C} / 100 \text{ m}$  stigning. Gjennomsnittlig lokal klimaframskrevet skoggrense i meter over havet for alle 49 kjerneområdene, for de fire årene med framskrevne data.

År	2020	2040	2060	2080
Gj.snitt $\Delta t$ i $^\circ\text{C}$ fra RCP4.5	0	+0.47	+0.4	+0.34
Gj.snitt $\Delta m$ ved $-0,7 \text{ }^\circ\text{C} / 100 \text{ m}$ stigning	0	+66	+58	+49
Gj.snitt lokal klimaframskrevet skoggrense i m o.h.	1035	1101	1158	1207

Hvert av de 15 utvalgsområdene har fått tre nye binære kartmodeller som representerer årene 2040, 2060 og 2080, hvor arealene enten er over den lokalklimatiske skoggrensa (fjell) eller under (skog). De framskrevne lokalklimatiske skoggrensens høyde følger også en angitt

høydekote for hvert av utvalgsområdene, men igjen uten at uteliggere av høyereliggende arealer er overskrevet (og vann er fortsatt beholdt). Høydekoteangivelsene for 2040, 2060 og 2080 innebærer dermed fortsatt en forenkling, og med større usikkerhet enn for 2020.

## 2.9 Usikkerhet og feilkilder i datasett for skoggrensa

Feilkilder og usikkerhet knyttet til den nasjonale modellen over klimatisk skoggrensne knytter seg særlig til to forhold: datasettene som benyttes i modellen og graden av kartografisk generalisering. Modellen til Bryn & Potthoff (2018) er basert på skogmaska i N50 (Statens Kartverk, 2014). All feilplassering av skog i N50, enten skogen er lokalisert for lavt eller for høyt, kan påvirke høyden på den klimatiske skoggrensne i modellen. Ettersom metodikken bak modellen bygger på søk etter maksimale skoghøyder i store blokker av piksler<sup>10</sup>, er det mer sannsynlig at modellen viser for høye enn for lave klimatiske skoggrensner. Upubliserte resultater indikerer imidlertid at skoggrensne generelt sett ligger lavere i N50 enn det som framkommer ved presise målinger i felt. Det er derfor lite sannsynlig at datagrunnlaget utgjør en stor feilkilde i kartmodellen. Den kartografiske generaliseringen vil imidlertid skjule lokale variasjoner i klimatisk skoggrensne. Dette kan i utgangspunktet ikke anses som verken usikkerhet eller feilkilder, for målet med modellen er å etablere en nasjonal skoggrensmodell som med rimelig høy grad av sikkerhet er klimatisk bestemt. Modellen kan imidlertid lett feiltolkes, for eksempel ved å bruke den til lokale utredninger. Dette er modellen ikke egnet til, og heller ikke brukt til i denne utredningen.

Den empiriske skoggrensne utgjør ofte ikke noen klar linje i terrenget. Små skogholt finnes ofte spredt rundt i terrenget og gjør det vanskelig å definere skoggrensne som ei linje, særlig i flatt eller svakt hellende terreng. Fjellskogen i områder med fritidsboliger brytes ofte opp av myrer, dyrka mark, blokkmark, berg i dagen og vindutsatte rygger. Dette gjør det vanskelig å definere hvilke arealer som er over eller under den empiriske skoggrensne. I områder med gjengroing vil mye areal ligge i grenselandet mellom å være innenfor eller utenfor definisjonen av skog. Noen steder er det fortsatt bare spredte småtrær på vei til å bli skog, mens andre steder holder kravene til skogdefinisjonen akkurat. I slike områder kan feilkildene bli store. I tillegg er de empiriske skoggrensene i denne utredningen, enten de er basert på N50 eller oppdatert ved nye ortofoto, basert på manuell tolkning av flyfoto og manuell digitalisering av skoggrensene. Denne prosessen er beheftet med subjektivitet og feilkilder (Ihse, 2007; Ullerud et al., 2020). Spesielt stor usikkerhet er det i områder med mye myr (for eksempel Ringsaker-Lillehammer og Ringebu fjellet), hvor det er usikkert om arealene har et potensial for skog eller ikke. Det er derfor viktig å påpeke at de empiriske skoggrensene i denne utredningen er beheftet med feilkilder og usikkerhet. Studier av kartleggingsmetodikk viser imidlertid at grensen mellom skogdekte arealer og arealer uten skog som regel kartlegges uten store feilkilder (Ullerud et al., 2018), og at N50 skogmaska i fire testområder med skoggrensner hadde både høy reliabilitet og validitet (Bryn et al., 2013).

Kartmodellene over lokal klimaframskrevet skoggrensne for 2020, som danner utgangspunktet for framskrivninger av de lokalklimatiske skoggrensene, er beheftet med flere feilkilder og større usikkerhet enn kartene for de empiriske skoggrensene. Dette skyldes særlig tre forhold. For det første kan det hende at alle skoggrensene i utvalgsområdene for fritidsbygg er empiriske. Dersom hele området har blitt, og fortsatt er, hardt utnyttet til

---

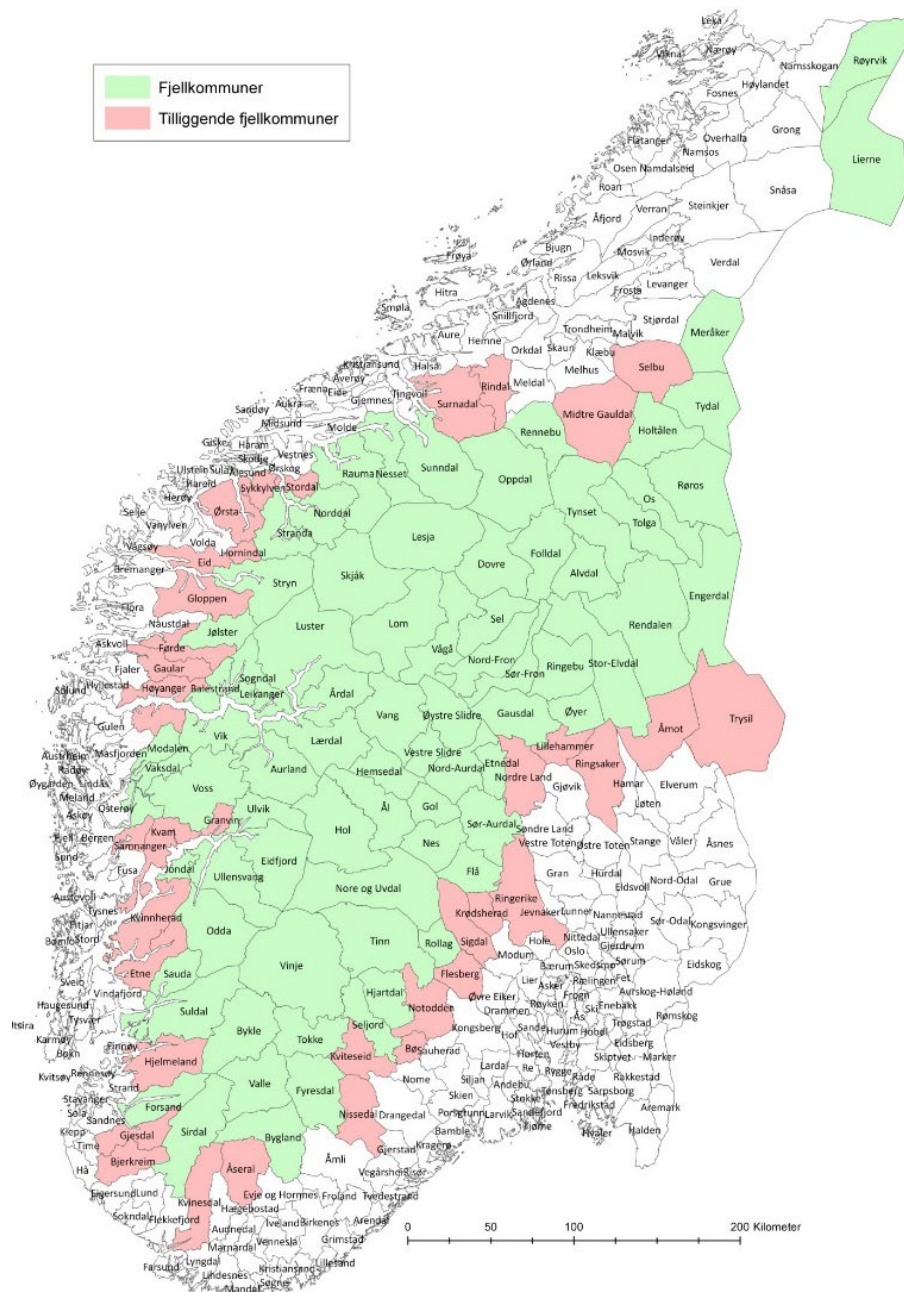
<sup>10</sup> ArcMap funksjoner: Block statistics med 20 × 20 km distance og MAXIMUM Statistics type

utmarksbeiting og hogst eller annen form for landskapsbruk som holder skog nede, så blir det vanskelig å definere en lokal klimaframskrevet skoggrense. I slike tilfeller må en benytte seg av skoggrenser som er utenfor flata. Jo lenger unna flata en må søke etter klimatiske skoggrenser, jo mindre relevant er informasjonen for flata. For det andre er det usikkert om de lokalklimatiske skoggrensene ett sted er representative for andre steder, selv om stedene ligger aldri så nært hverandre. Noen lokaliteter er klimatisk mer gunstige for skog enn andre, og dette kan variere over små avstander. For det tredje innebærer metodikken en romlig generalisering, ved at skoggrensa settes til en gitt høydekote. I realiteten varierer ofte de klimatiske skoggrensene mye lokalt, blant annet på grunn av variasjoner i innstråling, vindforhold og jordfuktighet. For vurderinger av den enkelte fritidsbolig vil derfor ikke kartmodellene være presise nok. De lokalklimatiske skoggrensene for 2020 kan brukes til å indikere andelen av fritidsboliger innen ett større areal som ligger i områder med et klimatisk potensial for skog, men hvor skogen per i dag mangler på grunn av arealbruk. Dersom arealbruken reduseres og områdene gror igjen, vil disse fritidsboligene kunne havne i skogen, enten klimaendringene fører til høyere sommertemperaturer eller ikke (Hemsing & Bryn, 2012).

Klimaframskrivninger er også beheftet med både feilkilder og usikkerhet (Wong et al., 2016). Framskrivninger av klimatisk skoggrense arver feilkildene og usikkerheten fra klimaframskrivningene, og tilfører nye. Usikkerheten øker når framskrivningstiden øker (Figur 6), og det er derfor større usikkerhet knyttet til kartmodellene fra 2080, enn de fra 2040. Studier av skoggrensa de siste 50-100 åra viser at den har steget med mellom 0,5 til 1 høydemeter i året, dersom en ser bort fra uteliggere (Bryn & Potthoff, 2018). De registrerte skoggrenseendringene har imidlertid skjedd parallelt med mye lavere temperaturøkning enn det klimaframskrivningene viser. Det må derfor kunne forventes betraktelig raskere endringer i skoggrensa de neste tiåra, selv om en del studier viser at klimaendringene kan bidra til at andre økologiske prosesser forsinkes framveksten (se f. eks. Phoenix & Bjerke, 2016; Tømmervik et al., 2019). Hvor mye framdriften av skoggrensene begrenses, eller hvor langt etter klimaendringene de henger, er det ikke relevant empiri å støtte seg på. Rannow (2013) indikerer at det er en tidsforsinkelse, men gir ingen estimater for hvor stor denne kan være. Antakelig er den et sted mellom 10 og 50 år, alt avhengig av hvor langt under den klimatiske skoggrensa ethvert areal i øyeblikket befinner seg. Områder like under den klimatiske skoggrensa kan trolig gro til svært raskt, selv om det går sakte akkurat på høyde med potensiell skoggrense. Ved raske og store hevinger av sommertemperaturen, er det sannsynlig at skoggrensa vil stige følge raskt etter, men at grensene hele tiden vil ligge et titalls meter lavere enn det klimatiske potensialet. Husdyr i utmark vil forsinke prosessen (Speed et al., 2010), og hvordan dyreholdet i utmarka utvikler seg fram mot 2080 er uvisst. Det vil blant annet avhenge av etterspørsel etter husdyrprodukter i markedet, landbrukspolitik, generasjonsskifter, miljøforvaltning, lønnsutviklingen i landbruket, klimapolitikken, og mye annet det ikke er mulig å anslå med rimelig grad av sikkerhet. Det er med andre ord knyttet stor usikkerhet til framskrivningene av skoggrensa for årene 2040, 2060 og 2080. At skoggrensene vil stige er sannsynlig, men hvor raskt og hvor høyt er usikkert. Kartmodellene kan derfor kun brukes indikativt, og med stor usikkerhet. Sannsynligheten for at kartmodellene over lokal klimaframskrevet skoggrense i utvalgsområdene viser seg å bli riktige, er lav. Sannsynligvis er kartmodellene for optimistiske med hensyn til skogens framdrift i høyden, men uten empiriske data på migrasjonsforsinkelsene er det ikke mulig å anslå graden av «optimisme» i kartmodellene.

### **3 ANALYSEOMRÅDET: FJELLOMRÅDET OG KOMMUNENE**

Enhver definisjon av fjellområder er betinget av formålet definisjonen skal tjene, og det foreligger følgelig flere måter å definere fjell på. En oversikt over definisjoner av fjellområder i Norge så vel som resten av Europa, inklusive den sammenhengen de inngår i, er gitt i Price, Arnesen, Metzger og Glørsen (2018). Tre arbeider behandler fjellområder i Norge av særlig interesse i denne sammenheng. «Fjellplanteamet» til Sømme (1965) fokuserte på planutfordringene og fritidsboligutvikling (Skjeggedal & Overvåg, 2015), og definerte fjell som «betegnelse på alt land som ligger over grensen for produktiv skog» (Sømme, 1965, s. 11). Norsk institutt for jord og skogkartlegging (nå del av Norsk Institutt for Bioøkonomi) publiserte i 2005 nasjonalt referansesystem med 45 landskapsregioner basert på seks landskapskomponenter i en landskapsregions samlede landskapskarakter. Fjell er her en landskapskomponent (Puschmann, 2005). I 2010 definerte, kartfestet og karakteriserte Arnesen mfl (2010; 2015) fjellområder som areal over 699 moh sør for Nordland fylke og 599 moh nord for Trøndelag fylke, og basert på dette 77 Fjellkommuner som kommuner med minst 50 % av sitt areal som fjellområde og 36 Tilliggende fjellkommuner som kommuner med mindre enn 50 % som fjellområde og hvor fritidsboliger i den andelen av kommunen som er fjellområde og som er særlig viktige for kommunene – Se Vedlegg 1 for liste over disse kommunene.



Figur 7: Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner. Kilde: Arnesen et al (2010)

Deler av analyseområdet er fredet som nasjonalpark eller naturreservat. Disse deler av området medtas i analysene – men for alle praktiske formål er det byggeforbud eller meget strenge betingelser for utbygging i disse områdene. De er derfor tatt med først og fremst for å vise hvor dagens fritidsbygg er lokalisert i forhold til avgrensing av verneområdene og da i første rekke nasjonalparkene, og som et sideanliggende hvor fritidsbygg som i dag ligger i nasjonalparker er lokalisert i forhold til snaufjell. Vi legger til grunn at det ikke blir videreutvikling av fritidsbygg i verneområdene nasjonalpark eller naturreservat. Andre vernetyper som landskapsvernområder og villreinområder, blir vurdert i et utvalg konkrete mindre avgrensinger som er gjenstand for detaljstudier. Verneområdene nasjonalpark og naturreservat i analyseområdet er vist i neste figur.



Figur 8: Analyseområdet: Fjellområdet er markert i mørkegrått, ytre grense for Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner er markert med grenselinje mot resten av kommunene. Nasjonalparker og naturreservat er markert med skravur.

### 3.1 Flest fritidsbygg er lokalisert i beltet mellom 600 moh og 1000 moh

I denne analysen er det fokus på fritidsbygg i og omkring skoggrensen. Men det kan innledningsvis være på sin plass å vise fritidsbyggenes lokalisering i forskjellige høydelag. Flest fritidsbygg i analyseområdet er lokalisert under 1000 moh. Etter 2010 har det blitt lokalisert flest fritidsbygg mellom 800-999 moh. 38 prosent av nye fritidsbygg ble lokalisert i denne sonen. Høydelaget 1 000–1 199 moh. Har størst prosentvis vekst (19 prosent) denne perioden. Fritidsbyggene i dette høydelaget utgjør allikevel bare 5 % prosent av fritidsbyggene som er registrert oppført etter 2010.



Tabell 5: Fritidsbygg i ulike høydeler. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018)<sup>11</sup>

<b>Moh.</b>	<b>FB per 2010</b>	<b>FB per 2018 (aug)</b>	<b>Vekst 2010-2018</b>	<b>%-andel 2010</b>	<b>% vekst 2010-2018</b>	<b>%-andel av vekst 2010-2018</b>	<b>%-andel 2018</b>
<b>&lt; 600</b>	62141	68616	6475	35,3 %	10,4 %	25,3 %	34,0 %
<b>600 – 799</b>	46797	54599	7802	26,6 %	16,7 %	30,5 %	27,1 %
<b>800 – 999</b>	58355	68053	9698	33,1 %	16,6 %	37,9 %	33,7 %
<b>1000 – 1199</b>	8532	10148	1616	4,8 %	18,9 %	6,3 %	5,0 %
<b>≥ 1200</b>	225	253	28	0,1 %	12,4 %	0,1 %	0,1 %
<b>Totalt</b>	176050	201669	25619	100 %	14,6 %	100 %	100 %

### 3.2 Fritidsbygg og avstand til dagens klimatiske skoggrense for hele analyseområdet. Fokussonen.

Påfølgende tabell viser dagens fordeling av avstanden til klimatisk skoggrense samlet for alle fritidsbygg i hele analyseområdet.

Tabell 6: Avstand (høydemeter) fra klimatisk skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019.

<b>Avstand (høydemeter) fra dagens klimatiske skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019.</b>	<b>Antall fritidsbygg</b>	<b>Andel av fritidsbyggene</b>
<i>Mer enn 200 høydemeter under skoggrensa</i>	145573	74,7 %
<i>Mellom 200 og 100 høydemeter under skoggrensa</i>	40660	20,6 %
<i>Inntil 100 høydemeter under den klimatiske skoggrensa, eller over denne (Fokussonen)</i>	8668	4,4 %
<i>I fokussonen, delsummer for over skoggrensa</i>		
<i>Inntil 100 høydemeter over skoggrensa</i>	440	0,22 %
<i>Mer enn 100 høydemeter over skoggrensa</i>	243	0,12 %
<i>Sum med kjent høydemeter avstand til skoggrensa</i>	683	100 %
<i>Antall med ukjent høydemeter avstand til skoggrensa</i>	6369	
<i>Sum totalt i analyseområdet</i>	201953	

<sup>11</sup> For data om fritidsbygg for hele landet og fordelt etter høydeler, se også SSB (2018, 2019b, 2020), og Lepperød (2018)

Som Fokussonen defineres maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over dagens klimatiske skoggrense (se også fotnote 2).

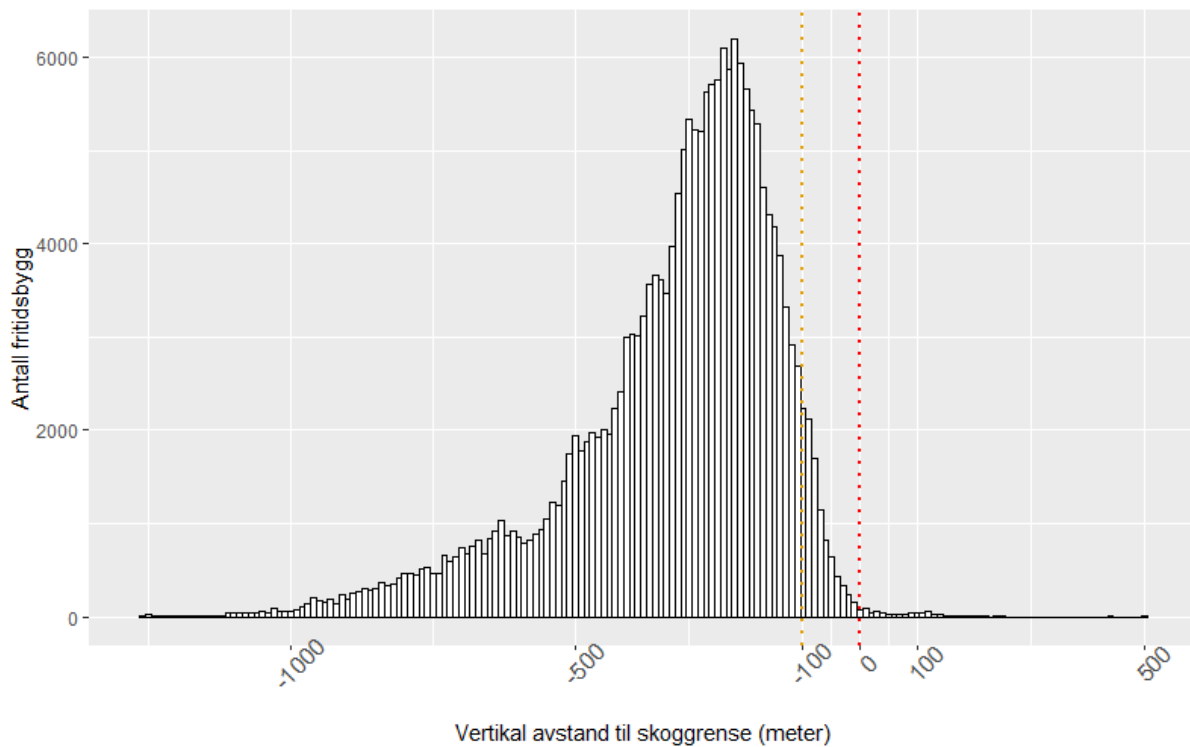
Gjennomsnittsverdien for fritidsbygg som ligger i Fokussonen er minus 61 høydemeter (standardavvik = 48,1 høydemeter, n = 9594). Gjennomsnittsverdien for fritidsbygg under Fokussonen er minus 340 høydemeter (standardavvik = 180 høydemeter, n = 187989).

For vurdering av utbyggingstrend i Fokussonen, er det av interesse å se på utviklingshistorien for fritidsbyggene (når ble de bygget, når ble de sist påkostet).

Tabell 7: Avstand (høydemeter) fra klimatiske skoggrense (2019) for fritidsbygg i analyseområdet bygget før 2000 og etter 1999.

<b>Avstand fra dagens klimatiske skoggrense for fritidsbygg i analyseområdet. Situasjon per 2019.</b>	<b>For fritidsbygg (antall) bygget eller (melde- eller søknadspliktig) påkostet i perioden:</b>			
	<i>ukjent</i>	<i>inntil 2000</i>	<i>2000-2009*</i>	<i>2010-2019</i>
<i>Mer enn 200 høydemeter under klimatisk skoggrense</i>	14081	18289	92699	22495
<i>200 til 100 høydemeter under klimatisk skoggrense</i>	4213	5193	23335	7919
<i>Inntil 100 høydemeter under den klimatiske skoggrensa eller over denne (Fokussonen)</i>	911	1646	4823	1288
<i>Delsummer i Fokussonen:</i>				
<i>Inntil 100 meter over klimatisk skoggrense</i>	38	25	315	62
<i>Mer enn 100 meter over klimatisk skoggrense</i>	24	9	170	40
<i>Sum kjent høydemeter avstand til klimatisk skoggrense</i>	62	34	485	102
<i>Med ukjent avstand eller byggeår</i>	4378			
<i>Sum totalt i analyseområdet</i>	201953			
<i>*tallene for perioden 2000 – 2009 er høyere enn realiteten for byggingen i denne perioden, og skyldes at en rekke kommuner etterregistrerte fritidsbygg som tidligere var utilstrekkelig dokument i Matrikkel. Se og omtale i teksten under.</i>				

Histogrammet Figur 9 illustrerer fordelingen av fritidsbyggenes avstand til dagens klimatiske skoggrense. Histogramserien i Figur 10 er en detaljstudie av fordelingen i Figur 9 hvor kun fritidsbygg i Fokussonen (maksimalt 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense) er fordelt på byggperiode før 2000, mellom 2000 og 2009, siden 2010, og andelen som har ukjent byggedato.



Figur 9: Fordeling av fritidsbyggs avstand til dagens klimatiske skoggrense – markert som 0 meter. Fokussonen er alle fritidsbygg over minus 100 meter til klimatiske skoggrense. Situasjon per 2019.



Figur 10: Fordeling av fritidsbyggs avstand til klimatiske skoggrense for fritidsbygg som ligger i Fokussonen. Fokussonen er alle fritidsbygg over minus 100 meter til klimatiske skoggrense. Situasjon per 2019.

Tabellene og figurene viser at byggingen i Fokussonen var størst i perioden mellom 2000 og 2009. Det er grunn til å tro at dette ikke avspeiler den reelle situasjonen, men at opphopingen skyldes at en rekke kommuner i løpet av perioden gjennomførte en gjennomgang og oppgradering / etterregistrering av sine oppføringer i Matrikkelen for fritidsbyggenes vedkommende. En slik gjennomgang berører sjelden om bygget er eller ikke er registrert i Matrikkelen, men snarere hvilket år fritidsbygget ble oppført. Denne oppdateringen av Matrikkelen henger igjen sammen med at siste halvdel av perioden 2000

til 2010 falt sammen med forberedelser til innføring av eiendomsskatt i mange av kommunene. En slik innføring krever et oppdatert register hvor blant annet alle eiendommer og bygg har en gateadresse<sup>12</sup>.

### **3.3 Utviklingen av klimatisk skoggrense**

Klimatisk skoggrense har senere tiår hevet seg cirka 0,5 meter i året. I 2000 var den noe i underkant av 10 meter lavere enn i dag, i 1950 om lag 35 meter lavere. For den mest relevante tidsperioden for denne analysen, etter 1999, kan man se av Tabell 7 og figurene foran, at skoggrenseutviklingen i denne perioden ikke endrer vesentlig andel fritidsboliger som ligger over den klimatiske skoggrensen.

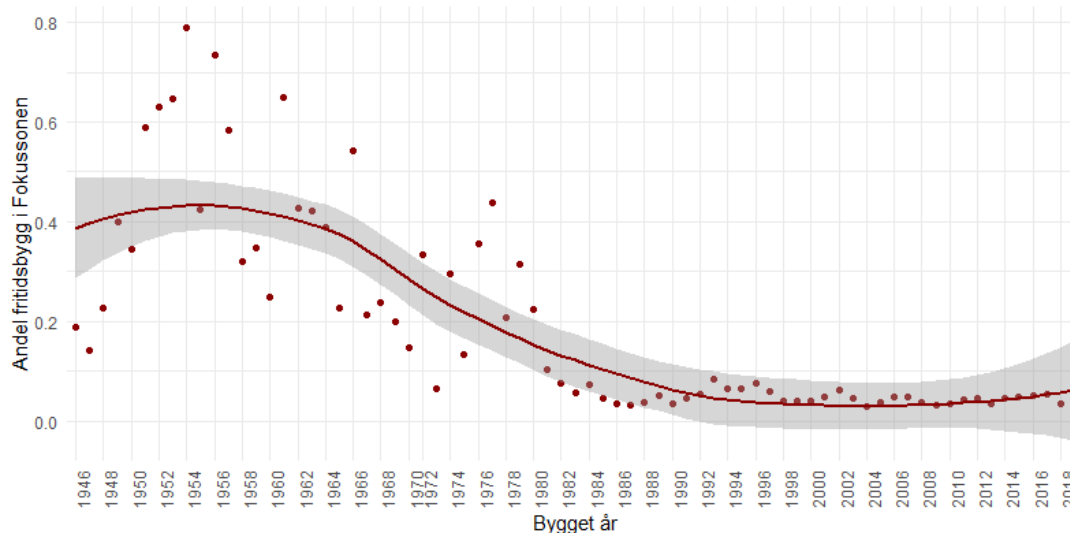
### **3.4 Bygges fritidsbygg stadig nærmere dagens klimatiske skoggrense?**

Trender i bygging av fritidsbygg utvikler seg raskere enn endring av klimatisk skoggrense. Det er derfor rimelig å spørre om det er en trend at fritidsbyggene «klatrer raskere» enn klimatisk skoggrensa kryper høyere? Er det for eksempel slik at fritidsbygg gjennom 2000-tallet har vist en trend mot å ligge nærmere eller sågar over skoggrensa ettersom vi nærmer oss dagens situasjon?

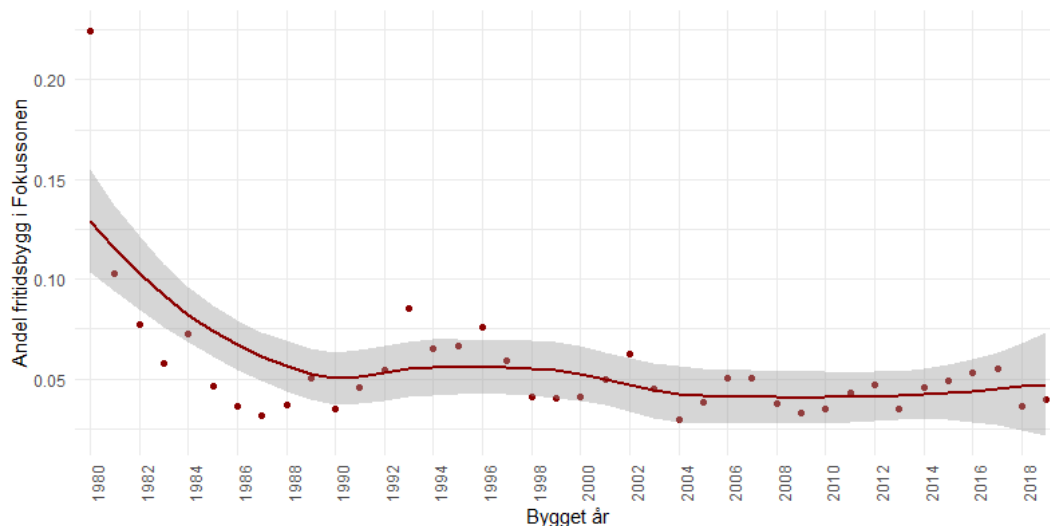
Det er i den sammenheng rimelig å sette søkelys på hvordan byggtrendene utviklet seg i en sone opp mot og over klimatisk skoggrense uttrykt som andel av alle fritidsbygg i analyseområdet bygget etter 1945 som er lokalisert inntil 100 meter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne.

---

<sup>12</sup> . I 2019 har 71 av de 113 kommunene i analyseområdet innført eiendomsskatt i hele kommunen.



Figur 11: Andel av fritidsbygg i analyseområdet og etter 1945, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess).



Figur 12: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametrisk regresjon (loess).

Som Figur 11 viser har andelen av totalt antall fritidsboligene som årlig bygges og som ligger i Fokussonen variert noe over tid. Det er relativt høye andeler etter krigen og fram mot 80-tallet – men her skal man huske på at det er et lite antall fritidsbygg som er registrert bygget i denne perioden. Ettersom man beveger seg inn i det vi kan kalle den moderne fritidsbygg-perioden ved inngangen til 1980-tallet, har andelen bygget i Fokussonen stabilisert seg til rundt 5 % av fritidsboligene som bygges (Figur 12 – tatt ut segmentet fra 1980 tom 2019 fra forrige figur). Det er derfor ikke grunnlag for å hevde at det er en trend med økende andel fritidsbygg i Fokussonen – det vil si opp mot og over den klimatiske tregrensen.

I perioden 1990 til i dag har den klimatiske skoggrensa hevet seg høyere i terrenget foran anslått som et gjennomsnitt på 0,5 meter i året siden forrige århundre. Siden 1990 betyr det en stigning på 20 høydemeter; Fokussonen<sup>1990</sup> lå 20 meter lavere enn i dag. Siden antallet fritidsbygg har økt i perioden, er antallet fritidsbygg i Fokussonen i dag større enn antallet i

Fokussonen<sup>1990</sup> – som da lå 20 meter lavere i terrenget. I perioden 1990 til 1999 ble det til sammen lokalisert 985 nye fritidsbygg i hele analyseområdet i Fokussone hvor medianverdien var -62 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense. I perioden 2000 til 2009 ble det lokalisert 1960 nye fritidsbygg i Fokussonen, og hvor medianverdien var -42 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense. I perioden 2010 til 2019 ble det lokalisert 1915 nye fritidsbygg i Fokussonen, og hvor medianverdien var -48 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense. I den forstand følger fritidsboligene etter i sonen ettersom den hever seg. På den annen side er det som sagt ikke en trend i retning av at andelen fritidsbygg i sonen er økende.

Hvordan kan dette forvente å utvikle seg i årene som kommer?

## 4 SAMMENHENGENDE FRITIDSBYGGOMRÅDER OG SKOGGRENSER

### 4.1 Fritidsbyggområder /-felt

I det foregående har vi sett på det enkelte og antall fritidsbygg i sonen maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne («Fokussonen»). Men skal vi fange trender i dagens fritidsbygging er det lite hensiktsmessig å se på enkeltbygg. Da er først og fremst fritidsbyggfeltet av interesse. Det fordi det er en tydelig trend i utbyggingsmønster for fritidsbygg, en trend vi minimum kan følge tilbake til 2000. Utviklingen i feltstrukturen i analyseområdet mellom 2010 og 2018 er vist i neste tabell. Et felt er her definert som alle ansamlinger av fritidsbygg med hvor avstanden mellom fritidsboligene ikke overstiger 75 meter i luftlinje – det er i dag om lag 10000 slike felt.

Tabell 8: Utvikling i antall og andel fritidsbygg fordelt på feltstørrelse (intervaller) for 2010 og 2018. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018)

Type felt:	Antall FB 2010   2018	Antall felt 2010   2018	Andel FB i felt 2010   2018
<b>mellom 1 og 2</b>	79197   80736	(utelater)	45 %   40 %
<b>mellom 3 og 4</b>	19192   19767	5919   5749	11 %   10 %
<b>mellom 5 og 9</b>	19827   21369	3349   3124	11 %   11 %
<b>mellom 10 og 24</b>	21255   24233	1651   1469	12 %   12 %
<b>mellom 25 og 49</b>	13073   17498	514   386	7 %   9 %
<b>mellom 50 og 99</b>	9488   12443	183   141	5 %   6 %
<b>100 eller fler</b>	14018   25623	128   69	8 %   13 %
<b>Sum</b>	<b>176050   201669</b>	<b>11744   10938</b>	<b>100 %   100 %</b>
<b>Endring 2010 – 2018</b>	<b>14,6 %</b>	<b>- 6,9 %</b>	

Tabellen viser perioden 2010 til og med 2018. Da økte antallet fritidsbygg med 14,5 %. Samtidig avtok antall felt med 806 områder (og da holder vi enkeltstående fritidsboliger utenfor), tilsvarende en reduksjon på 6,9 %. Felt med 100 eller flere fritidsboliger har økt mest (med 11 605 fritidsboliger; en relativ økning med 82,8 %). Minst økning har det vært for «felt» med mellom 1 og 2 fritidsboliger (har økt med 1539 fritidsboliger, og en relativ vekst på 1,9 %). Trenden i materialet er klar, de med mange blir flere:

- Antallet fritidsboliger i de store feltene vokser mest – mest i felt med mer enn 100 fritidsboliger, men også felt med fra 25 fritidsboliger og oppover.

- Det totale antallet felt i alle kategorier fra og med felt med 3-4 fritidsboliger og oppover, avtar fra 2010 til 2018, fra 11 744 til 10 938.

Veksten i antall fritidsboliger har med andre ord i all hovedsak og som et overordnet trekk, kommet i form av feltfortetting og feltutvidelser. Feltene er i varierende grad arealkrevende, og i den forstand varierer i landskapsinngrepet rent størrelsesmessig.

## 4.2 Veksten forventes å komme i felt, og de store blir større

Vi legger til grunn at dette utbyggingsmønsteret forventes å fortsette i årene som kommer – med andre ord; veksten har kommet og vil i all hovedsak komme som feltfortettelser og/eller feltutvidelser. Dette er grunnlaget for at vi i analysene av områder av særlig interesse for å vurdere relasjon mellom fritidsbygg og skoggrenser, velger fritidsbyggområder som enhet snarere enn enkeltfritidsbygg. Utviklingen i antall og størrelse på tettbygde fritidsbyggområder viser med all tydelighet en vedvarende trend, en trend vi tar tak i når utviklingen skal framskrives.

Men samtidig kan det være nyttig å se på større områder enn tettbygde fritidsbyggområder som er benyttet i forrige tabell. Maksimum 75 meter mellom byggene avgrenser det SSB definerer som «*tettbygde fritidsbyggområder*». Rent praktisk vil det bety at det innenfor slike områder er lite fortettingspotensial. Enhver vekst vil da stort sett komme som feltutvidelse eller som nye felt. Det kan gjøre det vanskelig å finne trender som har et «avtrykk på bakken» i dag. Det vil være et klokere valg å se på større områder som har flere fritidsbygg som også kan ligge mer spredt enn maksavstanden 75 meter.

## 4.3 Sammenhengende fritidsbyggområder

Statistisk Sentralbyrå opererer med følgende områdekategorier fritidsbyggområder:

*«Fritidsbyggområde: Med fritidsbyggområde menes en samling med minst 5 fritidsbygg, der avstanden mellom byggene ikke overstiger 75 meter for tettbygde fritidsbyggområder og 500 meter for sammenhengende fritidsbyggområder.*

***Tettbygde fritidsbyggområder:** Tettbygde fritidsbyggområder er intensivt utnyttede områder. Disse områdene er som oftest sterkt preget av utbyggingen/inngrepet i naturen, med sannsynligvis også relativt god infrastruktur og tilbud til beboerne. Typiske områder er eksempelvis såkalte «hyttelandsbyer».*

***Sammenhengende fritidsbyggområder:** Områder der det kan være større avstand mellom fritidsbygg. Tettbygde fritidsbyggområder inngår i sammenhengende fritidsbyggområder. Utøving av friluftsliv vil være en vesentlig del av arealbruken, og områdene vil nok ofte bli betegnet som «flerbruksområder».*

(Statistisk Sentralbyrå, 2019a)

Et «*Sammenhengende fritidsbyggområde*» kan i prinsippet omfatte flere tettbygde fritidsbyggområder, samt omliggende mindre tett utbygde områder. Erfaringsmessig er det her veksten i antall fritidsbygg lokaliseres i form av fortetting og noe feltutvidelse. Så,



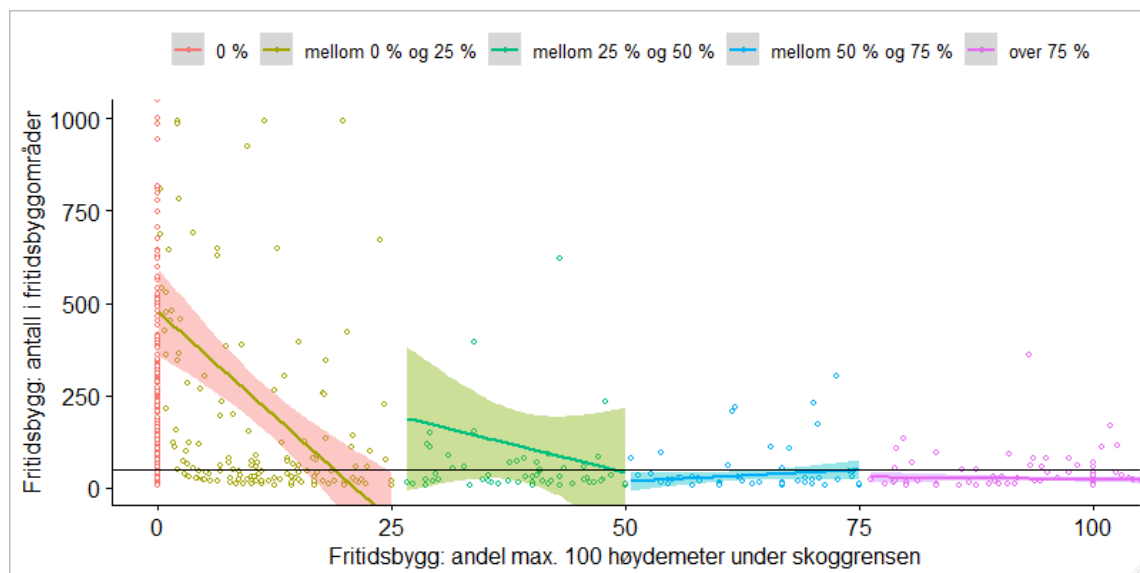
begrunnelsen for å velge denne områdeavgrensingen er at foreliggende analyser viser at veksten i fritidsbygg har siste 20 år i all hovedsak kommet i slike områder, og at det forventes at veksten neste tiårene også kommer i fritidsbyggområdene i form av fortetting og noe feltutvidelse – se Tabell 8. For nærmere begrunnelse, se Arnesen og Kvamme (2018).

For sammenhengende fritidsbyggområder så vil potensialet for fortetting i disse områdene i utgangspunktet være betydelig – noe vi kommer tilbake til under drøfting av framskriving av vekst i antall fritidsbygg.

Det er til sammen 4361 sammenhengende fritidsbyggområder i analyseområdet (Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner). Maksverdien er 4209 fritidsbygg i ett sammenhengende fritidsbyggområde, og min-verdien er 5 fritidsbygg. Gjennomsnittsverdien er 47,7 fritidsbygg med et standardavvik på 177,7 fritidsbygg, og medianverdien er 11. 75 % av sammenhengende fritidsbyggområder ligger innenfor verdiene 7 og 26 fritidsbygg per område – altså domineres datasettet av områder med få fritidsbygg (Statistisk Sentralbyrå, 2019a).

Fritidsbygg i Fokussonen er stort sett å finne i de nordlige delene av Langfjella<sup>13</sup> og i noen grad i de nordlige områdene Østafjells<sup>14</sup>. Felles for en rekke av disse sammenhengende fritidsbyggområdene er gjennomgående at det totalt sett er forholdsmessig få fritidsbygg i Fokussonen. Dette illustreres i neste figur som viser sammenhengen mellom antall fritidsbygg totalt i det enkelte fritidsbyggområdet, og andelen av disse som er i Fokussonen.

#### 4.4 Det overordnede bildet for utbygging i Fokussonen



Figur 13: Andel fritidsboliger (fordelt på 25 % trinn) i sonen maksimalt 100 høydemeter under klimatisk skoggrense eller over denne, og totalt antall fritidsbygg per sammenhengende fritidsbyggområde (iht. SSB's definisjon; se foran).

<sup>13</sup> Langfjella er et samlenavn for fjellområdene fra Setesdalsheiene i sør til Dovrefjell i nord.

<sup>14</sup> Området øst for Langfjella blir da ofte nevnt som Østafjells.

Tabell 9: Andel fritidsboliger i sonen max. 100 meter under klimatisk skoggrens eller over denne per store sammenhengende fritidsbyggområde

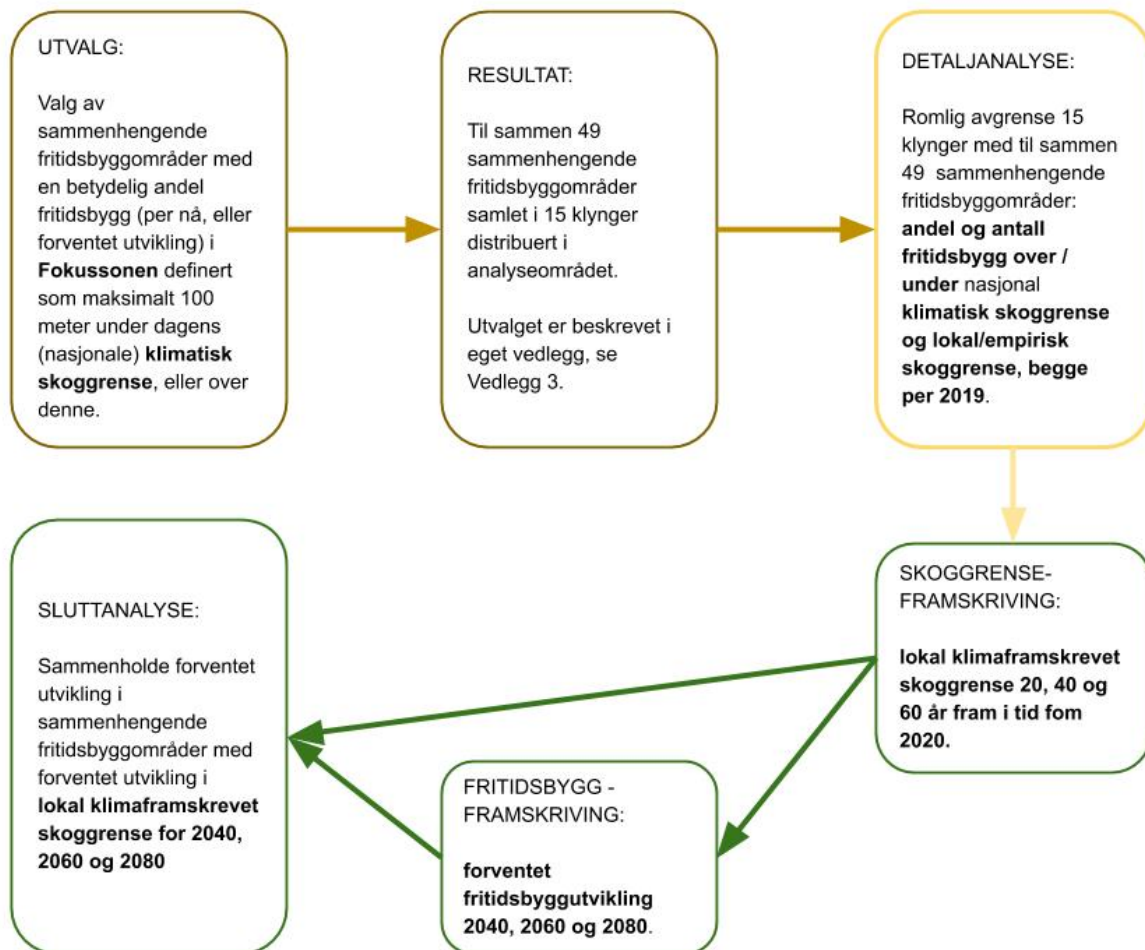
	<i>Antall områder</i>
0 %	3834
<i>Mellom 0 % og 25 %</i>	196
<i>Mellom 25 % og 50 %</i>	96
<i>Mellom 50 % og 75 %</i>	80
<i>Mer enn 75 %</i>	155
<i>Sum antall sammenhengende fritidsbyggområder</i>	4361

Den absolutte hovedtyngden, 88 %, av sammenhengende fritidsbyggområder har ikke bygging i den aktuelle sonen; maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrens eller over denne. 155 områder har alle fritidsbyggene i sonen, men her ser vi fra Figur 13 at det er alle områder med et lite, til dels svært lite antall fritidsbygg. Det gjelder også for de 80 områdene som har mellom 50 % og 75 % av fritidsbyggene i sonen. 96 områder har mellom 25 % og 50 % av fritidsbyggene i sonen, og her er det en negativ sammenheng mellom andel og antall; jo større andel i sonen, jo mindre felt. Dette bilde er enda mer påfallende i de 196 områdene som har mer enn 0 % og mindre enn 25 % av fritidsbyggene i sonen; jo større andel i sonen, jo mindre felt.

Når vi skal velge lokaliteter for nærmere analyse av sammenheng mellom skoggrens og fritidsbyggutvikling bør det fokuseres på sammenhengende fritidsbyggområder som har en markert andel fritidsbygg i Fokussonen. I tillegg bør de ha en størrelse målt i antall fritidsbygg som tilsier at de vil tiltrekke seg vekst i kraft av nettopp størrelse.

## 5 PROSEDYRE FOR VALG AV OMRÅDER FOR NÆRMERE ANALYSE

Valg av områder for analyse av utvikling i skoggrense og utvikling i fritidsbygg følger en prosess som vist i figuren:



Figur 14: Analyseprosess fra utvalg til sluttanalyse av skoggrense versus fritidsbygg for sammenhengende fritidsbyggområder. Brunfarget ramme og pil; trinn som baserer seg på nasjonal klimatiske skoggrense. Gul farge baserer seg på både klimatiske og empiriske skoggrense. Grønnfarge, bare basert på lokal klimaframskrevet skoggrense, som etter hvert vil ligge nært opp til de empiriske skoggrensene lokalt (se tekst lenger ned).

Fritidsbyggområder for senere detaljanalyse velges med utgangspunkt i klimatiske skoggrense. Begrunnelsen for å velge klimatiske skoggrense for valg av studieområder for senere detaljstudier er faglig, og er gitt utførlig i eget kapittel – se kapittel *Skoggrenser*.

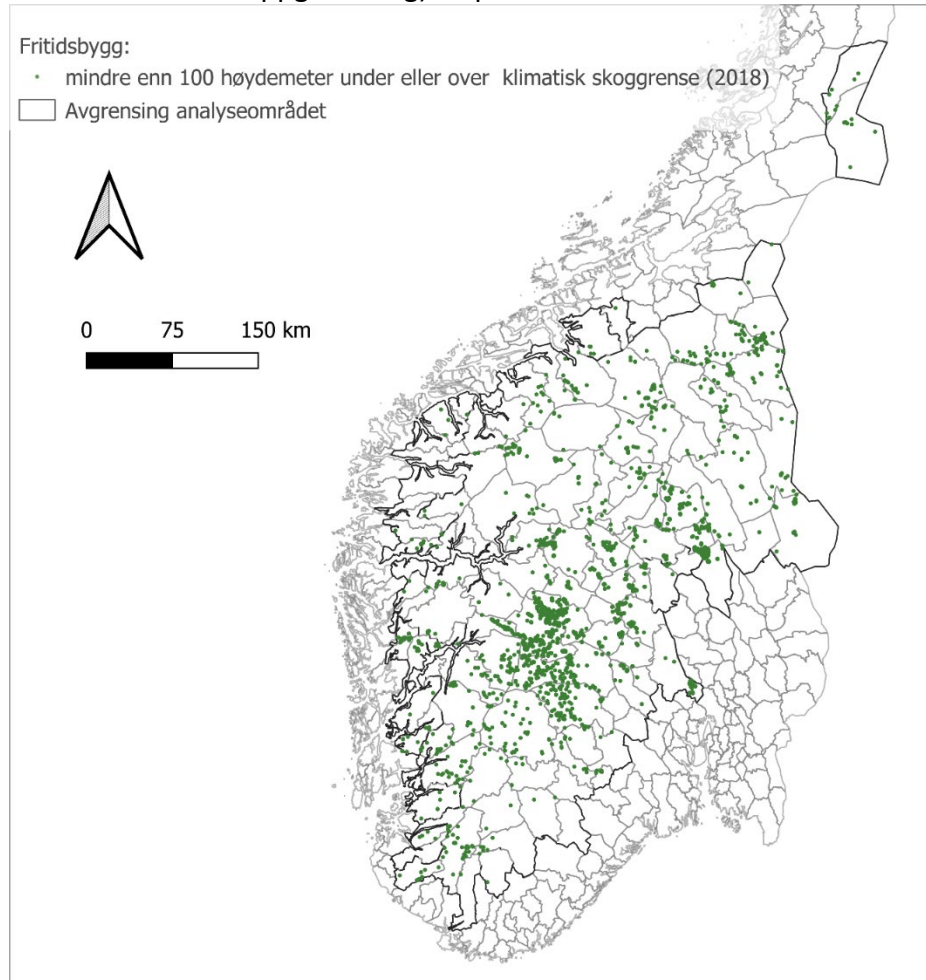
Etter valg av områder for detaljstudier og sluttanalyse, er det et praktisk og faglig grunnlag for å modellere empiriske skoggrenser i og rundt utvalgsområdene. Empiriske skoggrenser vil deretter ligge til grunn for modellering av lokal klimaframskrevet skoggrense 20, 40 og 60 år fram i tid. Innenfor de 49 sammenhengende fritidsbyggområdene vil de lokalklimatiske skoggrensene framskrevet for 2040, 2060 og 2080 i praksis ligge nært opp til de empiriske skoggrensene. Nedgang i utmarksbruk har ført til omfattende gjengroing, hvilket gjør at de empiriske og lokalklimatiske skoggrensene stadig nærmer seg hverandre. Samtidig antyder

klimaframskrivningene at klimapåvirkningen vil øke i årene som kommer, og i større grad føre til at skoggrensene framover blir regulert av klima.

Valg av sammenhengende fritidsbyggområder for senere analyse er gjort med følgende kriterier:

- Sammenhengende fritidsbyggområder (iht. SSB's definisjon – se kapittel *Sammenhengende fritidsbyggområder og skoggrenser*) som i dag har største ansamlingen og / eller andel med fritidsbygg i **Fokussonen** (maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne).
- Tilgrensende sammenhengende fritidsbyggområder som etter klyngeanalyse hører til samme utbyggingsområde blir lagt til selv om det i SSB-klassifikasjonen faller ut som to sammenhengende fritidsbyggområder. Det er i de fleste tilfeller fordi tilliggende sammenhengende fritidsbyggområder naturlig sogner til samme tur- og utfartsområde, og der vi vurderer det som et samlet utbyggingsområde.
- Så har vi i noen tilfeller valgt sammenhengende utbyggingsområder som per i dag ikke har eller har få fritidsbygg i Fokussonen, men der utbyggingspresset vurderes som betydelig og der potensialet for ny utbygging i Fokussonen vurderes som viktig.

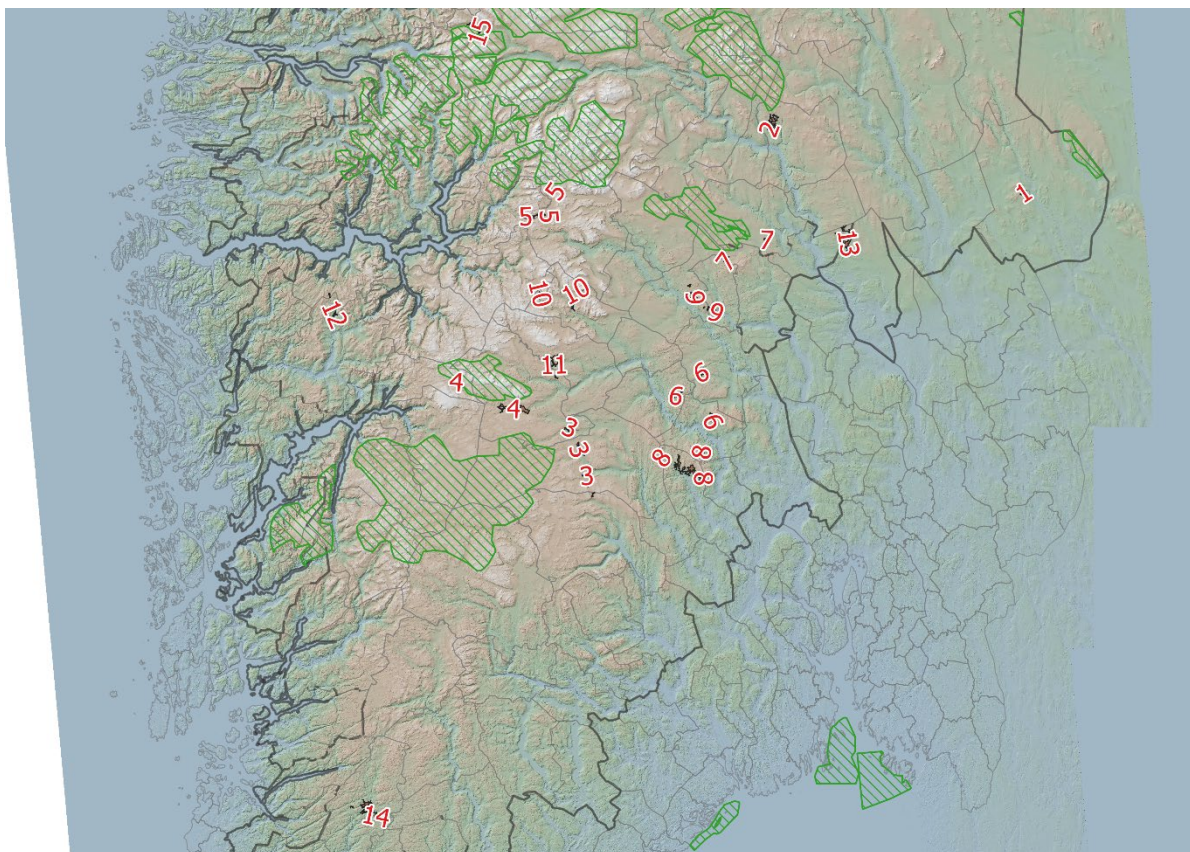
Figur 15 viser alle fritidsbygg i analyseområdet som er lokalisert i Fokussonen (n = 9 594 fritidsbygg). Av disse er 71 prosent bygget og / eller oppgradert (meldepliktig oppgradering) i løpet av siste 20 år.



Figur 15: Fritidsbygg i Fokussonen (maksimalt 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over dagens klimatiske skoggrense) i analyseområdet. Kilde. Matrikkel (bygg) og NIBIO (skoggrense). N = 9594.

## 5.1 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger

Det er på denne måten valgt til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger, som varierer fra ett til seks sammenhengende fritidsbyggområder. Disse er vist i påfølgende figur, og som er vist som Klynge 1 til Klynge 15:



Figur 16: Utvalg av sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger som er gjenstand for detaljanalyse (målestokk 1:1600000, skraverte områder er nasjonalparker). Disse områdene inkluderer til sammen 49 fritidsbyggområder av forskjellig størrelse – fordeling av disse er vist i påfølgende tabell.

Utvalgte sammenhengende fritidsbyggområder er valgt på bakgrunn av antall fritidsbygg i Fokussonen, som samlet viser denne relative fordelingen

Når områdene er valgt, gir det grunnlag for å beregne tilsvarende fordeling over og under den empiriske skoggrensa – den metodiske begrunnelsen for først å velge med utgangspunkt i klimatisk skoggrensa og Fokussonen, for deretter å analysere fordeling over og under empirisk skoggrensa, er gitt i underkapittel *Skoggrenser, tregrenser; klimatiske og empiriske grenser; modellering av lokal klimaframskrevet skoggrensa*.

Tabell 10: Antall og andel fritidsbygg i eller under Fokussonen (inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrensa, eller over denne)

	Antall	Andel
Lokalisering av fritidsbygg i Fokussonen etter klimatisk skoggrensa		
I Fokussonen	9594	48 %
Under fokussonen	10658	52 %
Sum antall fritidsbygg	20252	100 %

Fritidsbyggenes lokalisering etter empiriske skoggrenser gir et mer presist bilde av fritidsbyggenes plassering i skillet mellom fjell (definert som over skoggrensa) og i skog. Dette kan gjelde både fritidsbygg som i det foregående er kategorisert som liggende i Fokussonen (inntil 100 meter under klimatisk skoggrensa, eller over denne), og fritidsbygg som ligger utenfor fokussonen i utvalgsområdene. For de 15 utvalgsklyngene med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet, viser påfølgende tabell fordeling på som ligger under eller over skoggrensa:

Tabell 11: Antall og andel fritidsbygg under / over empirisk skoggrensener.

Lokalisering av fritidsbygg etter empirisk skoggrensener	Antall	Andel
Over skoggrensener	3651	18 %
Under skoggrensener	16601	82 %
Sum fritidsbygg	20252	100 %

Utvalgte klynger er vist i Tabell 12. For hver klynge er angitt antall sammenhengende fritidsbyggområder, andel fritidsbygg i Fokussonen og andel fritidsbygg over empiriske skoggrensener.

Rundt hvert utvalgsområde i den enkelte klynge er det lagt en buffersone etter følgende prosedyre:

- Hvert Sammenhengende fritidsbyggområde i en klynge er omsluttet av et kvadrat, og dette er så bufret ut med 1500 meter i kardinalretningene. Ved overlapp mellom buffersonene blir disse slått sammen til en flate. – se Figur 5.

En kartpresentasjon av hver klynge som viser fordeling av fritidsbygg i og utenfor Fokussonen – det vil si inntil 100 høydemeter under klimatisk skoggrensener, eller over denne - er gitt i Vedlegg 3.

Tabell 12: Klynger valgt ut for detaljanalyse etter empirisk skoggrense – andel av fritidsbygg i henholdsvis Fokussone (\*) og empiriske skoggrenser (\*)

Klynge nummer:	Antall Sammenhengende fritidsbyggfelt i Klyngen:	Andel FB i Fokussone (*)	Andel FB over empiriske skoggrenser 2019 (*)	Navn på klyngen, og kommunetilhørighet:
Klynge 1	1	30 %	7 %	Fageråsen Trysilfjellet Nord – Trysil kommune
Klynge 2	1	14 %	5 %	Ringebufjellet – Ringebu kommune
Klynge 3	3	52 %	37 %	I Nore og Uvdal kommune
	1			I Skurdalen - Hol kommune
	1			I Tinn kommune
Klynge 4	1	27 %	47 % →	Haugastøl / Ustadoset – Hol kommune
	1			Finse - Ulvik kommune
Klynge 5	4	97 %	97 % →	Tyin – Vang kommune
	2			Eidsbugarden – Vang kommune
Klynge 6	3	30 %	4 %	Blåfjell – Nesbyen kommune
	1			Sørbølfjellet – Flå kommune
	1			Begnadalen - Sør-Aurdal kom.
Klynge 7	2	70 %	0 %	Forset – Gausdal kommune
	1			Synnfjell – Etnedal kommune, Nordre Land kommune
Klynge 8	1	1 %	7 %	Høgevarde – Krødsherad kommune, Flå kommune
	3			Norefjell – Flå, Sigdal, Krødsherad kommuner
Klynge 9	2	19 %	9 %	I Etnedal kommune
	1			Aurdal - Nord-Aurdal kommune
	1			Leirin - Nord-Aurdal kommune
Klynge 10	1	25 %	20 %	I Hemsedal (kommune)
	1			Ragnastongi – Hemsedal kommune
	1			Mørkedalen – Hemsedal kom.
Klynge 11	3	57 %	37 %	Hallingskarvet – Ulvik kom.
	2			Bergsjø – Ål kommune
	1			Vats -
Klynge 12	1	11 %	0 % →	Myrkdalen – Voss kommune
	1			Vikafjellet – Vik kommune
Klynge 13	2	40 %	10 %	Nordseterfjellet – Lillehammer kommune
	1			Ringsakerfjellet – Ringsaker kommune
Klynge 14	2	7 %	24 %	I Sirdal kommune
Klynge 15	2	15 %	7 %	Grotli – Skjåk kommune

\* Fokussone er definert som inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne. Empiriske skoggrenser er drøftet og definert i kapittel Skoggrenser



## 5.2 For utvalgsområdene: Empirisk skoggrense og lokal klimaframskrevet skoggrense

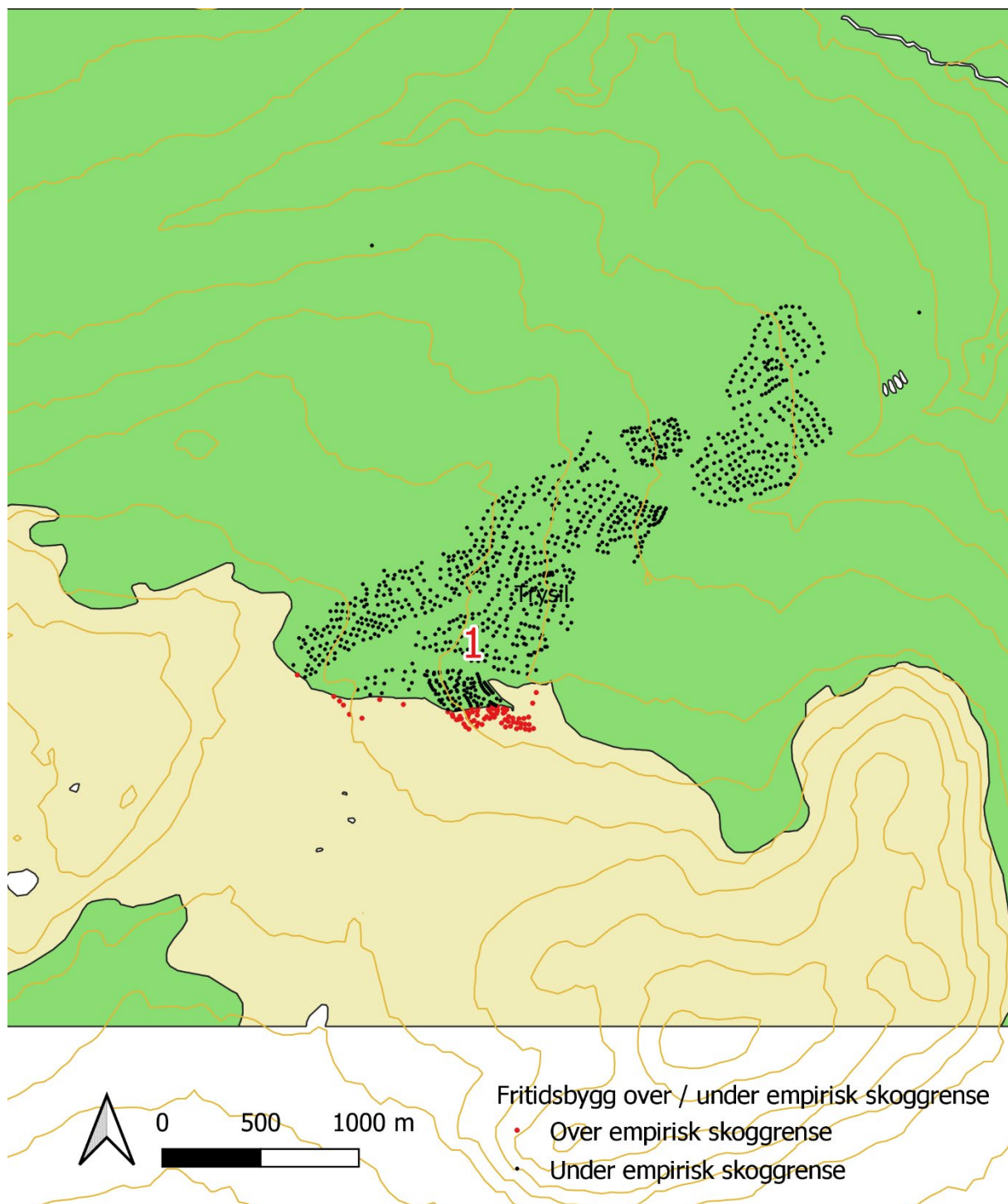
Hver av de 15 klyngene med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder er i det etterfølgende presentert i den rekkefølgen de er nummerert i foregående tabell og figur, og viser:

- plasseringen av de enkelte fritidsbyggene i og utenfor dagens empirisk /lokal skoggrense
- dagens avgrensning av de 49 sammenhengende fritidsbyggområdene fordelt på 15 klynger sammenholdt med forventet utvikling av den lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080

Minner om at de enkelte sammenhengende fritidsbyggområdene måtte velges med utgangspunkt i dagens klimatiske skoggrense og Fokussonen (inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over denne). Begrunnelsen for dette som nevnt foran redegjort for i teori- og metodekapittel. Statistikken i Tabell 11 viser imidlertid at modellen over klimatisk skoggrense, gjennom bruk av Fokussonen, fungerer godt som grunnlag for å identifisere studieområder. For de fleste klyngene, med unntak av 4, 8 og 14, har vi identifisert områder med fritidsbebyggelse som ligger nært opp til den empiriske skoggrensa lokalt.

Fordelingen av fritidsbygg i og utenfor Fokussonen er forskjellig fra fordelingen over og under empirisk skoggrense. Kartillustrasjonen av fordelingen i og utenfor Fokussonen er vist i eget vedlegg (side 99) for hver av de enkelte sammenhengende fritidsbyggområdene samlet i 15 klynger. Men det er den empiriske skoggrensa som danner utgangspunktet for lokal klimaframskrevet skoggrense i det følgende.

### 5.2.1 Klynge 1: Trysil kommune: Fageråsen Trysilfjellet nord

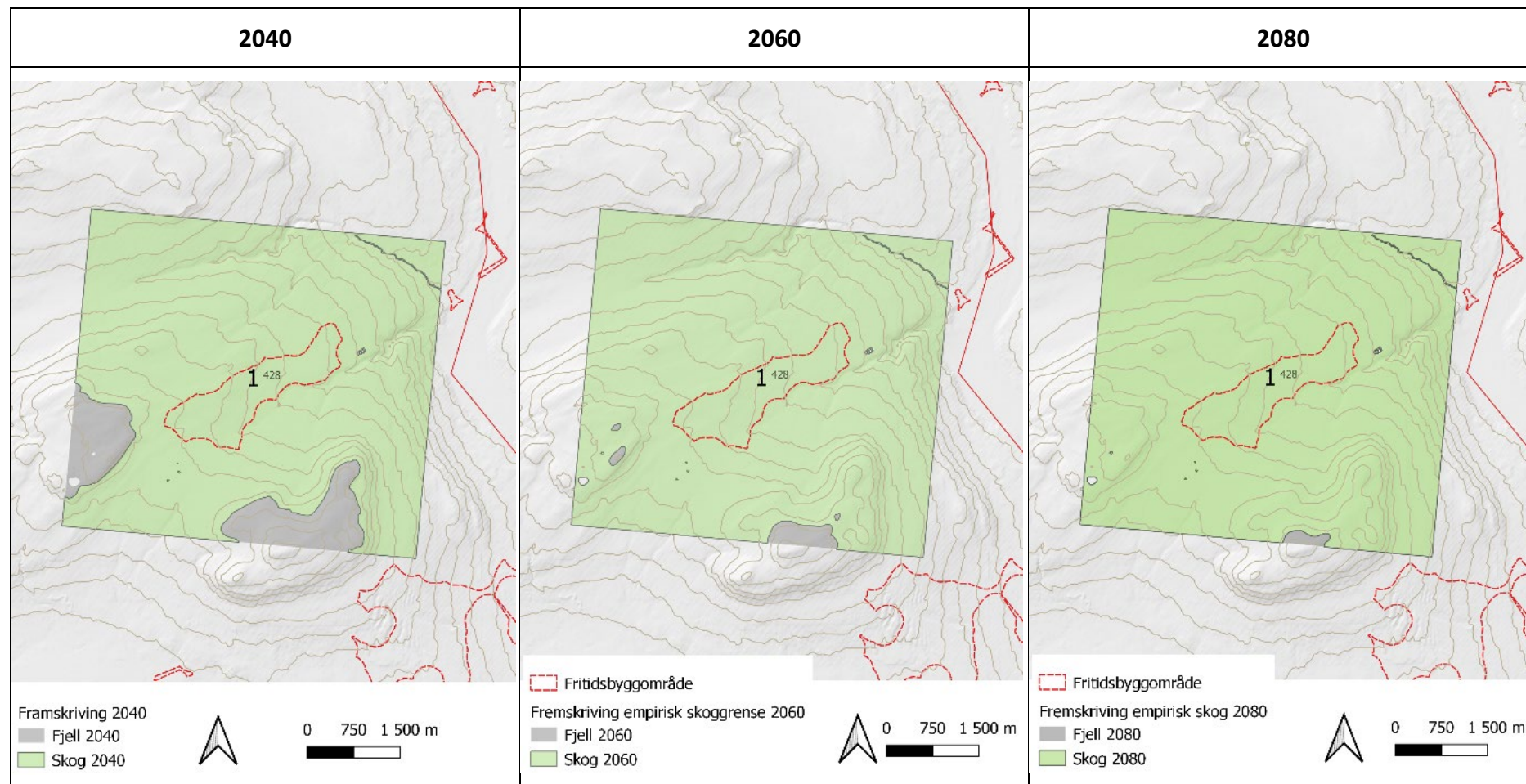


Figur 17: Fageråsen Trysilfjellet Nord i Trysil kommune. Røde punkter er fritidsbygg over dagens empiriske skoggrense, svarte punkter fritidsbygg under empiriske skoggrenser. Det er til sammen 1094 fritidsbygg i området, hvorav 7 % er over empirisk skoggrense 2020 (mens 30 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

Se drøftingskapittel for kommentarer

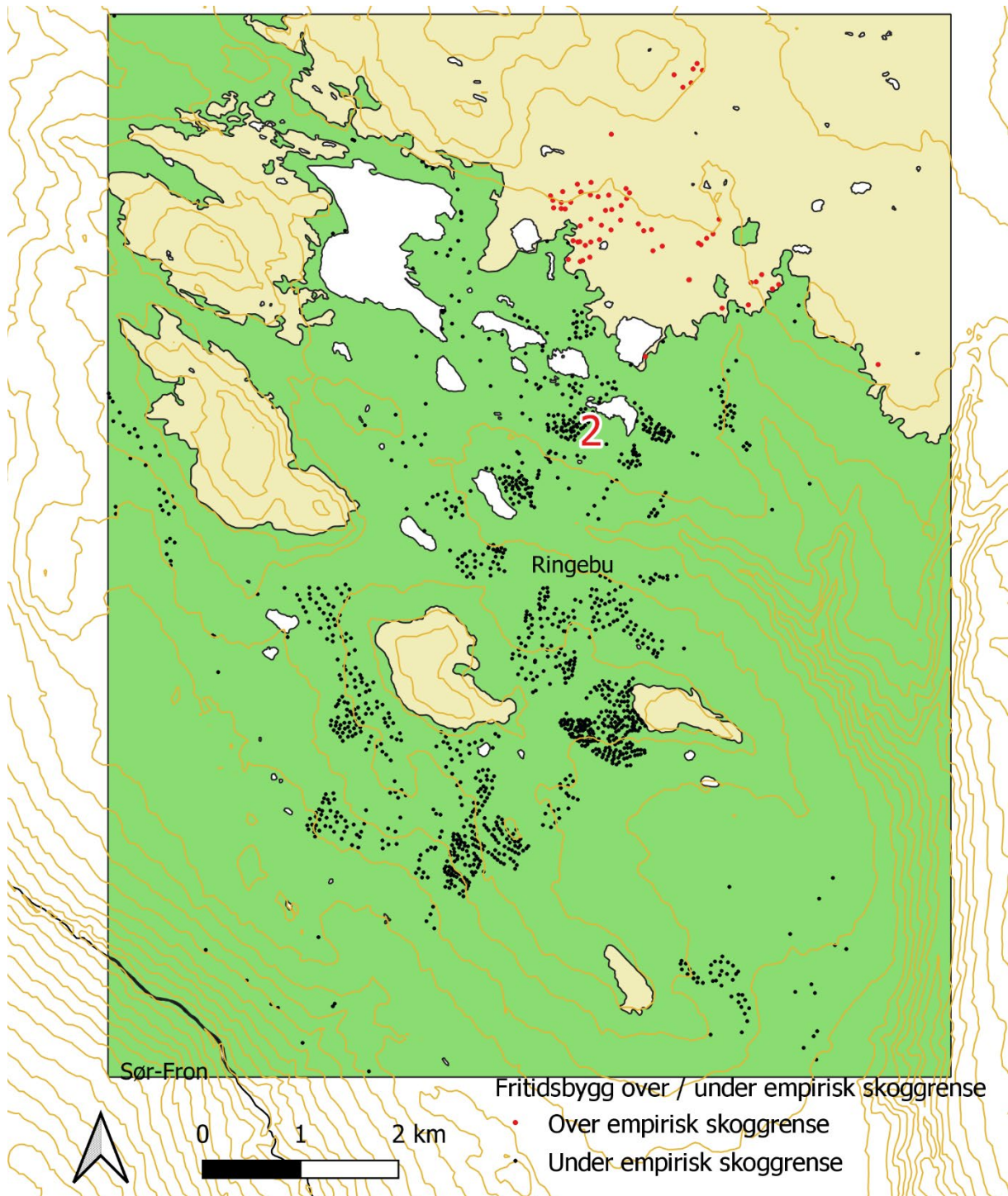
Framskrivning av empirisk skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 1 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Lokal klimaframskrevet skoggrense i:



Figur 18: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 1

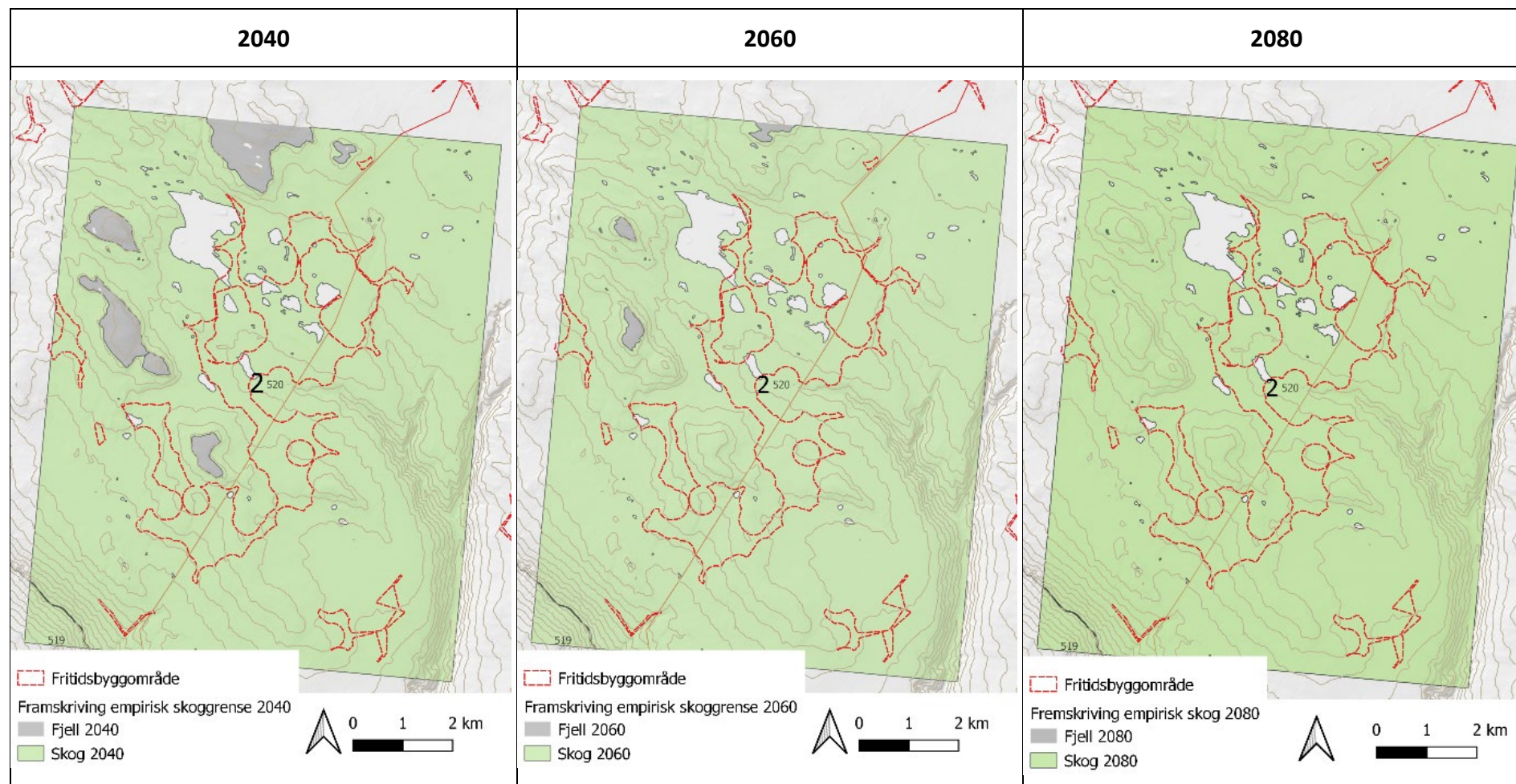
## 5.2.2 Klynge 2: Ringebu kommune: Venabygdsfjellet



Figur 19: Venabygdfjellet Ringebu kommune. Røde punkter er fritidsbygg over dagens empiriske skoggrense, svarte punkter fritidsbygg under empiriske skoggrenser. Det er til sammen 1308 fritidsbygg i området, hvorav 5 % er over empirisk skoggrense (mens 13,5 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

Framskrivning av empirisk skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Fageråsen er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Lokal klimaframskrevet skoggrense i:



Figur 20: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 2

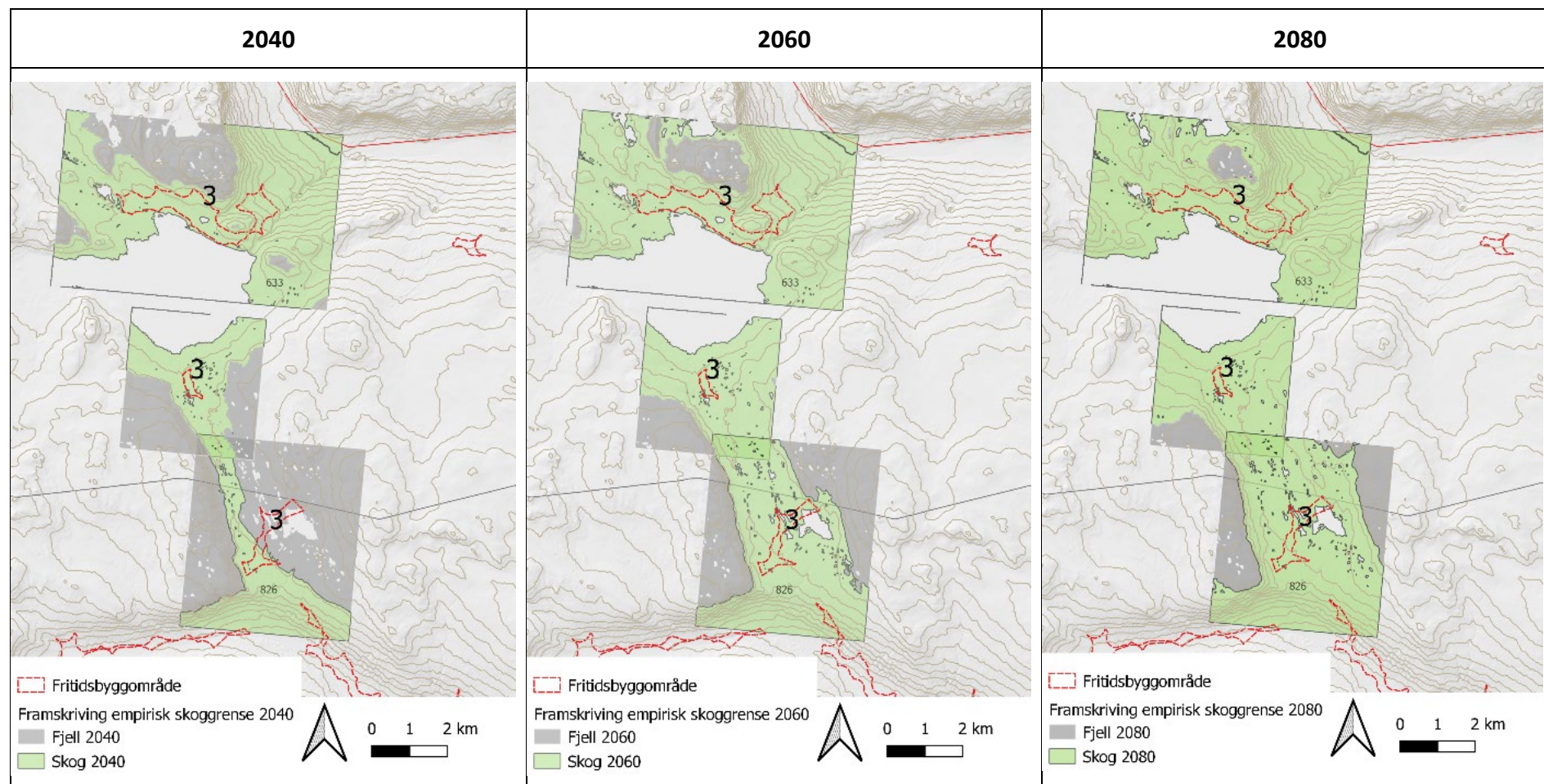
### 5.2.3 Klynge 3: Hol, Nore og Uvdal kommune og Tinn kommune.



Figur 21: I kommunene Hol, Nore og Uvdal samt Tinn inkluderes 4 sammenhengende fritidsbyggområder som ligger langs veien fra Uvdal alpinsenter, områdene ved Sønstevann og over fjellet ved rett over grensa til Tinn kommune mot Attrå. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrens, svarte punkter under. Det er til sammen 1211 fritidsbygg i klyngen, hvorav 37 % ligger over empirisk skoggrens (mens 52 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

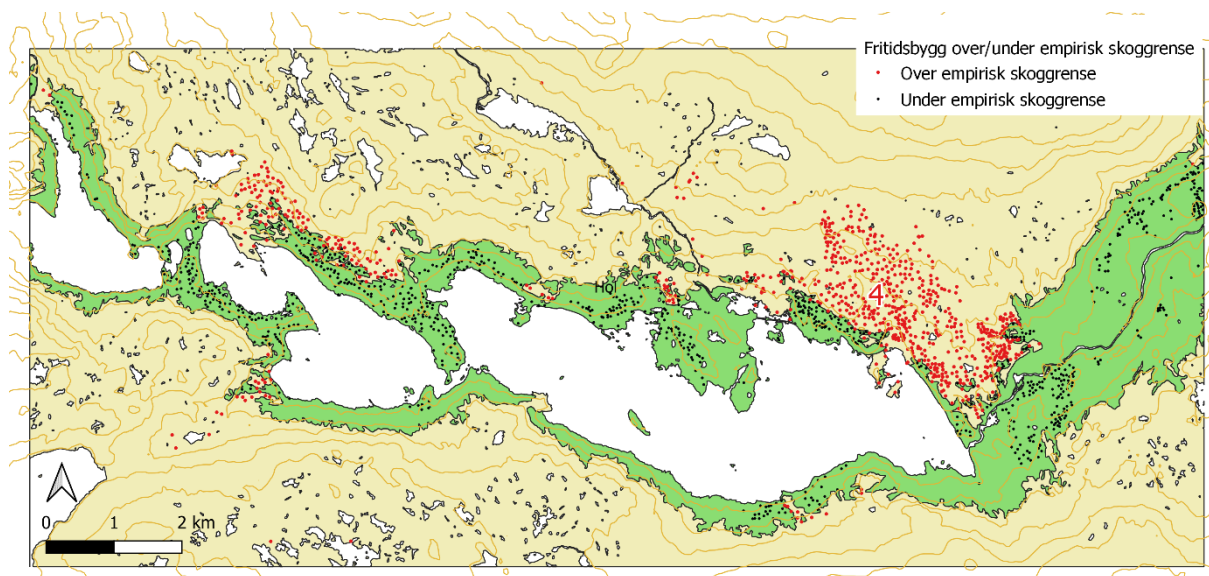
Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 3 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 3: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 22: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 3.

## 5.2.4 Klynge 4: I Hol kommune og Ulvik kommune: Haugastøl og Ustadoset

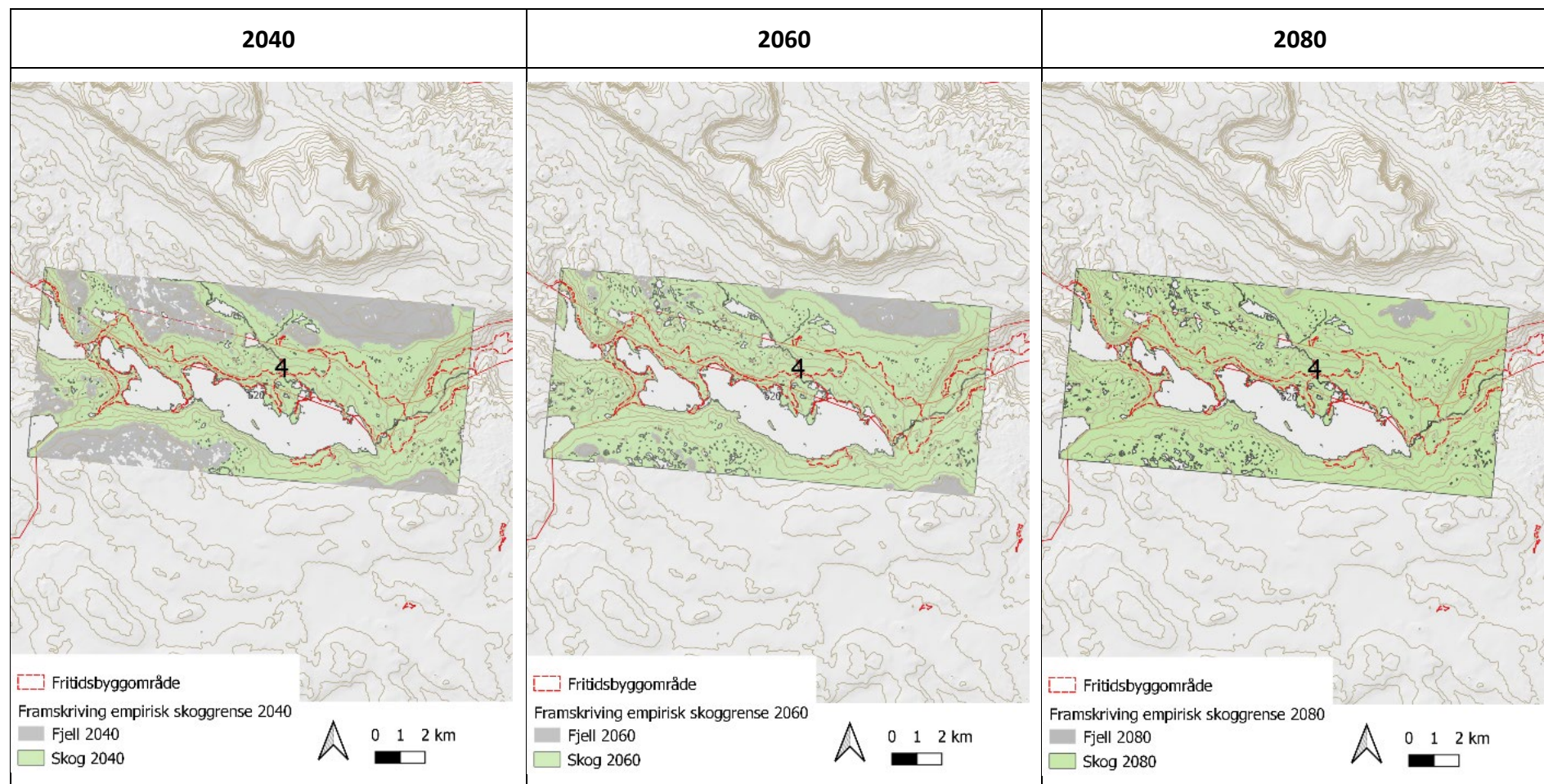


Figur 23: Haugastøl i Hol kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 1951 fritidsbygg i utvalget, hvorav 47 % ligger over empirisk skoggrense (mens 27 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).



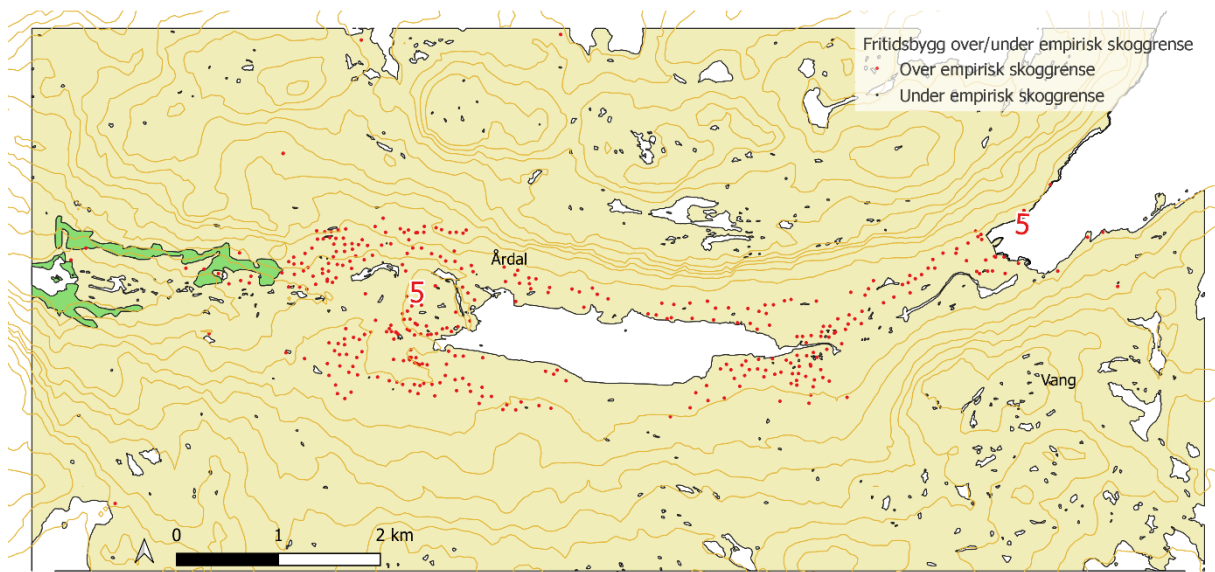
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 4 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensningen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

#### Klynge 4: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 24: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 4

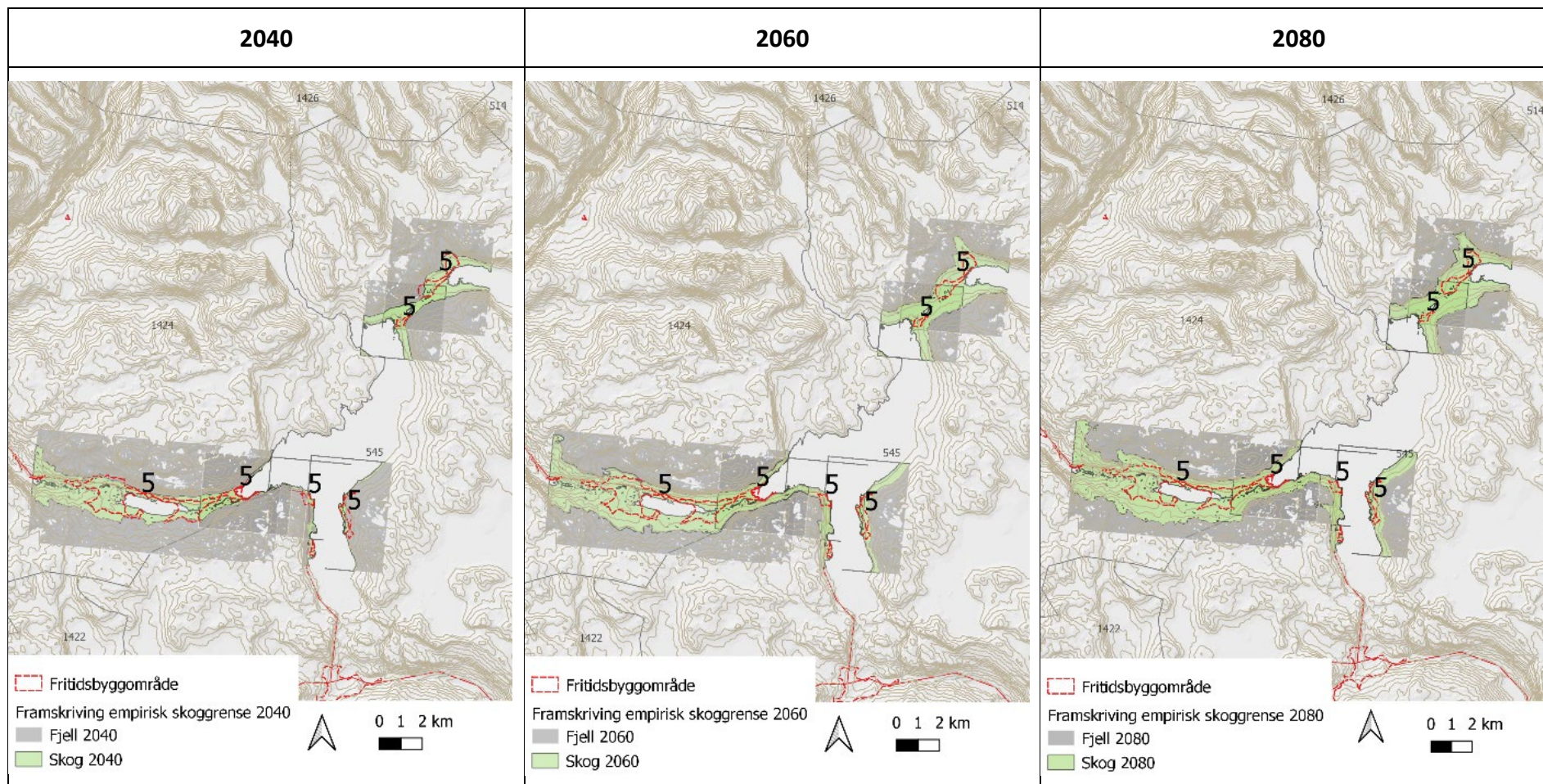
## 5.2.5 Klynge 5: I Vang kommune: Tyin



Figur 25: I Tyin i Vang kommune er valgt 3 sammenhengende fritidsbyggområder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 373 fritidsbygg i utvalget, hvorav 97 % ligger over empirisk skoggrense (97 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

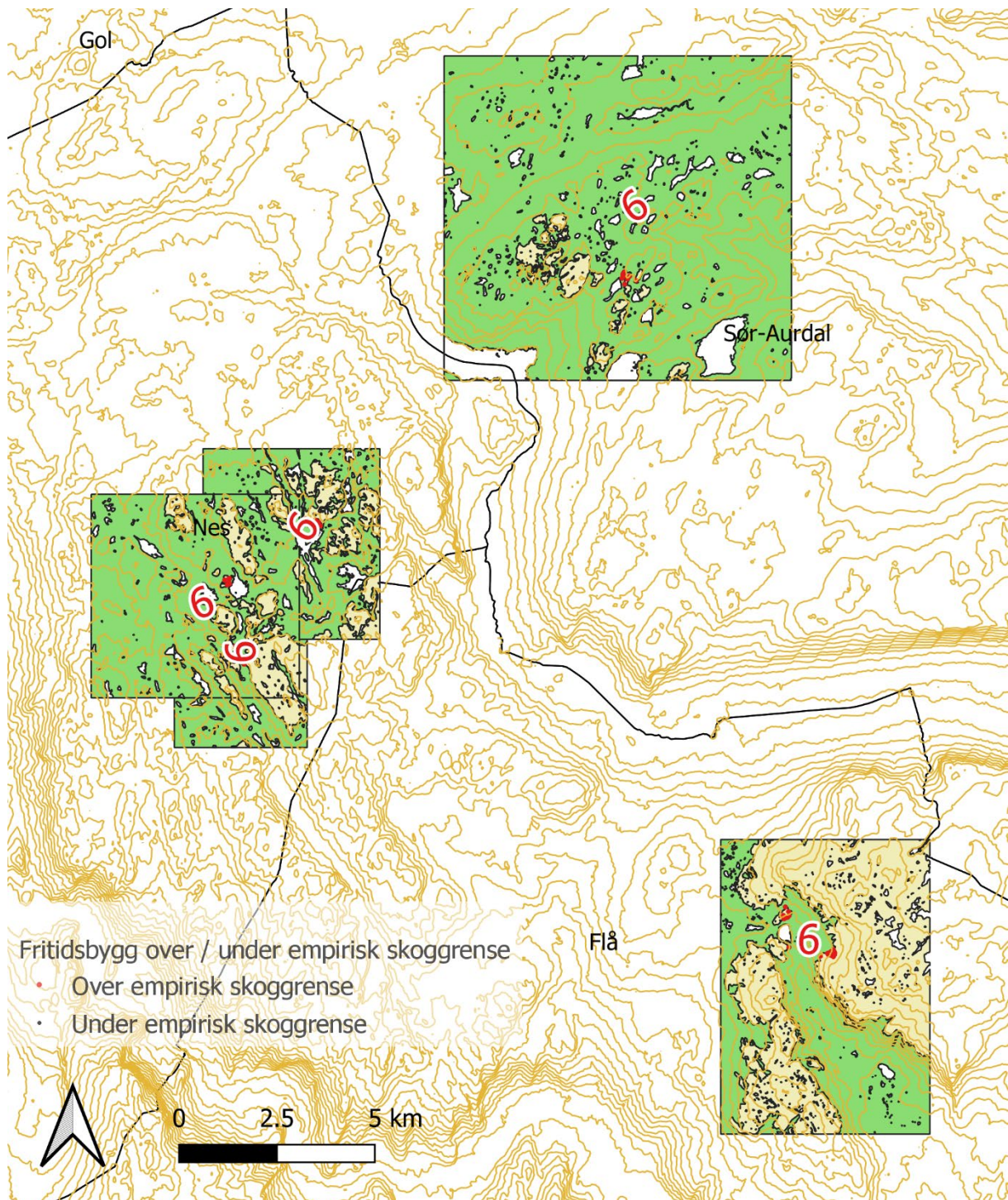
Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 5 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 5: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 26: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 5.

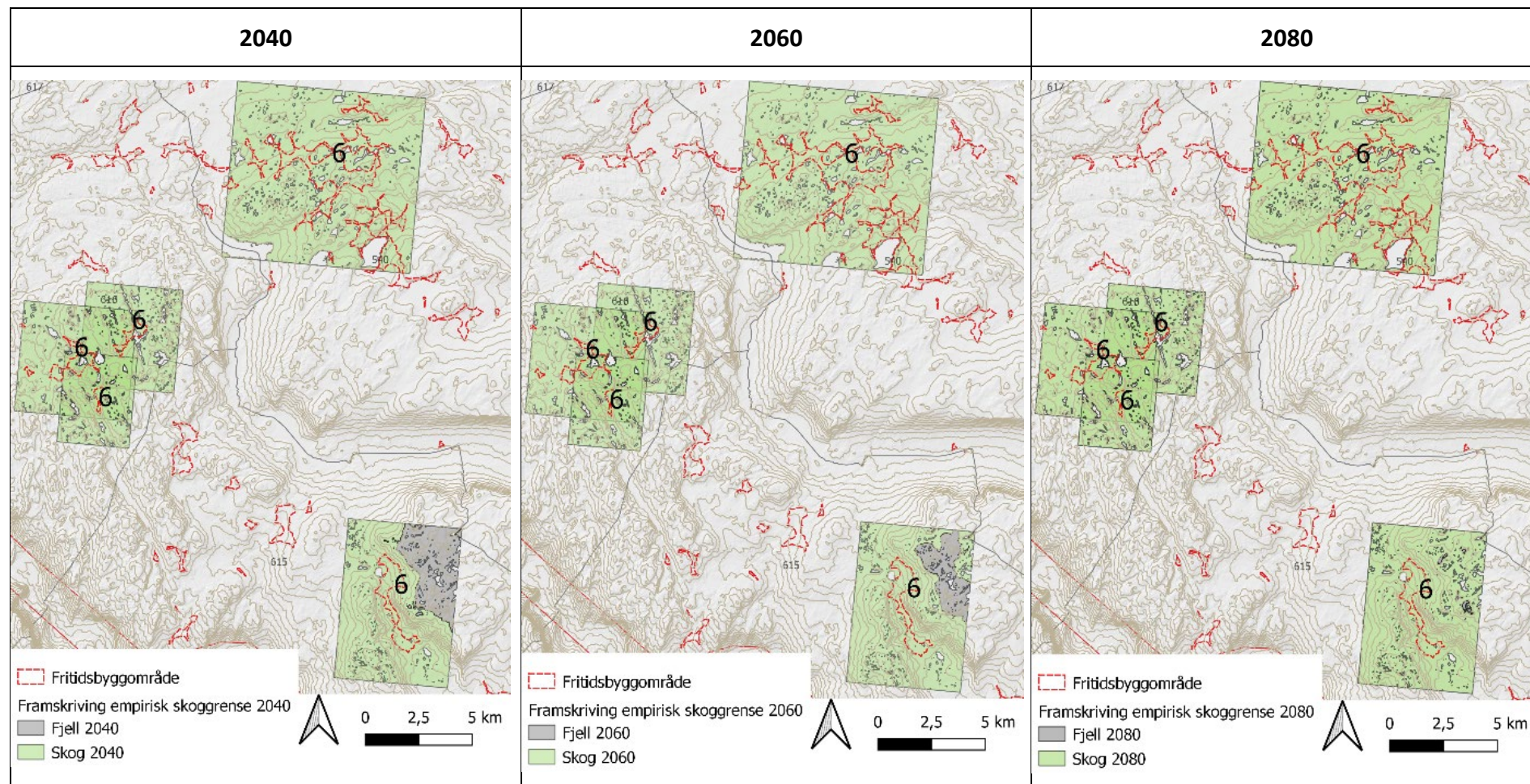
## 5.2.6 Klynge 6: I Nes kommune, Flå kommune og Sør-Aurdal kommune, Blåfjell, Sørbølfjellet og Begnadalen



Figur 27: Med Blåfjell i Nes kommune, Sørbølfjellet i Flå kommune og Begnadalen i Sør-Aurdal kommune er valgt 5 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 1164 fritidsbygg i utvalget, hvorav 4 % ligger over empirisk skoggrense (30 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

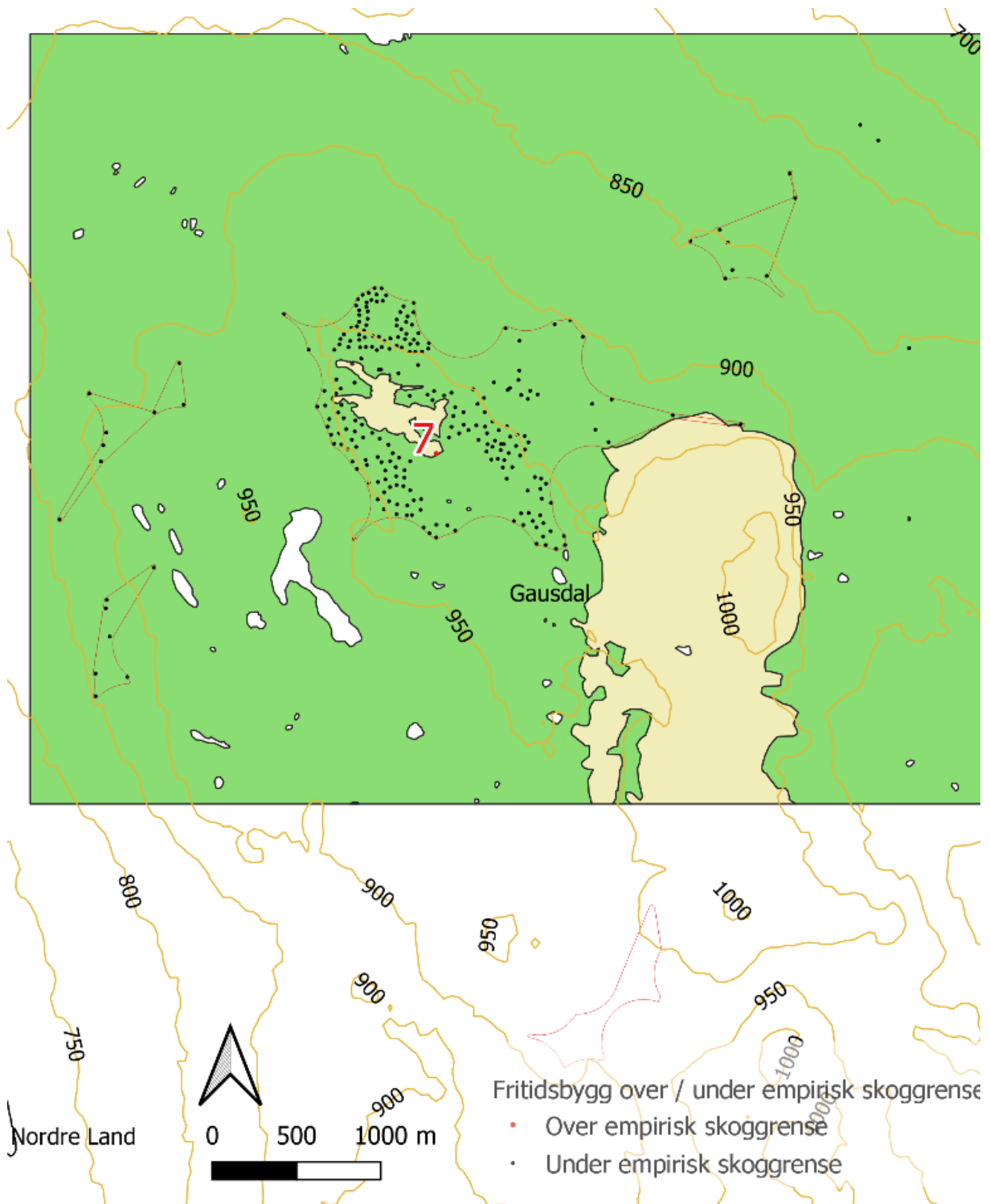
Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Fageråsen er vist i neste figur. Figurene viser avgrensningen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 6: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 28: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 6.

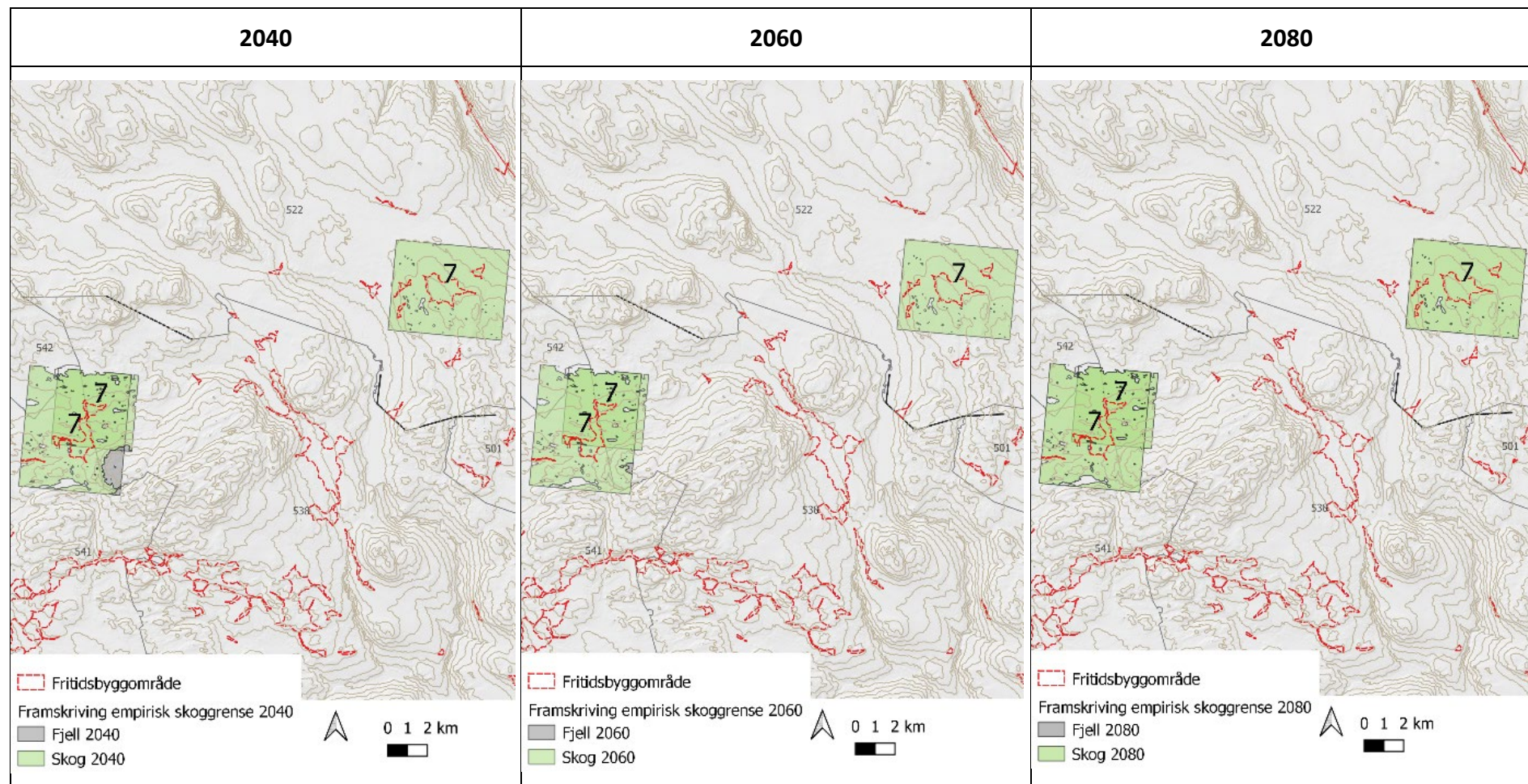
### 5.2.7 Klynge7: I Gausdal kommune, Forset



Figur 29: Forset i Gausdal kommune. Røde punkter er fritidsbygg over **empirisk skoggrensse**, svarte punkter under. Det er til sammen 160 fritidsbygg i utvalget, hvorav alle ligger under empirisk skoggrensse (**70 % ligger i Fokussonen** – se Vedlegg 3 – se også illustrasjon neste bilde).

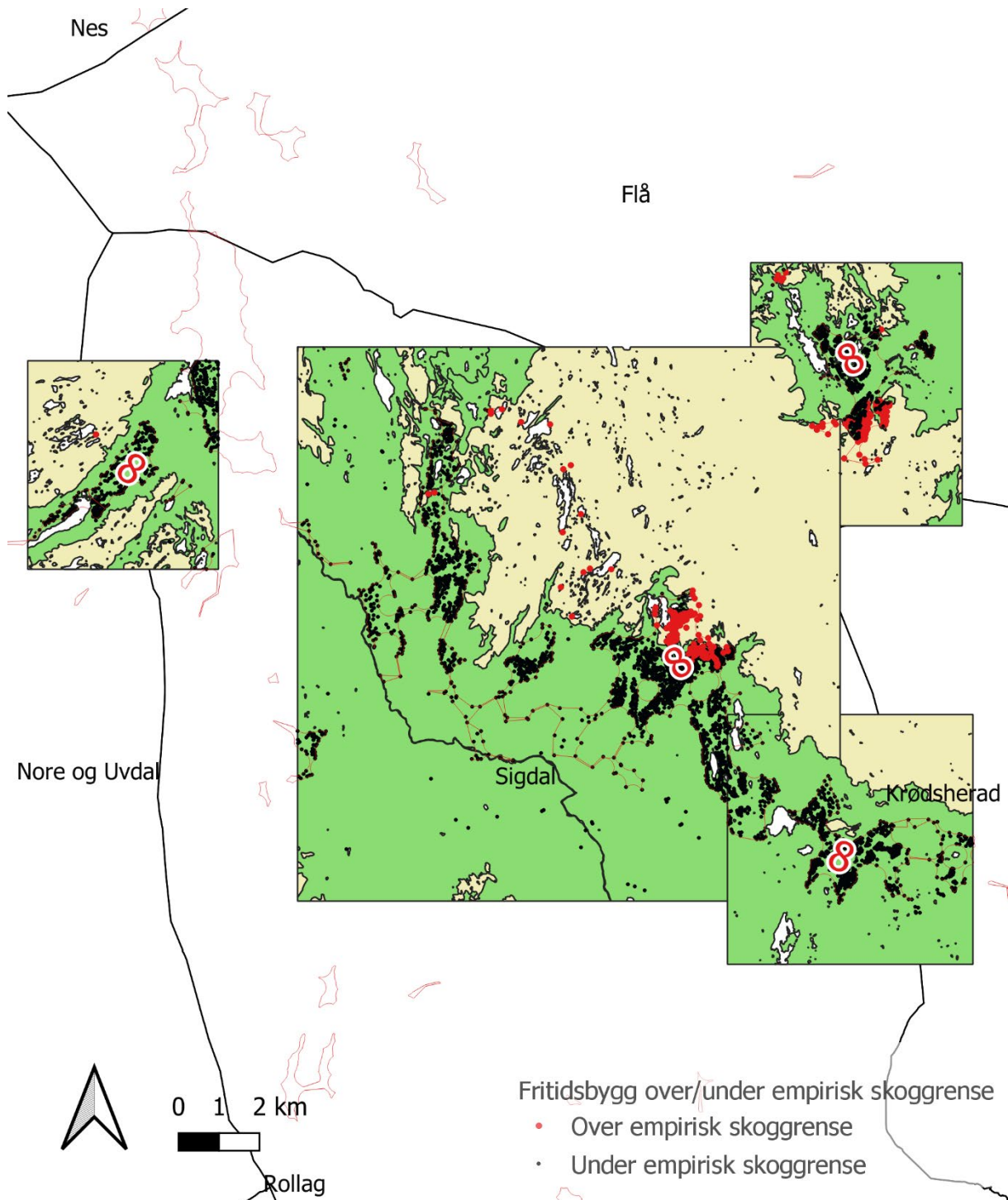
Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 7 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av de sammenhengende fritidsbyggområdene i klyngen (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 7: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 30: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 7.

## 5.2.8 Klynge 8: I Flå kommune og Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune, Høgevarde og Norefjell

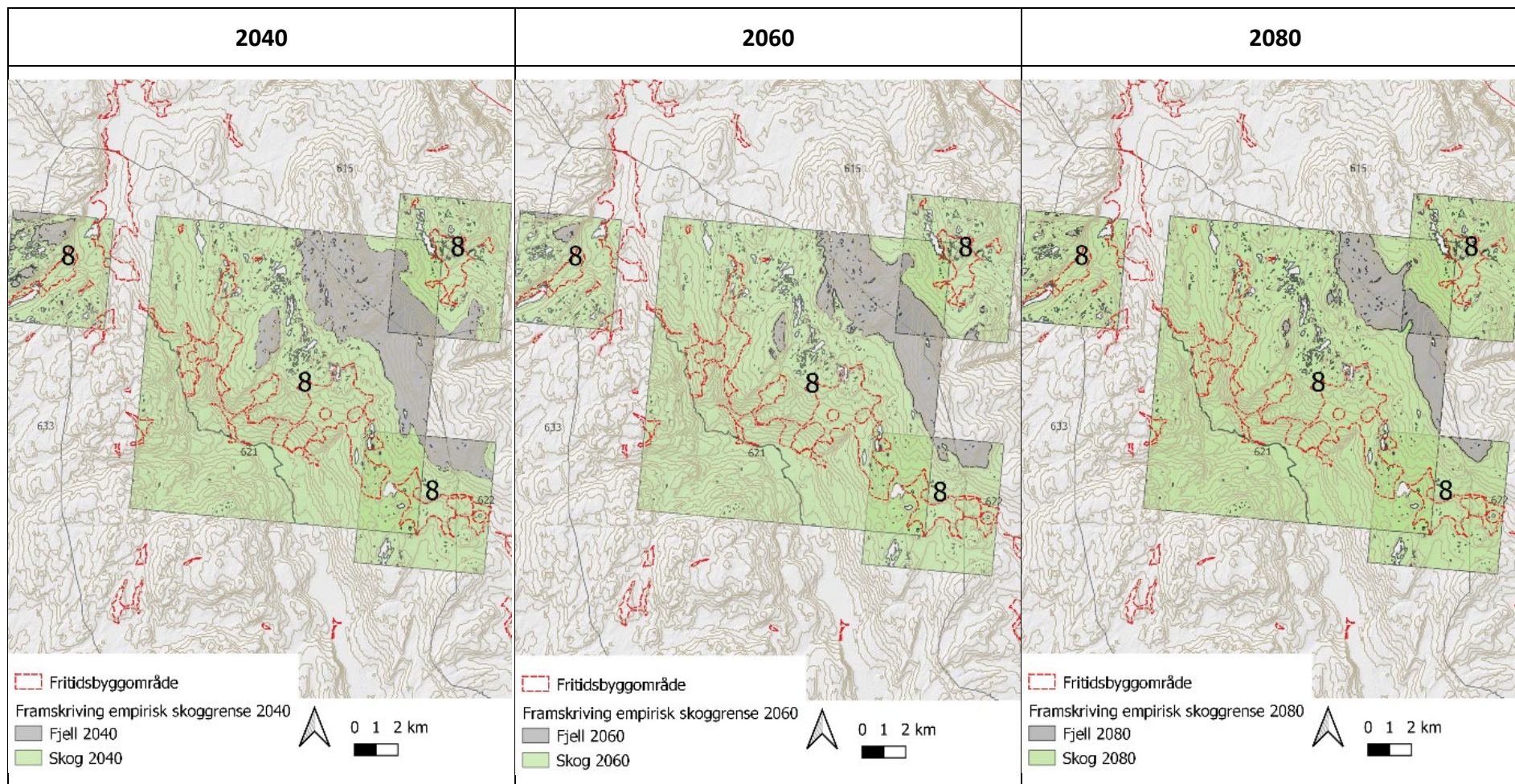


Figur 31: Med Høgevarde i Flå kommune, Norefjell i Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg over **empirisk skoggrense**, svarte punkter under. Det er til sammen 3771 fritidsbygg i utvalget, hvorav 7 % ligger over empirisk skoggrense (mindre enn 1 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).



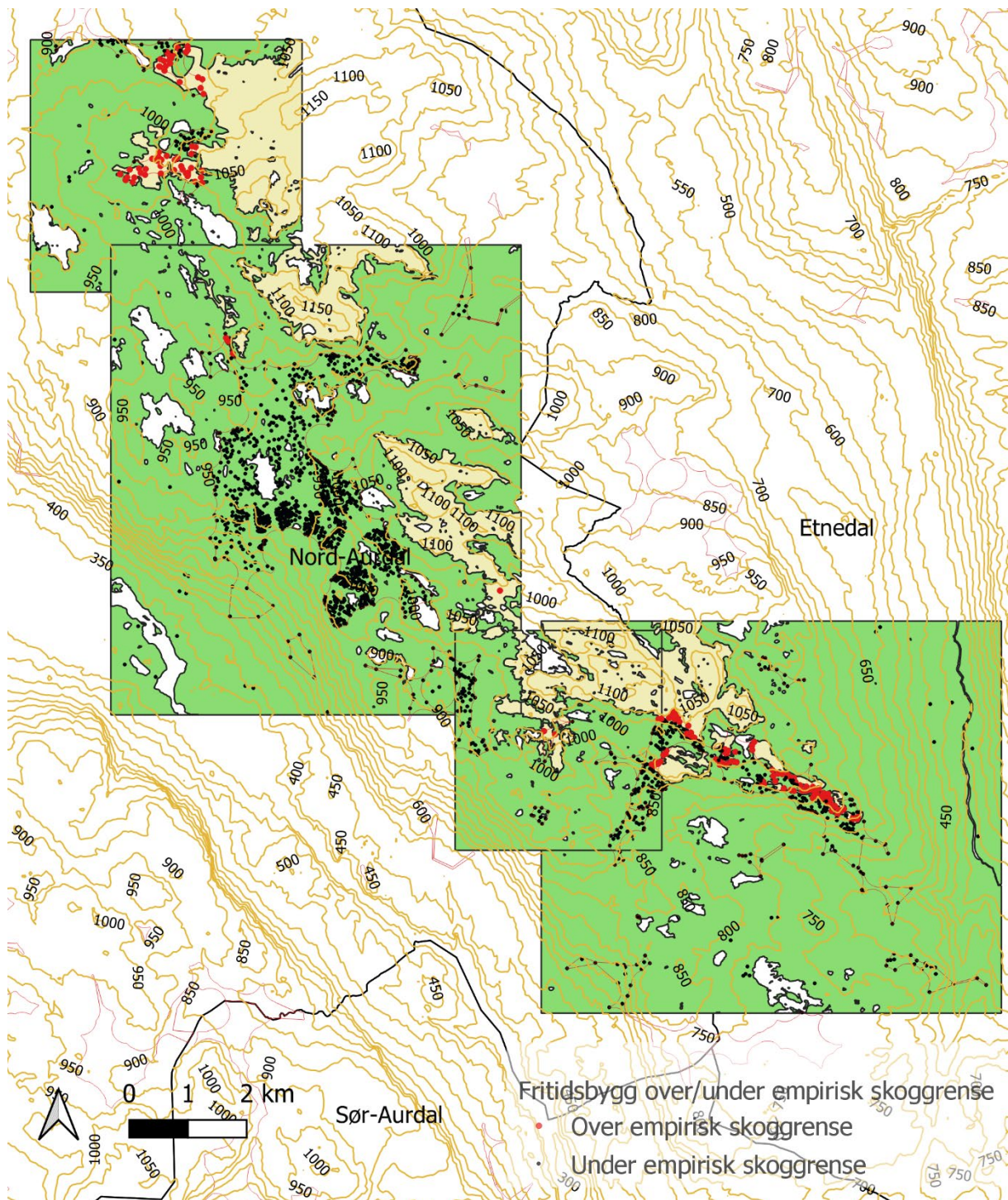
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokalklimatiske skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 8 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 8: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 32: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 8.

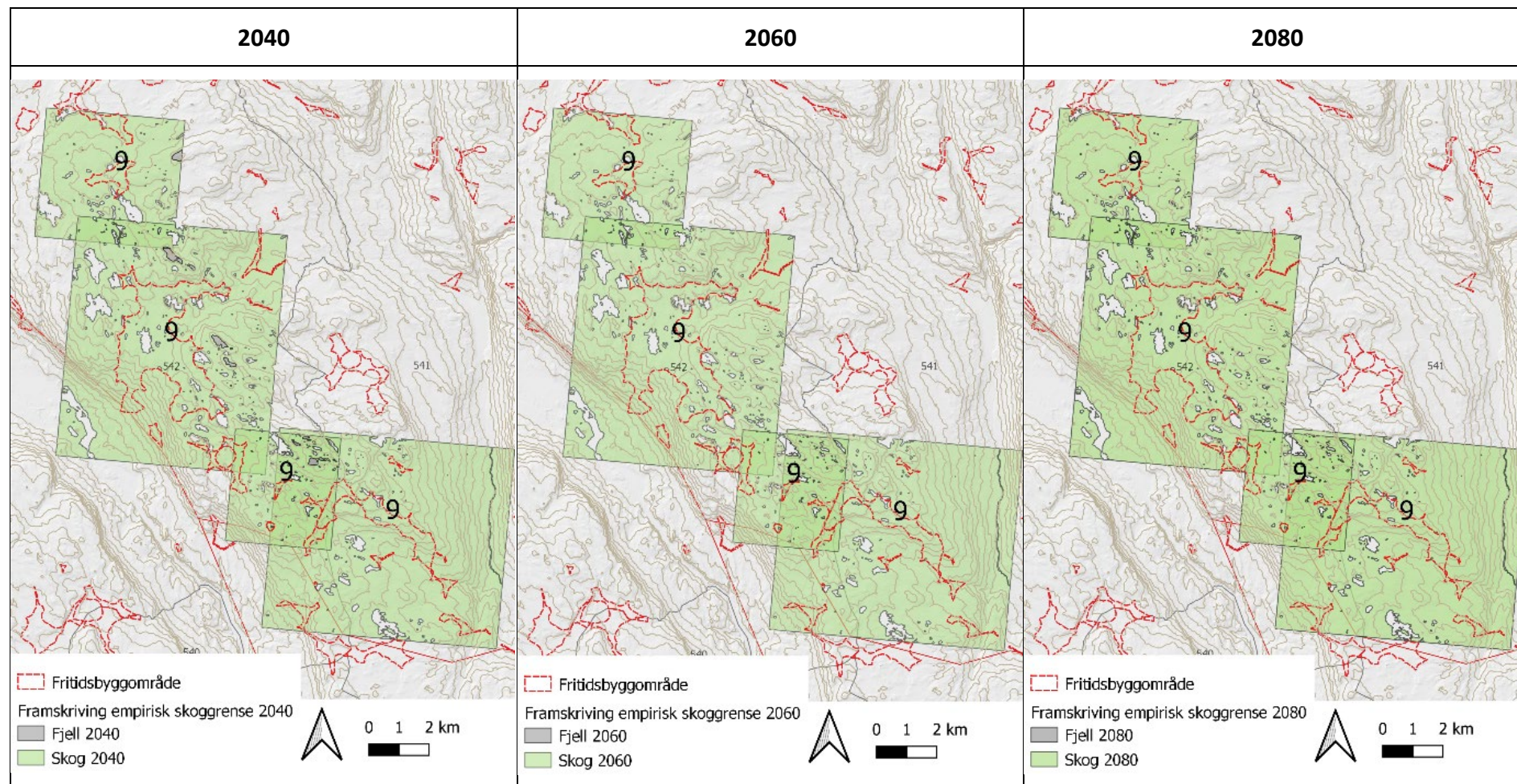
## 5.2.9 Klynge 9: I Etnedal kommune og Nord-Aurdal kommune, Bjørgo, Aurdal og Leirin



Figur 33: Med Bjørgo i Etnedal kommune, Aurdal og Leirin i Nord-Aurdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg over **empirisk skoggrense**, svarte punkter under. Det er til sammen 1742 fritidsbygg i utvalget, hvorav 9 % ligger over empirisk skoggrense (19 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3)

Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 9. Figurene viser avgrensingen per 2019 (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 9: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 34: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 9.

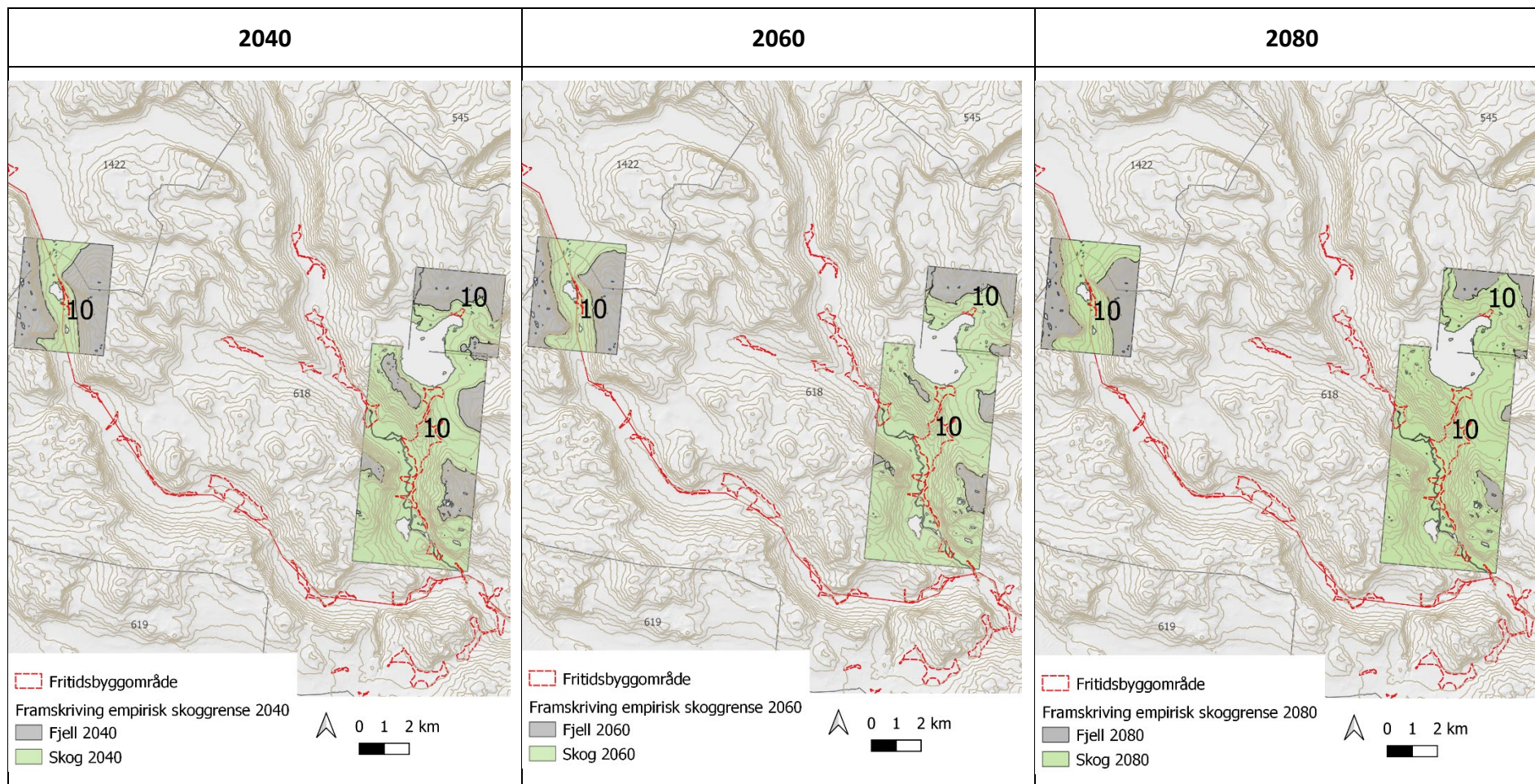
## 5.2.10 Klynge10: I Hemsedal kommune, Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen



Figur 35: Med Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen i Hemsedal kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 339 fritidsbygg i utvalget, hvorav 20 % ligger over empirisk skoggrense (25 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3)

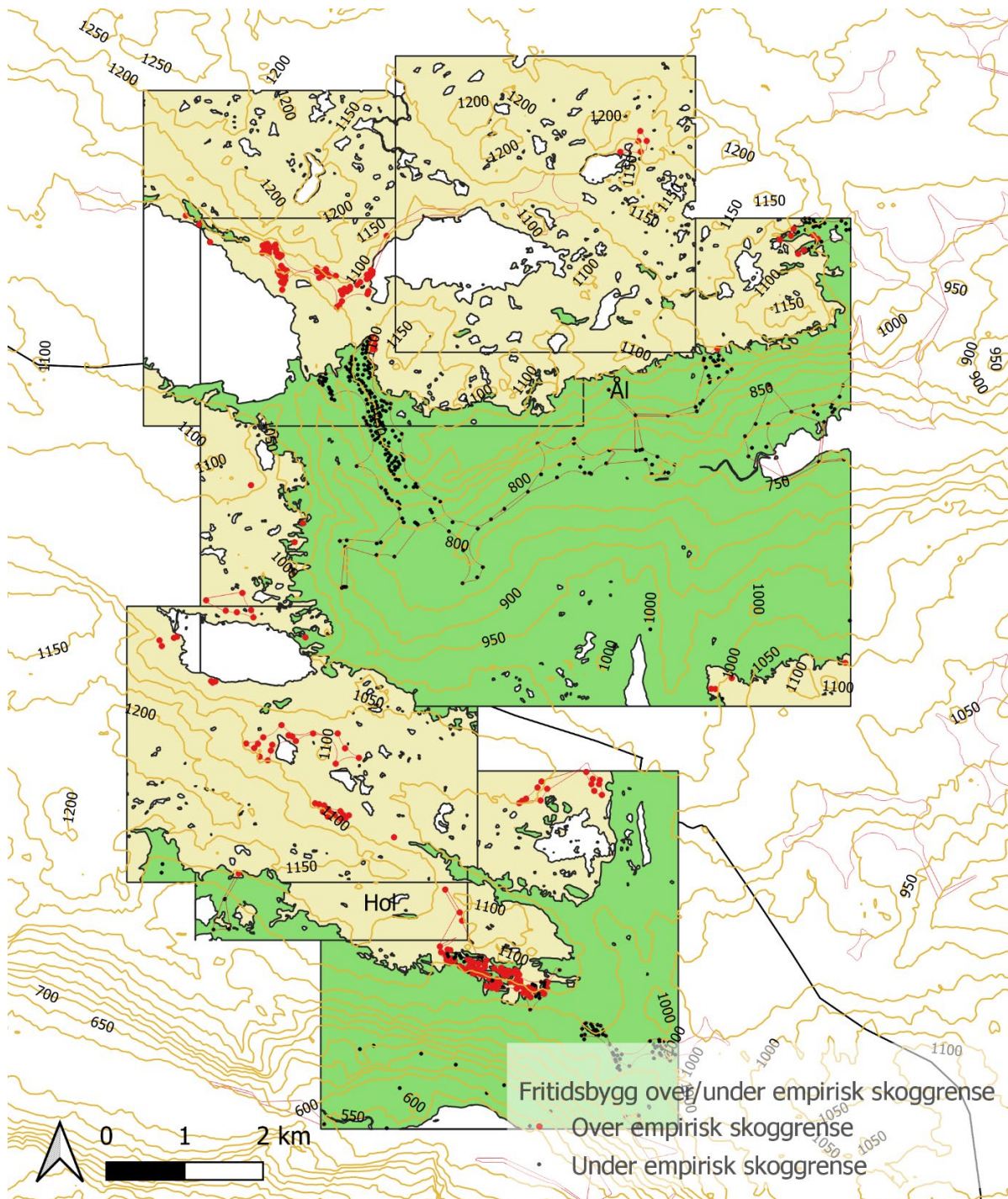
Framskrivning fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 10 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensningen per 2019 av sammenhengende fritidsbyggområder (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 10: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 36: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 9.

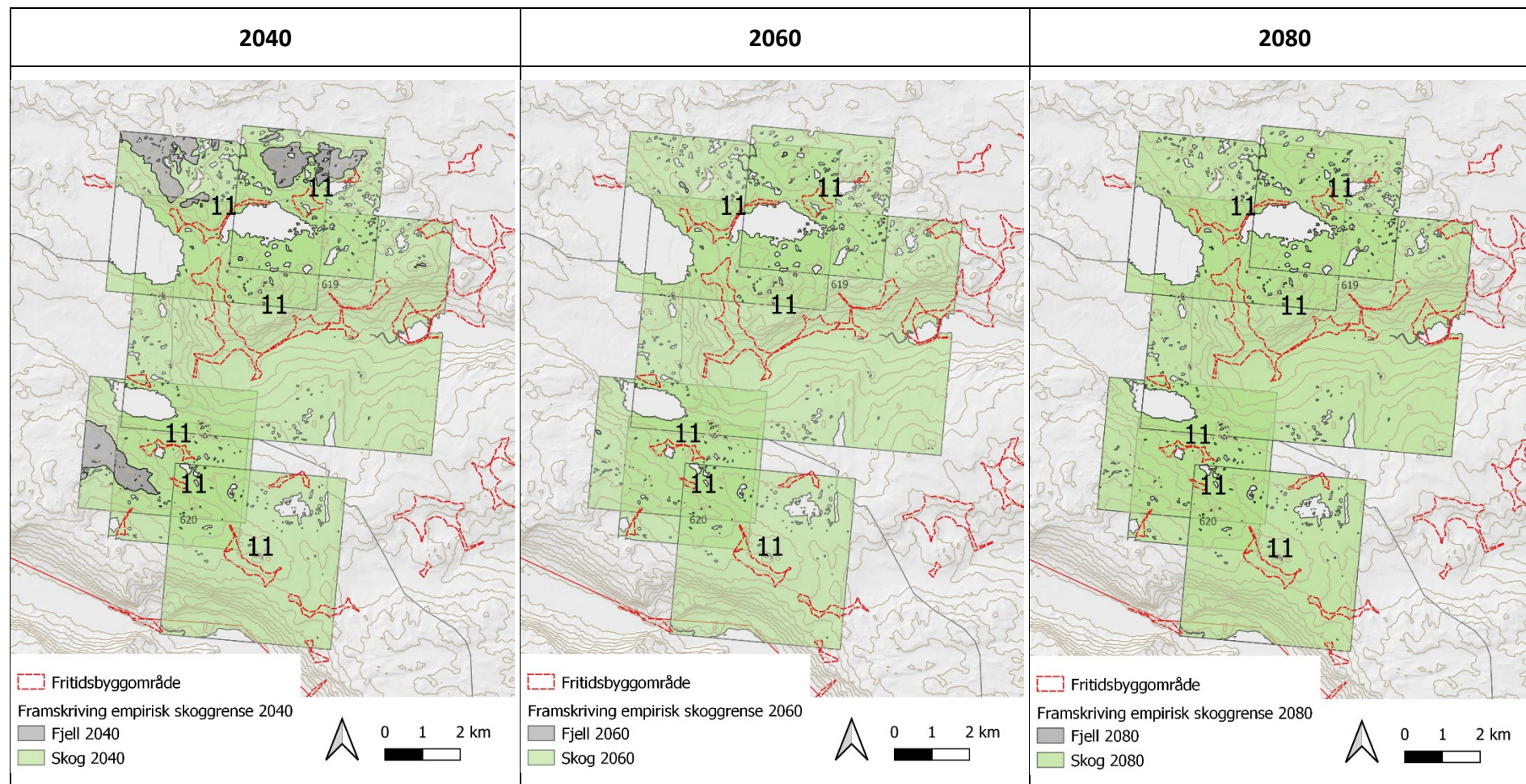
## 5.2.11 Klynge 11: I Ål kommune og Ulvik kommune, Bergsjø, Vats og Hallingskarvet



Figur 37: I Hol kommune er valgt 3 områder og i Ål kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 611 fritidsbygg i utvalget, hvorav 37 % ligger over empirisk skoggrense (57 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3)

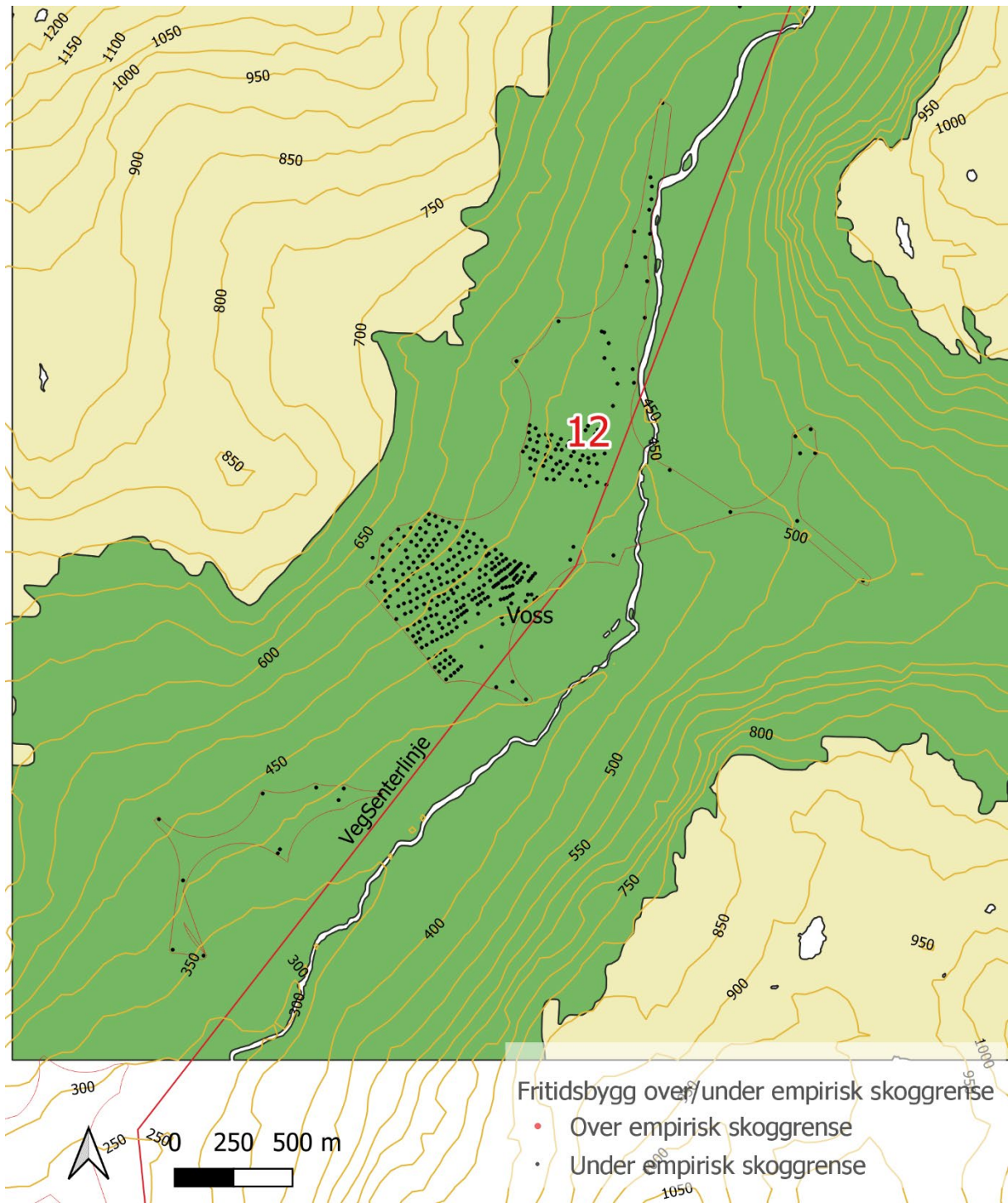
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 11. Figurene viser avgrensingen per 2019 (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 11: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 38: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 11.

## 5.2.12 Klynge 12: I Voss kommune og Vik kommune, Myrkdalen og Vikafjellet



Figur 39: Myrkdalen i Voss kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 360 fritidsbygg i utvalget, hvorav ingen ligger over empirisk skoggrense.

Myrkdalen er et godt eksempel på hvordan empiriske skoggrenser er påvirket av kulturlandskapet, i dette tilfellet i et rekreasjonsområde – se neste bilde (Figur 40). Eksponering av utbygginger mot snau fjell preges av utvikling av idrettsanlegg (her alpinbakke). Men denne utbyggingen illustrerer også hvordan selve fritidsbyggutviklingen kan framstå som eksponert selv om den er registrert som under den empiriske skoggrensen.



Det er ikke nødvendigvis et sammenfall mellom hva man fra et skogfaglig perspektiv mener med skog, og hva som fra et primært estetisk synspunkt menes med skog, om man i det legger funksjonen «dekker eller demper visuell eksponering».



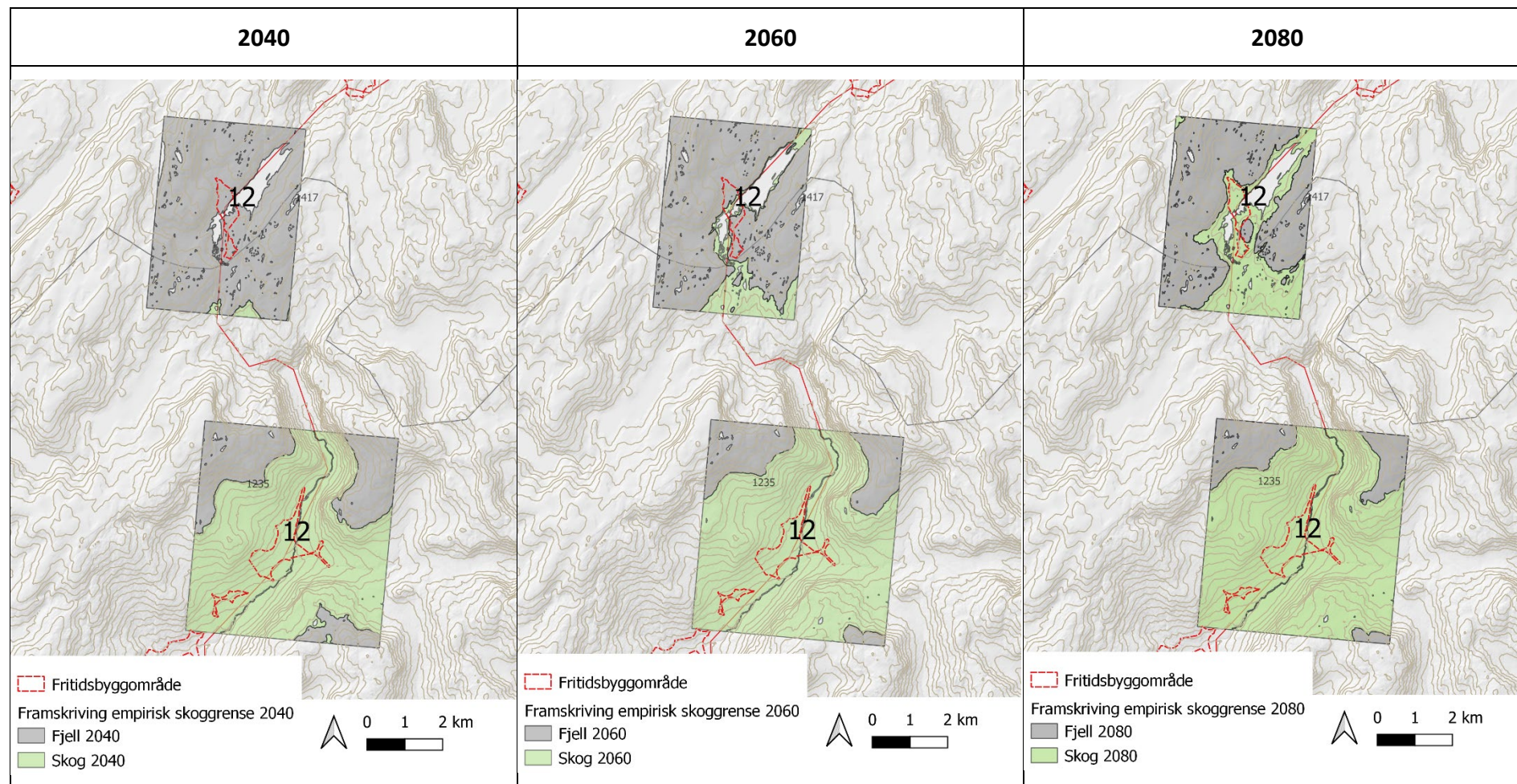
Figur 40: Luftfoto av utbyggingen i Myrkdalen, Voss kommune. Kilde: norgebilder.no

---

Dessuten illustrerer denne utbyggingen et annet sentralt poeng, nemlig forholdet mellom effektiv arealutnyttelse og visuell eksponering – særlig i områder hvor skogen gjerne er «glissen» men innenfor faglige definisjoner. Det er antakelig visuelle og arealøkonomiske fordeler med en effektiv arealutnyttelse som i Myrkdalen dersom det er en målsetning å samle fritidsbyggutviklingen på færre steder – lokale visuelle inngrep av anlegg og bygg er da større og langt på vei ikke avhengig av om de ligger over eller under empirisk skoggrense. På den annen side er det da færre slike steder.

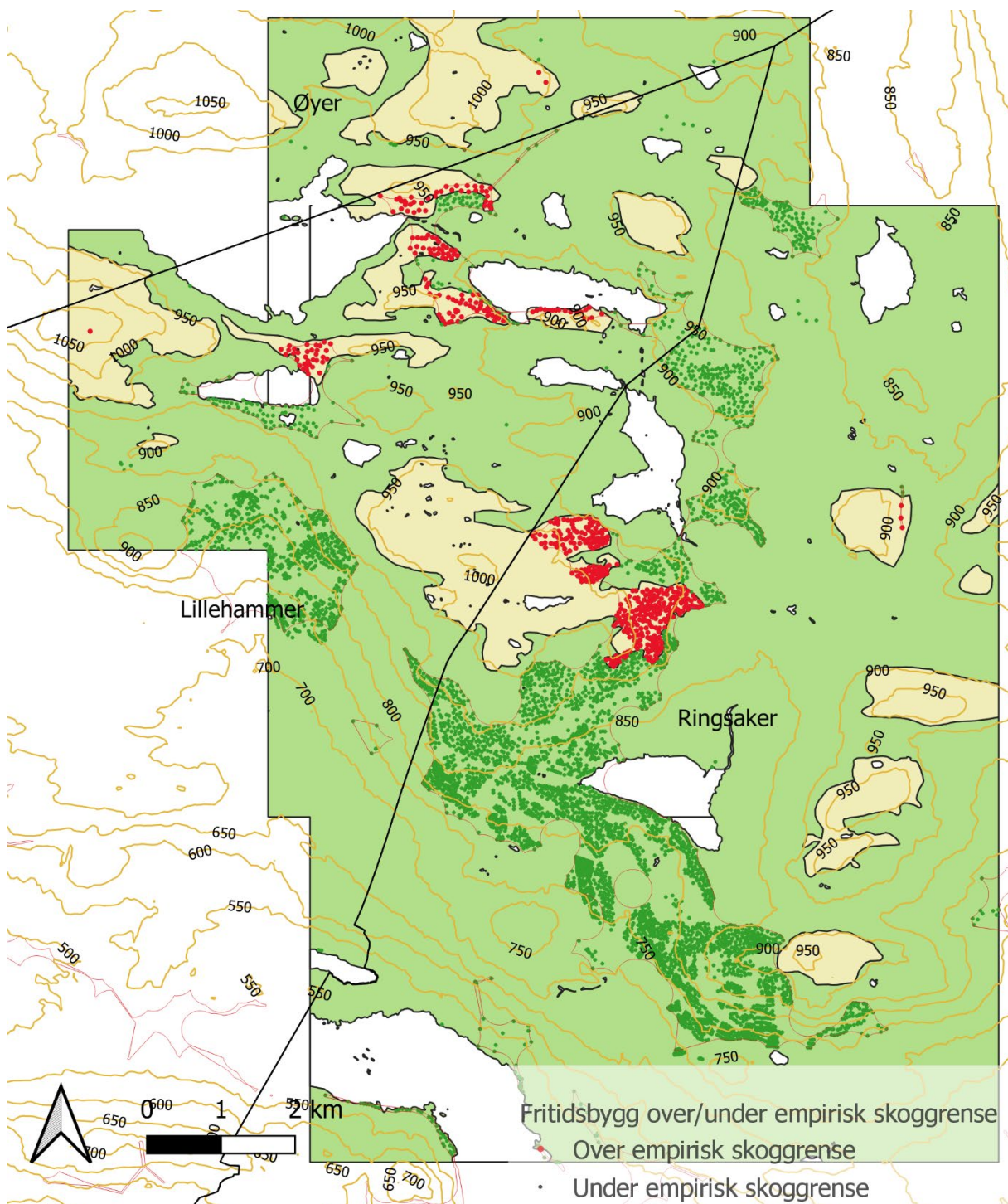
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 12. Figurene viser avgrensingen per 2019 (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 12: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 41: Framskrivning av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 12.

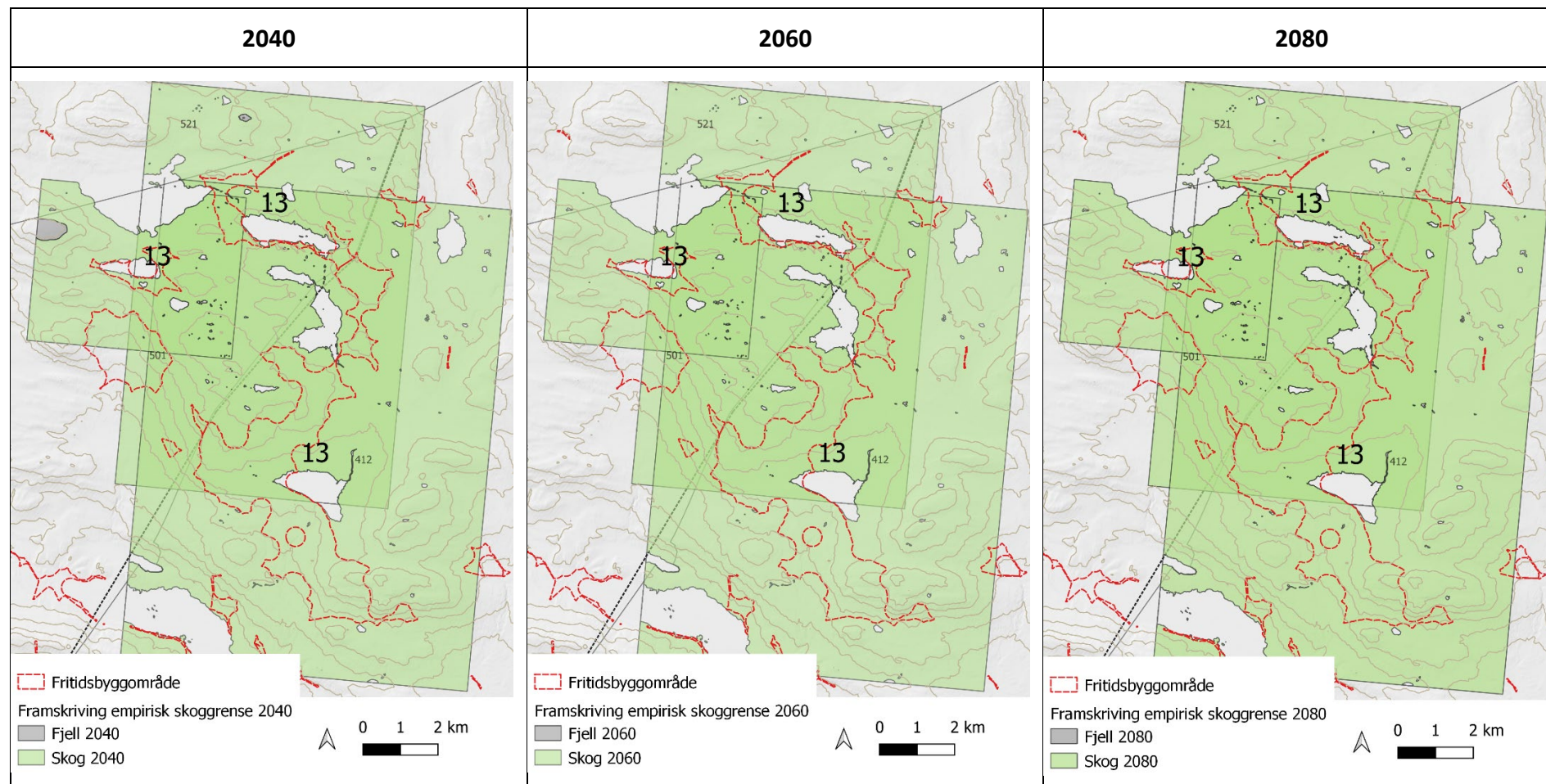
### 5.2.13 Klynge13: Lillehammer kommune og Ringsaker kommune, Nordseterfjellet og Ringsakerfjellet



Figur 42: Ringsakerfjellet i Ringsaker kommune og Nordseter i Lillehammer kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 5390 fritidsbygg i utvalget, hvorav 10 % ligger over empirisk skoggrense (40 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3)

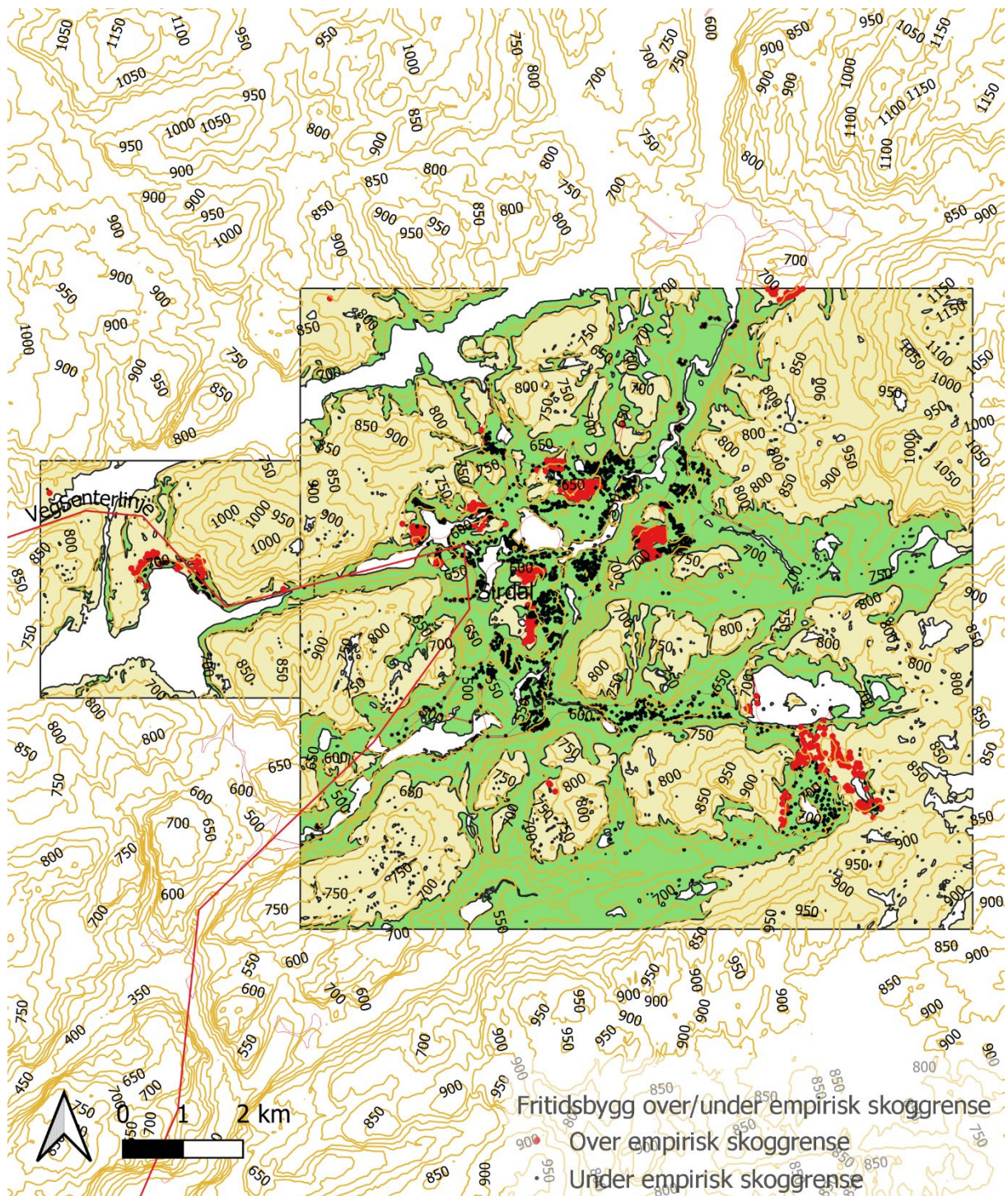
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 13 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av de sammenhengende fritidsbyggområdene i klyngen (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 13: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 43: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 13.

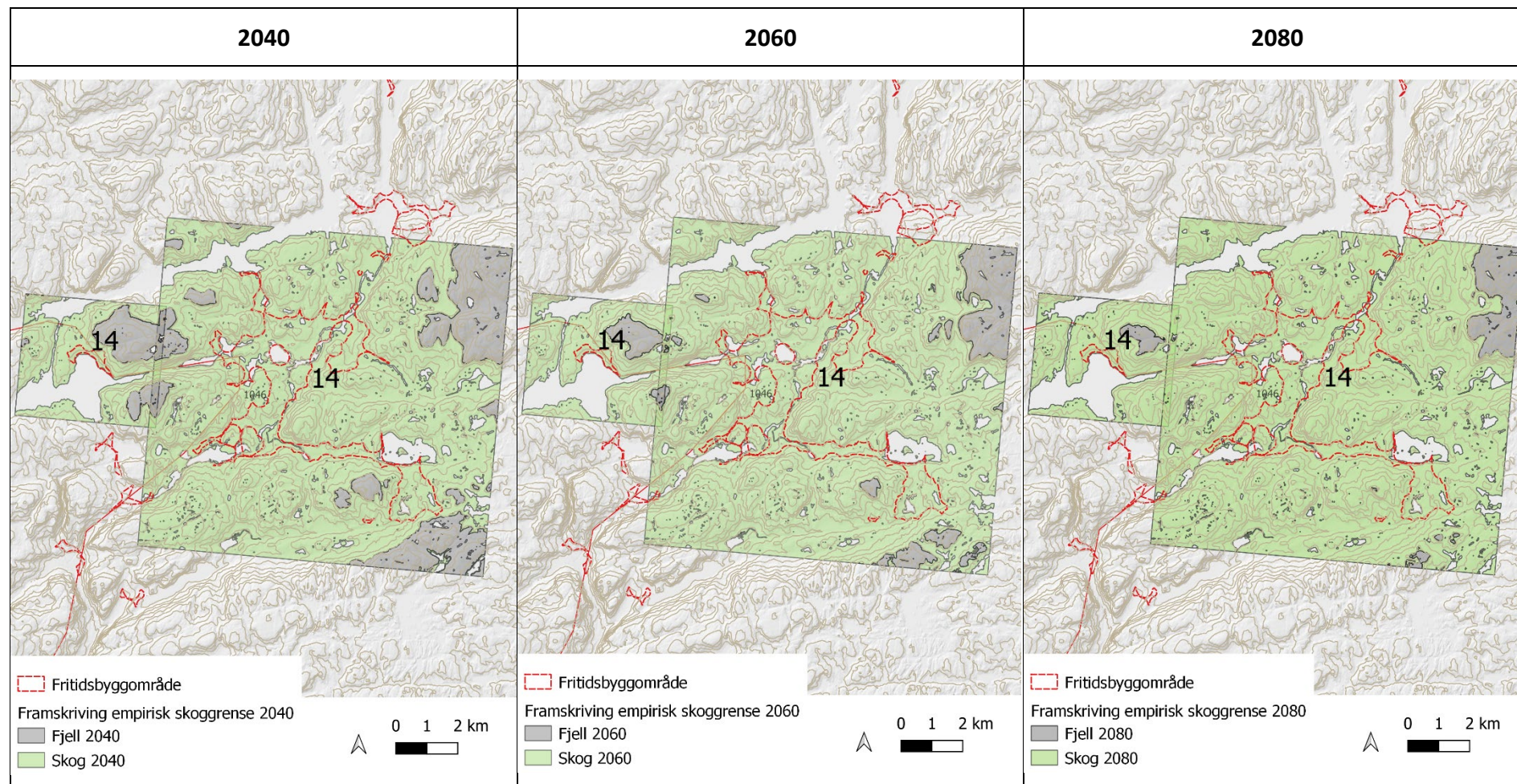
## 5.2.14 Klynge 14: I Sirdal kommune



Figur 44: Tjørholffjellet og Gråvatn i Sirdal kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 2188 fritidsbygg i utvalget, hvorav 24 % ligger over empirisk skoggrense (7 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3)

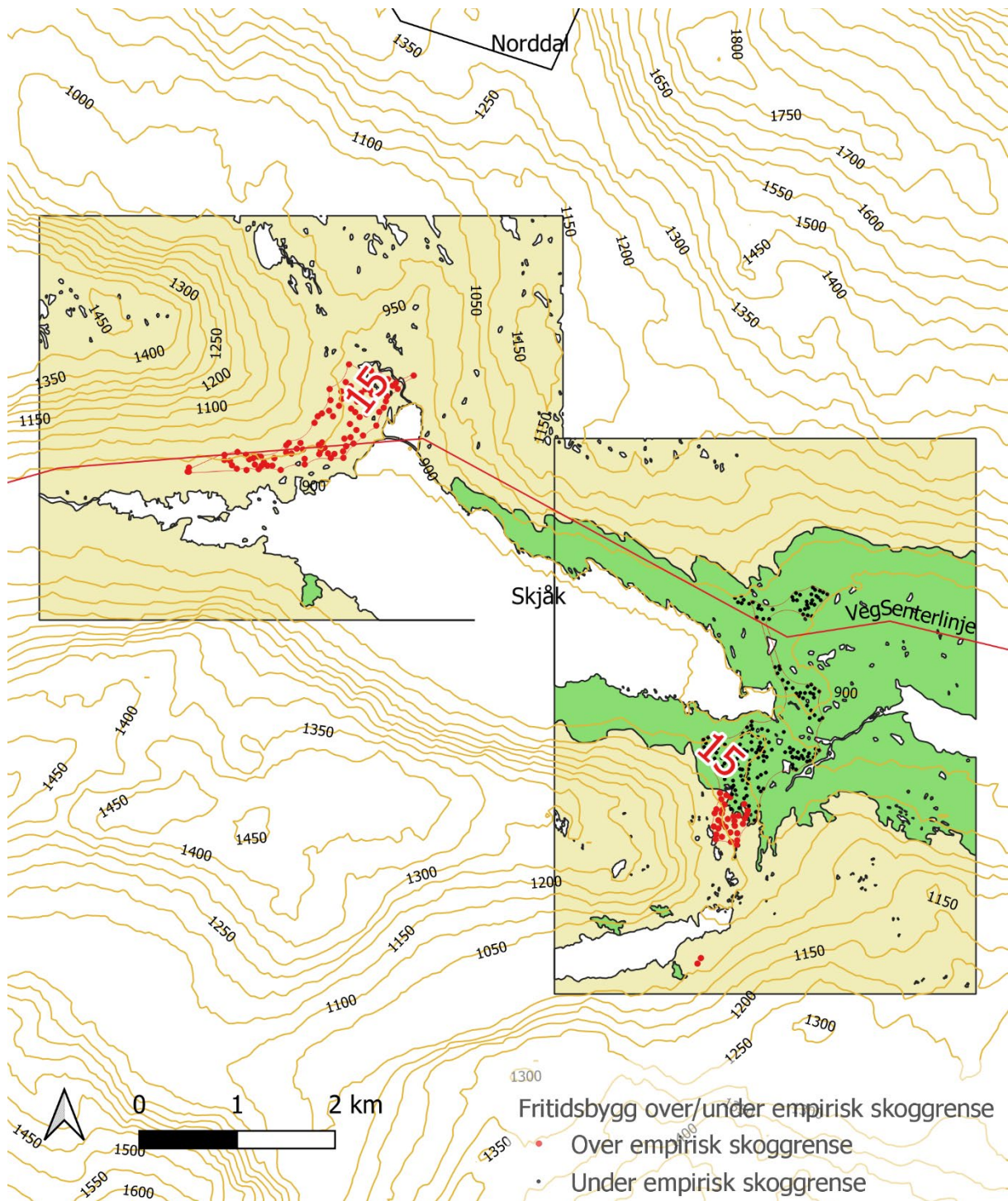
Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 14. Figurene viser avgrensingen per 2019 (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 14: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 45: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 14.

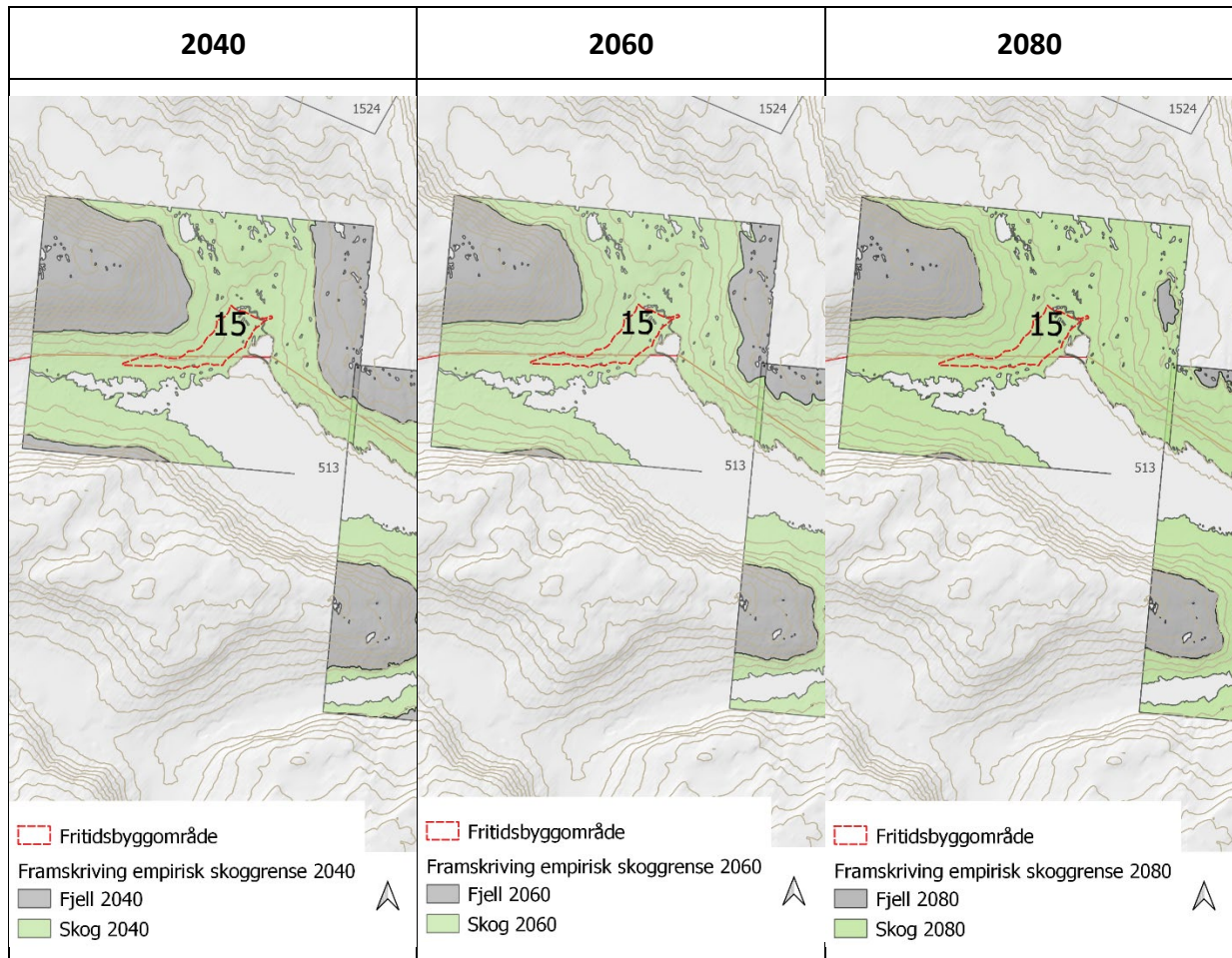
## 5.2.15 Klynge 15: I Skjåk kommune, Grotli



Figur 46: Bjorli i Skjåk kommune. Røde punkter er fritidsbygg over empirisk skoggrense, svarte punkter under. Det er til sammen 1987 fritidsbygg i utvalget, hvorav 7 % ligger over empirisk skoggrense (15 % ligger i Fokussonen – se Vedlegg 3).

Framskriving fra empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense for årene 2040, 2060 og 2080 for Klynge 15 er vist i neste figur. Figurene viser avgrensingen per 2019 av de sammenhengende fritidsbyggområdene i klyngen (grensene her er holdt uendret); modellerte skoggrenser for 2040, 2060 og 2080.

### Klynge 15: Lokal klimaframskrevet skoggrense i



Figur 47: Framskriving av empirisk skoggrense til lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080 for Klynge 15.



## 6 DRØFTING: PRESS FRA FRITIDSBYGG MOT SNAUFJELL?

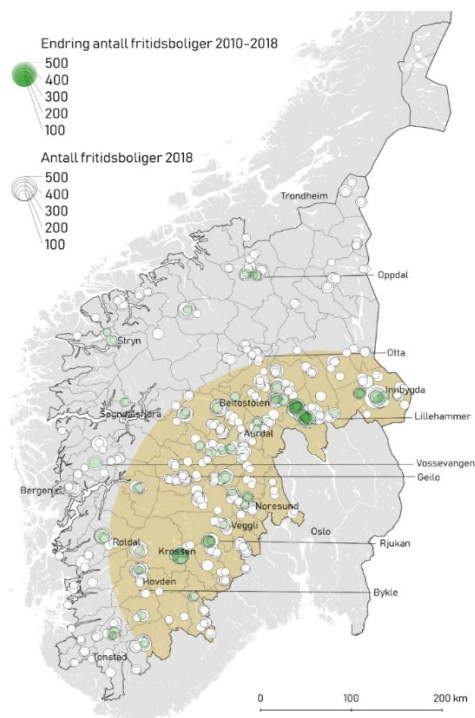
### 6.1 Analyseområdet

Analysen begrenser seg til det indre fjellområdet i Sør-Norge – avgrenset som til sammen 112 (2019)-kommuner definert som Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner (Figur 8, side 30 og *Vedlegg 1: Liste over Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner*). I analyseområdet er det i dag (2019) noe i overkant av 200 000 fritidsbygg. Siden 2000-tallet har det vært en gjennomsnittlig økning på cirka 3500 nye fritidsbygg i året (Arnesen et al., 2018). I perioden 2010 til 2018 økte antall fritidsboliger totalt med 14,5 %.

### 6.2 Veksten kommer i felt

Størst økning var det i felt med 100 eller flere fritidsboliger; her var økningen 11 605 fritidsboliger; en relativ økning med 82,8 %. Minst økning har det vært for enkeltstående fritidsbygg (1 og 2 fritidsbygg) – her var økningen kun 1539 fritidsbygg, og en relativ vekst på kun 1,9 %. Trenden i materialet er klar, økningen kommer i fritidsbyggfelt, og da først og fremst i form av feltfortettelse og utvidelser av felt, som også fører til sammensmelting av mindre felt til større – dette er også en utvikling vi legger til grunn vil fortsette fremover.

Den romlige fordelingen av vekst i fritidsbygg, så viser det at de store blir større – noe påfølgende kartfigur illustrerer:



Figur 48: Antall fritidsboliger (min. 50 fritidsboliger) per 1 km<sup>2</sup>. Hvite sirkler er antall per aug. 2018. Grønne sirkler er endring antall fritidsboliger fra 2010 til 2018. Området 2000-kilometer radius i luftlinje fra Oslo sentrum vises i gult. Kilde: Arnesen, Kvamme og Skjeggedal (2018)

Veksten kommer i all hovedsak i etablerte og sammenhengende fritidsbyggområder områder (typisk for områder som i kartet er markert med hvite sirkler) som Sirdal (Tonstad

på kartet), Hovden, Røldal, Rauland (Krossen på kartet), Veggli, Norefjell (Noresund på kartet), Aurdal, Beitostølen, Lillehammer-regionen (med blant annet Sjusjøen, Hafjell, Skei, Kvitfjell), Trysil, Oppdal, Stryn, og Bjorli, for å nevne noen. Det overordnede bildet er dermed at fritidsboligområdene, antall så vel som vekst, er dominert av noen større ansamlinger knyttet til kjente destinasjoner.

Disse trendene er tydelige, og leverer et grunnlag for å ta utgangspunkt i større fritidsbyggområder når relasjonen mellom fritidsbygg og skoggrensener i dag og framover i tid skal analysere. Det er blant annet liten grunn til å tro at denne utviklingen vil bli styrt av fritidsbygg som bygges utenfor dagens fritidsbyggområder, og at det vil være de store fritidsbyggområdene som leder an i denne utviklingen.

### **6.3 Fritidsbygg og høydeprofil - Fokussonen**

Høydeprofilen for fritidsbyggbestanden i analyseområdet målt som andel fritidsbygg inntil 100 meter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne (Fokussonen) har vært relativt stabil siden slutten av 1990-tallet, og har svingt rundt 5 % av fritidsbyggene liggende i sonen – se Figur 12, side 35. Det utgjør i dag noe i underkant av 9000 fritidsbygg, hvorav noe i underkant av 6000 er bygget siden 2000. Av disse igjen er i underkant av 600 bygget over den klimatiske skoggrensa (2019).

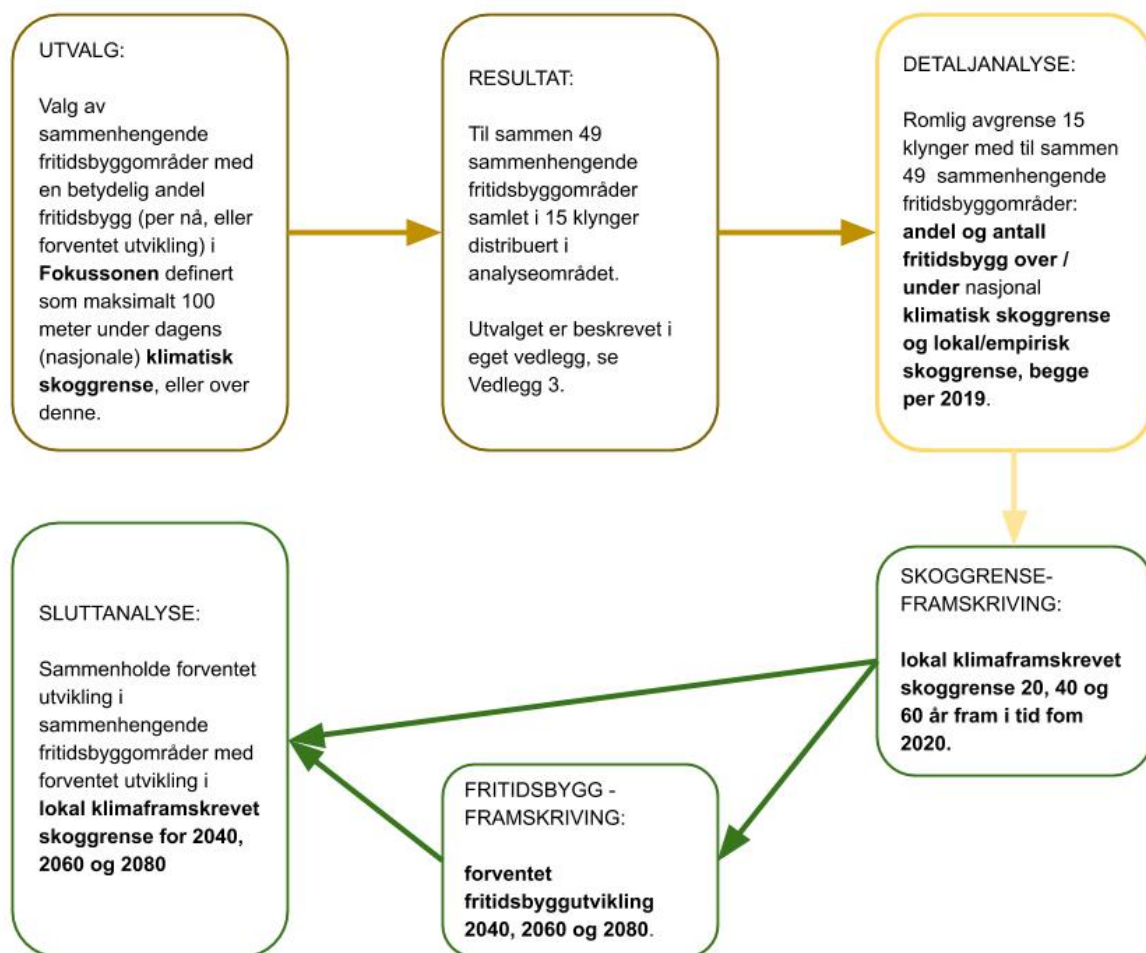
### **6.4 Valg av sammenhengende fritidsbyggområder**

De store fritidsbyggområdene leder an trendene i fritidsbyggutviklingen, og forventes å gjøre det også i framtiden. Det er grunnlaget for at vi har valgt å anvende SSB's definisjon av sammenhengende fritidsbyggområder som en minste analyseenhet for å (1) identifisere områder hvor det i dag er størst andel av fritidsbyggene som ligger i eller over skoggrensener og (2) for framskrivning av utviklingen av skoggrensener og fritidsboligutvikling neste 20, 40 og 60 år.

Denne utvalgsmetoden gjør at de utvalgte sammenhengende fritidsbyggområdene ikke er representative for sammenhengende fritidsbyggområder som sådan. De er med hensikt valgt blant de sammenhengende fritidsbyggområdene som (1) er blant de store i antall fritidsbygg, og (2) er hentet fra de sammenhengende fritidsbyggområdene som har flest fritidsbygg i Fokussonen – se også Figur 13 (side 39).

### **6.5 Valg og analyse av sammenhengende fritidsbyggområder – prosess med klimatisk og empirisk skoggrense**

Den romlige lokaliseringen av fritidsbyggene i forhold til skoggrensene analyseres i siste instans referert til empirisk skoggrense; dagens og forventet utvikling i 2040, 2060 or 2080. Det foreligger ikke nasjonale kartressurser over empirisk skoggrense, det være seg dagens eller lokal klimaframskrevet skoggrense. Følgelig er disse utviklet som en del av analysearbeidet. Det var innenfor analysens ressursrammer bare mulig å gjøre innenfor avgrensede områder – i et nasjonalt perspektiv mikroareal. Dermed er det valgt følgende metodikk som benytter både klimatisk og empirisk skoggrense:



Figur 49: Analyseprosess fra utvalg til sluttanalyse av skoggrense versus fritidsbygg for sammenhengende fritidsbyggområder. Brunfarget ramme og pil; trinn basert på klimatiske skoggrense. Gul farge trinn basert seg på både klimatiske og empiriske skoggrense. Grønnfarge, trinn basert på lokal klimaframskrevet skoggrense.

## 6.6 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger

På denne måten ble det valgt ut 49 sammenhengende fritidsbyggområder som ble samlet i 15 klynger<sup>15</sup>. Hver av de sammenhengende fritidsbyggområdene ble ekspandert med 1500 meter i kardinalretningene (slått sammen i den grad de overlappet). Dagens empiriske skoggrense ble kartlagt i disse flatene for hver av de 15 klyngene.

## 6.7 Kartlegging av empirisk skoggrense i valgte områder

Kartlegging av dagens empiriske skoggrense er i seg selv en krevende øvelse som baserer seg både på foreliggende kart- og flyfotoressurser, samt ekstrapolering av og vurdering for tilpasning av grenselinjer. Empirisk skoggrense er ikke en linje i terrenget. Skogholt, vann, myrer, dyrka mark, blokkmark, berg i dagen og vindutsatte rygger gjør det vanskelig å definere areal som over eller under empirisk skoggrense. Empiriske skoggrenser er derfor

<sup>15</sup> For klyngeanalyse, se *Vedlegg 2: Klyngeanalyse – dendrogram*

resultat av kulturelle vektorer / landskapsbruk-vektorer og naturgitte vektorer. Redegjørelse for kartlegging av empiriske skoggrensene i utvalgsområdene er gitt i underkapittel *Skoggrensene, tregrensene; klimatiske og empiriske grenser; modellering av lokal klimaframskrevet skoggrense og Modellering av empirisk og lokal klimaframskrevet skoggrense i 2040, 2060 og 2080.*

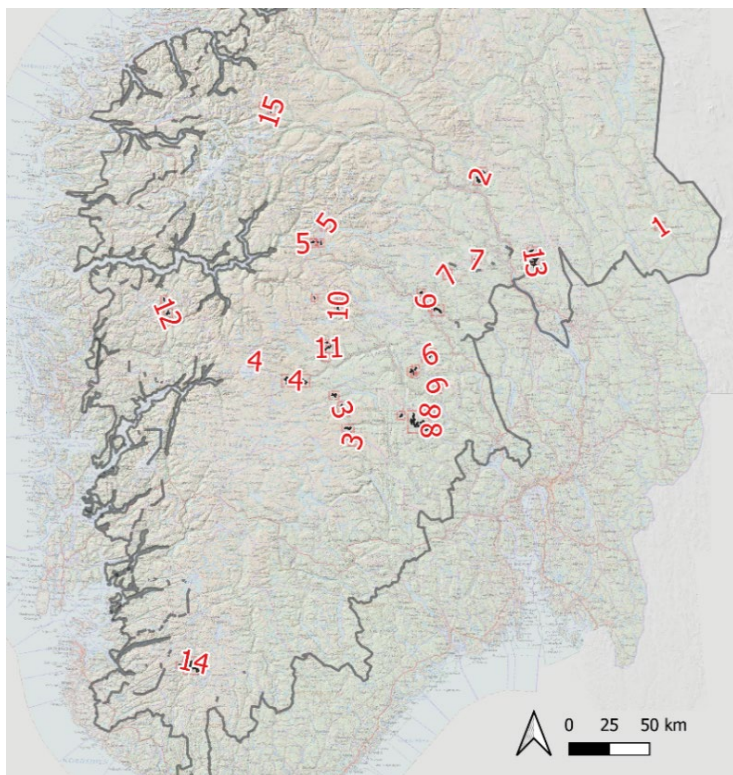
Skog- og tregrensene i Norge på vei opp, og har det siste århundre etablert seg stadig høyere til fjells. Et rimelig anslag er at skoggrensa i det tjuende århundre i gjennomsnitt steget rundt 0,5 meter i året. Det er imidlertid store regionale og lokale forskjeller, samt stor variasjon mellom ulike tidsperioder som er målt.

Ved modellering av framskrivninger er det vesentlig usikkerhet knyttet til både naturgitte forhold, og til landskapsbruken (beite, skogsdrift, annen landskapspleie og inngrep), to forhold som til sammen bestemmer empirisk skoggrense. Det gjelder ikke minst når disse trekkes langt fram i tid. Det er derfor knyttet stor usikkerhet til framskrivningene av skoggrensa for årene 2040, 2060 og 2080. At skoggrensene vil stige er meget sannsynlig, men hvor raskt og hvor høyt er usikkert. Kartmodellene kan derfor kun brukes indikativt, og med stor usikkerhet. Sannsynligheten for at kartmodellene for skoggrensene i utvalgsområdene viser seg å bli riktige, er lav. Antakelig er kartmodellene optimistiske med hensyn til skogens framdrift i høyden, men uten empiriske data på migrasjonsforsinkelsene for de enkelte klyngearealene er det ikke mulig å anslå graden av «optimisme» i kartmodellene.

## **6.8 Valg av sammenhengende fritidsbyggområder**

Det er valgt til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder samlet i 15 klynger; fordelt som vist i påfølgende kartfigur. Andel fritidsbygg i Fokussonen og over empirisk skoggrense utvalgsområdene er vist i Tabell 12.

Dette utvalget kan, som også kommentert foran, ikke forstås som representativt for sammenhengende fritidsbyggområder, det være seg i analyseområdet eller i landet som sådan. De valgte sammenhengende fritidsbyggområder har en andel fritidsbygg over klimatisk skoggrense som er blant de høyeste – samlet for alle de 49 utvalgte sammenhengende fritidsbyggområdene er i underkant av 1/5-del lokalisert i Fokussonen – Tabell 11, se og Figur 9, Figur 10, Figur 11 og Figur 12.



*Fritidsbygg i  
utvalgsområdene  
samlet,  
Antall og andel i  
Fokussonen:*

<i>Totalt antall.</i>	<i>Antall i Fokussonen</i>	<i>Andel i Fokussonen</i>
24 111	5 831	24,2 %

*Korreksjon når dagens  
empiriske skoggrense  
legges til grunn:*

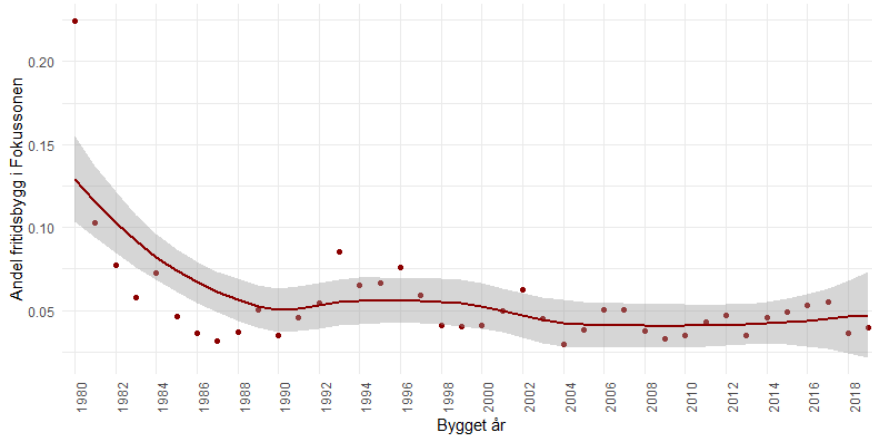
<i>Flyttes fra skog til fjell:</i>	<i>Flyttes fra fjell til skog:</i>
1540	2699

Figur 50: Oversikt over de 15 klyngene som til sammen omfatter 49 Sammenhengende fritidsbyggområder (SSB-definisjon). Det er i disse 15 klyngene 24 111 fritidsbygg, hvorav 24,2 % i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense, eller over klimatiske skoggrensen).

Som påfølgende figur viser, er det kun 5 % av fritidsbyggene i hele analyseområdet som ligger i Fokussonen. De 49 valgte sammenhengende fritidsbyggområdene har samlet 4 ganger så stor andel fritidsbygg i Fokussonen som hele analyseområdet sett under ett. I den grad de 49 valgte fritidsbyggområdene er representative for situasjonen i analyseområdet, så viser de status og utvikling for de mest «aggressive» sammenhengende fritidsbyggområdene i analyseområdet.

Framskrivning av utviklingen i fritidsbyggsegmentet for et tidssprang på inntil 60 år som er aktuelt her, må nødvendigvis være spekulativt. Det er åpenbart en rekke usikkerhetsfaktorer her som ikke kan faktoreres inn i kalkylene; herunder den langsiktige privatøkonomiske utviklingen, endringer i husholdningens preferanser for å eie eller ikke eie fritidsbolig, nye regulerings- og policyregimer for denne type utbygging med mer.

## 6.9 Andeler fritidsbygg i skog / fjell overgangssone



Figur 51: kopi av Figur 12: Andel av fritidsbygg i analyseområdet siden 1980, bygget inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrensene eller over denne (Fokussonen). Regresjonslinje: Ikke-parametriske regresjon (loess).

Andelen nye fritidsbygg i analyseområdet og i Fokussonen har vært stabil og svingt rundt 5 % siden inngangen til 1990-tallet – ref. figur over.

I perioden 1990 til i dag har den klimatiske skoggrensa hevet seg i terrenget, anslagsvis 0,5 meter i året. Siden 1990 betyr det en stigning på 15 høydemeter; Fokussonen<sup>1990</sup> lå derfor 15 meter lavere enn i dag. Siden antallet fritidsbygg har økt i perioden, er antallet fritidsbygg i Fokussonen i dag større enn antallet i Fokussonen<sup>1990</sup>.

- I perioden 1990 til 1999 ble det til sammen lokalisert 784 nye fritidsbygg i Fokussonen (som i 1990 var 15 meter under dagens) hvor medianverdien var -35 høydemeter under dagens klimatiske skoggrensene.
- I perioden 2000 til 2009 ble det lokalisert nye 1334 nye fritidsbygg i Fokussonen (som i 2000 var 10 meter lavere enn i dag), og hvor medianverdien var -35 høydemeter under dagens klimatiske skoggrensene.
- I perioden 2010 – 2019 ble det lokalisert 1088 nye fritidsbygg i dagens Fokussone hvor medianverdien var – 38 meter under dagens klimatiske skoggrensene

I den forstand at det bygges nye fritidsbygg i Fokussonen ettersom den hever seg i terrenget, følger fritidsboligene etter. Men det er ikke en trend i retning av at andelen fritidsbygg i denne sonen er økende. Vi forventer at andelen bygg i dagens Fokussone på – i denne sammenheng – kort sikt (i størrelsesorden en 10-årsperiode) vil holde seg. I den forstand vil antallet øke (men ikke andel). Men så er dagens trend at dette primært skjer som fortetting og feltutvidelse, og at skoggrensene vil «dra ifra» feltene og at andelen i den forstand vil avta ettersom skogen drar ifra.

## 6.10 Antakelser om fritidsbyggvekst- og skoggrenseutvikling

Som omtalt innledningsvis i kapittelet har veksten i antall fritidsbygg i analyseområdet siden 2000 vært om lag 3500 nye bygg årlig. Om vi gjør et tankeeksperiment med fire antakelser:

- anta veksten i kommende 20 år i all hovedsak vil komme i etablerte og gjerne større sammenhengende fritidsbyggfelt – det er en forutsetning om at den romlige strukturen i fritidsbyggområdene mer eller mindre ligger fast. Underkapittel *Utvikling i antall og andel fritidsbygg fordelt på feltstørrelse (intervaller) for 2010 og 2018*. kan leses som en støtte for en slik antakelse. Det kan også finne støtte i den romlige bindingen som den tekniske og funksjonell infrastruktur representerer («det infrastrukturelle og funksjonelle imperativ»). Utbygging av høgstandard fritidsbygg krever en betydelig grunnlagsinvestering og ressursbruk som fører til at vekst først og fremst fanges opp som feltfortetting og -utvidelse, i høyden nye felt i rimelig nærhet av etablerte (ref. Tabell 8). Siden vi her opererer med sammenhengende fritidsbyggområder (minimum 500 meter mellom fritidsbygg), er det grunn til å anta at veksten primært vil bli absorbert som fortetting og noe utvidelse.
- anta en rettlinjet framskrivning av dagens veksttakt i 20 år- det skulle tilsi 70 000 nye fritidsbygg i analyseområdet samlet, hvorav om lag 1/10-del<sup>16</sup> – tilsvarende ca 7 000 nye fritidsbygg - da kan tilfalle de til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområdene.
- anta at utbyggingstrenden med hensyn til andeler i Fokussonen ikke endres
- anta at skoggrensa ligger fast i denne perioden – noe den ikke gjør; men for tankeeksperimentets skyld

## 6.11 Absorpsjon av vekst

Gitt disse antakelsene så vil ca. 1/4 -del, tilsvarende og samlet 2800 fritidsbygg, bli lokalisert i Fokussonen i de 49 utvalgte sammenhengende fritidsbyggområdene, og kun en liten andel av disse igjen på snaufjell. Dette er et lite antall som neppe utløser behov for regulerende tiltak fra sentralt hold. Vi må også huske at den analyseenheten vi har benyttet her, sammenhengende fritidsbyggområde, har betydelig rom for fortetting. I definisjonen overstiger ikke «avstanden mellom ... 500 meter». En vekst på 7000 enheter neste 20 år i de 49 sammenhengende fritidsbyggområdene vil lett kunne absorberes som fortetting innenfor en dagens avgrensing og i høyden noe feltutvidelse. En antakelse om at grensene for sammenhengende fritidsboligområder gjennomgående ikke vil endre seg vesentlig neste 20 år, synes rimelig. Innenfor sammenhengende fritidsbyggområder kan det derimot skje endringer gjennom fortetting (og oppgradering i form av tilgang til vei, vann, avløp osv.). Forholdet mellom dagens status for og utvikling av fritidsbygg på den ene siden, og bygging på eller opp mot snaufjell på den andre siden, kan med stor sannsynlighet og i all hovedsak

---

<sup>16</sup> De 49 valgte sammenhengende fritidsbyggområdene har til sammen ca 20500 av totalt ca 205000 fritidsbygg i analyseområdet

vrderes innenfor eksisterende grenser med noe ekspansjon for sammenhengende fritidsbyggfelt.

## **6.12 Begrenset prognosekraft for fritidsboligvekst ut over 20 år – men om vi allikevel gjør øvelsen ...**

Forutsetningen om rettlinjert (lineær) veksttakt i tråd med perioden 2000 til 2018 har vi ikke grunnlag for å endre. Men usikkerhetene ved en slik framskriving må som argumentert foran, understrekes. Usikkerheten ved å trekke en rettlinjert vekst øker ut over de neste 20 år. Om man allikevel gjør den øvelsen vil det komme ytterligere 7000 fritidsbygg i de 49 sammenhengende fritidsbyggfeltene.

## **6.13 Skoggrensa ligger ikke fast**

Skoggrensa ligger imidlertid ikke fast. Den forutsetningen kan erstattes med lokal klimaframskrevet skoggrensa. Som omtalt innledningsvis i dette kapittelet, er det også her betydelig usikkerhet i utviklingen, men størst når denne trekkes fram mot 2060 og 2080. Det er gjort og illustrert en slik framskriving for samtlige 49 valgte sammenhengende fritidsbyggområder.

Så, en åpenbar usikkerhet ved rettlinjert vekstframskriving er ikke avgjørende for spørsmålet om fritidsbyggene i økende grad kommer i konflikt med skoggrensene. Når vi legger til grunn utvalgte sammenhengende fritidsbyggområder viser analysene at den lokalklimatiske skoggrensa trekker seg så raskt unna dagens avgrensing av sammenhengende fritidsbyggfelt, at en slik konflikt er lite sannsynlig. Det er derimot grunn til å tro at framtidig vekst delvis absorberes innenfor dagens grenser (fortetting) og delvis ved en feltutvidelser.

Det er en vekstmodus som er en videreføring av dagens dominerende trend. Denne er fortetting og feltutvidelser i områder som allerede har gjort betydelige grunnlagsinvesteringer i fysisk og funksjonell infrastruktur og i institusjonalisering av driftsorganisasjoner.

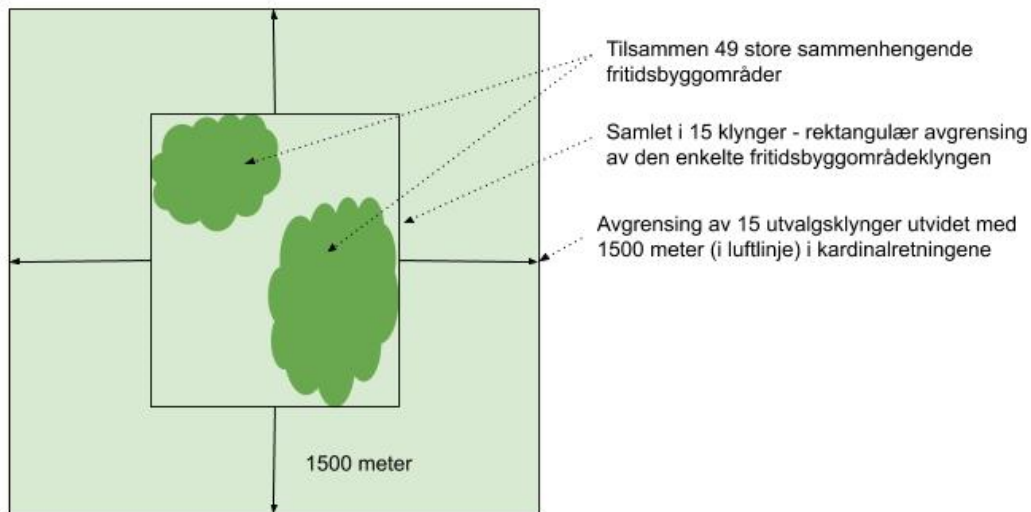
## **6.14 En urimelig antagelse at fritidsbyggene følger etter skoggrensa?**

Med en lokal klimaframskrevet skoggrensa som hever seg, er det en urimelig antakelse at fritidsbyggene følger skoggrensa ettersom denne klatrer oppover? Igjen, ser vi på de 49 sammenhengende fritidsbyggområdene i analysen, så viser kartene at skogen i de fleste områdene allerede innen et 20-årsperspektiv trekker oppover i terrenget slik at de sammenhengende fritidsbyggområdene blir liggende under skoggrensa. Skulle fritidsbyggene skulle følge etter må vesentlige feltutvidelser på plass.

Dette kan illustreres med utvikling i forholdstallet mellom fjellareal og skogareal. De arealene vi da sammenlikner, er [andel fjell / andel skog] for det utvidede arealet som illustrert i kartfigurene – se prinsippskisse neste figur. Det er en rimelig avgrensing i den forstand at de valgte sammenhengende fritidsbyggområdene i alle fall ikke kan antas å ekspandere ut over en slik avgrensing. Forholdstallet sier da noe om hvor mye snaufjell som



blir «tilgjengelig» innenfor slike grenser og dermed et ytterste potensial for å bygge i snaufjell.



Figur 52: Avgrensning av til sammen 15 områder med samlet 49 sammenhengende fritidsbyggområder.

For de 15 klyngene med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder sett under ett, utvikler dette forholdet seg slik:

Tabell 13: For alle klyngene samlet med utvidet analyseområde for empirisk skoggrens (se Figur 5, også i kopi over); utvikling av andel fjell versus skog, 2020, 2040, 2060 og 2080.

Forholdstall:	Framskrivning til:			
	2020	2040	2060	2080
$\frac{FJELLAREAL}{SKOGAREAL}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4,1}$	$\frac{1}{6,9}$	$\frac{1}{7,9}$

Forholdet mellom areal dekket av snaufjell og areal dekket av skog i de 15 utvalgte klyngene med utvidet areal som vist i figuren foran, utvikler seg betydelig til fordel for skogareal over framskrivingsperioden. Tabell 13 viser dette for alle de utvidede klyngeområdene samlet. I 2020 er det dobbelt så mye skogareal som fjellareal, i 2040 er det 4,1 ganger så mye skogareal som fjellareal, i 2060 6,9 ganger så mye skogareal som fjellareal og i 2080 er det 7,9 ganger så mye skogareal som fjellareal. En gjennomgang av kartillustrasjonene for utviklingen for den enkelte av de 15 klyngene viser at variasjonen mellom klyngene ikke er påfallende stor. Selvfølgelig vil forholdstallet mellom fjellareal og skogareal variere noe fra klynge til klynge, men med få unntak vil skogen endre seg såpass raskt og dekke såpass store flater at det er rimelig å konkludere slik: Det er lite sannsynlig utvikling at fritidsbyggene følger skoggrensen. Unntak kan være slikt som i:

- mindre områder av feltene i Klynge 3
- samme for Klynge 4, men da bare første 20 år, deretter overtar skogen

- Klynge 5
- Ett av feltene i Klynge 10

– men dette er unntak som lokalt kan prege utviklingen, men som neppe vil prege utviklingen som sådan.

Skulle de allikevel gjøre det, er det lite sannsynlig at andel som i framtiden vil ligge i en fokussone som løfter seg med skoggrensa vil øke i forhold til dagens 5 % -andel for hele analyseområdet som sådan (Figur 51), eller dagens ca. 25 % under ett for de valgte klyngene (Figur 50). Snarere er det sannsynlig at andel over skoggrensa blir redusert med årene. Det som konsekvens av (1) de romlige bindingene som fysisk infrastruktur (vei, vann, avløp, bredbånd) knyttet til feltutvikling representerer og (2) dagens trend hvor antall etableringer av nye felt og/eller spredt fritidsbyggutvikling både er avtagende og utgjør en liten andel av den samlede byggingen, samtidig som særlig store agglomerasjoner av fritidsbygg tiltrekker seg det meste av veksten.

## **7 KONKLUSJON: NEPPE PRESS I FRAMTIDEN AV FRITIDSBYGG MOT ELLER PÅ SNAUFJELL.**

Blir det flere fritidsbygg lokalisert i snaufjell i når vi framskriver dagens empiriske skoggrensener til lokal klimaframskrevet skoggrense, legger til grunn rettlinjert framskriving av veksttakt for fritidsbygg, og at vekst vil skjer med utgangspunkt i sammenhengende fritidsbyggområder? Så langt vi kan gi et svar basert på de 49 sammenhengende fritidsbyggfeltene vi har valgt i denne analysen, og utviklingen av den lokalklimatiske skoggrensa i og rundt disse fritidsbyggfeltene, så trekker skoggrensa seg så raskt unna at det som en hovedkonklusjon er lite trolig at det blir en økende andel og i framskrivingsperioden inntil 80 år ikke antall fritidsbygg i snaufjell-landskap – snarere vil det motsatte kunne skje i hovedtyngden av disse områdene. Det er da grunn til å tro at det også vil gjelde for hovedtyngden av sammenhengende fritidsbyggfelt i resten av analyseområdet, ettersom de valgte områdene i dag er av de større områdene som er mest «aggressive» opp mot dagens lokalklimatiske skoggrense.

## 8 REFERANSER

- Arnesen, T., Kvamme, S., & Skjeggedal, T. (2018). *Fritidsboliger og friluftsliv i fjellområdene*. (ØF-rapport 2018/14). Østlandsforskning | Eastern Norway Research Institute. [https://www.ostforsk.no/wp-content/uploads/2019/01/201814\\_Fritidsboliger\\_og\\_friluftsliv\\_i\\_fjellomradene.pdf](https://www.ostforsk.no/wp-content/uploads/2019/01/201814_Fritidsboliger_og_friluftsliv_i_fjellomradene.pdf)
- Arnesen, T., Overvåg, K., Gløersen, E., Schurman, C., & Riise, Ø. (2010). *Fjellområder og fjellkommuner i Sør-Norge. Definisjon, avgrensing og karakterisering*. (ØF-rapport 2010/08; s. 112). Østlandsforskning.
- Aschwanden, S. (2002). *Changes in the tree-and forest-limits of Nordic mountain birch in Narvik Municipality during the 20th century*.
- Bandekar, G., Skeie, G., Dvořák, Z., & Odland, A. (2017). Vegetation, soil-and air temperature studies within alpine treeline ecotones of southern Norway. *Oecologia Montana*, 26(2), 19–33.
- Bryn, A. (2008). Recent forest limit changes in south-east Norway: Effects of climate change or regrowth after abandoned utilisation? *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 62(4), 251–270.
- Bryn, A., Dourojeanni, P., Hemsing, L. Ø., & O'Donnell, S. (2013). A high-resolution GIS null model of potential forest expansion following land use changes in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28(1), 81–98.
- Bryn, A., & Hemsing, L. Ø. (2012). Impacts of land use on the vegetation in three rural landscapes of Norway. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(4), 360–371.
- Bryn, A., & Potthoff, K. ((in press)). Assessing the impact of climate change versus land use on tree- and forest line dynamics in Norway. I U. Schickhoff, R. B. Singh, & S. Mal (Red.), *Mountain Landscapes in Transition: Effects of Land Use and Climate Change*. (Bd. 33, s. 193–208). Springer Nature.
- Bryn, A., & Potthoff, K. (2018). Elevational treeline and forest line dynamics in Norwegian mountain areas—a review. *Landscape ecology*, 33(8), 1225–1245.
- De Wit, H. A., Bryn, A., Hofgaard, A., Karstensen, J., Kvalevåg, M. M., & Peters, G. P. (2014). Climate warming feedback from mountain birch forest expansion: Reduced albedo dominates carbon uptake. *Global Change Biology*, 20(7), 2344–2355.
- Engum, H.-C. (2006). *Alpine tre-og skoggrenseendringer. Indikator på klimaforandringer eller endret arealbruk? En studie i Bergsdalen Vaksdal kommune*.
- Heggem, E. S. F., Matthisen, H., & Frydenlund, J. (2019). *AR50 – Arealressurskart i målestokk 1:50 000. Et heldekkende arealressurskart for jord- og skogbruk*. (NIBIO-rapport 5(118)). Norsk institutt for bioøkonomi.

- Hemning, L. Ø., & Bryn, A. (2012). Three methods for modelling potential natural vegetation (PNV) compared: A methodological case study from south-central Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 66(1), 11–29.
- Hofgaard, A., Dalen, L., & Hytteborn, H. (2009). Tree recruitment above the treeline and potential for climate-driven treeline change. *Journal of Vegetation Science*, 20(6), 1133–1144.
- Hofgaard, A., Tømmervik, H., Rees, G., & Hanssen, F. (2013). Latitudinal forest advance in northernmost Norway since the early 20th century. *Journal of Biogeography*, 40(5), 938–949.
- Holtmeier, F.-K. (2009). *Mountain timberlines: Ecology, patchiness, and dynamics* (Bd. 36). Springer Science & Business Media.
- Ihse, M. (2007). Colour infrared aerial photography as a tool for vegetation mapping and change detection in environmental studies of Nordic ecosystems: A review. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 61(4), 170–191.
- Karlsson, S., Neuvonen, S., & Thannheiser, D. (2005). *Plant ecology, herbivory, and human impact in Nordic mountain birch forests* (Bd. 180). Springer Science & Business Media.
- Kullman, L., & Öberg, L. (2009). Post-Little Ice Age tree line rise and climate warming in the Swedish Scandes: A landscape ecological perspective. *Journal of Ecology*, 97(3), 415–429.
- Lepperød, T. (2018, desember 10). *Hyttebygging skyter fart—Her bygges det tett og høyt*. Nettavisen. <http://nettavisen.no/artikkel/3423565802>
- Moen, A., Odland, A., & Lillethun, A. (1999). *Vegetasjon*. Statens Kartverk.
- Norge i bilder*. (2020). Norge i bilder. <https://www.norgeibilder.no/>
- Odland, A. (2015). Effect of latitude and mountain height on the timberline (*Betula pubescens* ssp. *Czerpanovii*) elevation along the central Scandinavian mountain range. *Fennia-International Journal of Geography*, 193(2), 260–270.
- Phoenix, G. K., & Bjerke, J. W. (2016). Arctic browning: Extreme events and trends reversing arctic greening. *Global Change Biology*, 22(9), 2960–2962.
- Price, M. F., Arnesen, T., Metzger, M. J., & Gloersen, E. (2018). Mapping Mountain Areas: Learning from Global, European and Norwegian perspectives. *Journal of Mountain Science*, 16 (1). <https://doi.org/10.1007/s11629-018-4916-3>
- Puschmann, O. (2005). *Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner*. (NIJOS report 10/2005). Norsk institutt for bioøkonomi.
- Rannow, S. (2013). Do shifting forest limits in south-west Norway keep up with climate change? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28(6), 574–580.

- Rekdal, Y., & Angeloff, M. (2019). Vegetasjon og beite i beiteområda til Skogbygda og Jettlia beitelag. *NIBIO Rapport*.
- Rydsaa, J. H., Stordal, F., Bryn, A., & Tallaksen, L. M. (2017). Effects of shrub cover increase on the near surface atmosphere in northern Fennoscand. *Biogeosciences*, 4209–4227.
- Rössler, O., Bräuning, A., & Löffler, J. (2008). Dynamics and driving forces of treeline fluctuation and regeneration in central Norway during the past decades. *Erdkunde*, 117–128.
- Skjeggedal, T., & Overvåg, K. (Red.). (2015). *Fjellbygd eller feriefjell?* Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Skjeggedal, T., Overvåg, K., Arnesen, T., & Ericsson, B. (2015). Hytteliv i endring—Fra fritidsbolig til flerhushjem. I *Fjellbygd eller feriefjell?* Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Smith, W. K., Germino, M. J., Johnson, D. M., & Reinhardt, K. (2009). The altitude of alpine treeline: A bellwether of climate change effects. *The Botanical Review*, 75(2), 163–190.
- Speed, J. D., Austrheim, G., Hester, A. J., & Myrnerud, A. (2010). Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology*, 91(11), 3414–3420.
- Statens Kartverk. (2014). *Produktspesifikasjon N50*. (Kartdata). Statens Kartverk.
- Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Tettere hyttebygging*. Tettere hyttebygging. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/tettere-hyttebygging>
- Statistisk Sentralbyrå. (2019a). *Fritidsbyggområder*. Statistikkbanken. <https://www.ssb.no/statbank/list/fritidsbyggomr>
- Statistisk Sentralbyrå. (2019b). *Nesten 5 000 nye hytter i året*. ssb.no. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/nesten-5-000-nye-hytter-i-aret>
- Statistisk Sentralbyrå. (2020). *12511: Fritidsbygg, etter høyde over havet, innenfor og utenfor tettbygd fritidsbyggområde, og størrelse på område (K) 2016—2019*. PX-Web SSB. <https://www.ssb.no/statbank/table/12511/>
- Sømme, A. (1965). *Fjellbygd og feriefjell*. JW Cappelen.
- Tollan, I. (1937). *Skoggrensene på Nordmøre*.
- Tømmervik, H., Bjerke, J. W., Park, T., Hanssen, F., & Myneni, R. B. (2019). Legacies of Historical Exploitation of Natural Resources Are More Important Than Summer Warming for Recent Biomass Increases in a Boreal–Arctic Transition Region. *Ecosystems*, 22(7), 1512–1529.
- Ullerud, H. A., Bryn, A., Halvorsen, R., & Hemsing, L. Ø. (2018). Consistency in land-cover mapping: Influence of field workers, spatial scale and classification system. *Applied vegetation science*, 21(2), 278–288.

Ullerud, H. A., Bryn, A., & Skånes, H. (2020). Bridging theory and implementation—Testing an abstract classification system for practical mapping by field survey and 3D aerial photographic interpretation. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 73(5), 301–317. <https://doi.org/10.1080/00291951.2020.1717595>

Ve, S. (1930). *Skogtrærnes forekomst og høidegrenser i Årdal: Plantegeografiske og bygdehistoriske studier*. Vestlandets Forstlige Forsøksstation.

Volden, I. K. F. (2018). *Dynamics of tree-and forest lines over time. A case study from Lærdal, Western Norway*.

Wehn, S., Olsson, G., & Hanssen, S. (2012). Forest line changes after 1960 in a Norwegian mountain region—implications for the future. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 66(1), 2–10.

Wong, W. K., Haddeland, I., Lawrence, D., & Beldring, S. (2016). *Gridded 1 x 1 km climate and hydrological projections for Norway* (NVE-Report 59/2016; s. 26). Norwegian Water Resources and Energy Directorate.

Aas, B., & Faarlund, T. (2000). Forest limits and the subalpine birch belt in North Europe with a focus on Norway. *AmS-Varia*, 37, 103–147.

Aas, Børre. (1969). *Climatically raised birch lines in southeastern Norway 1918-1968*.

## A. Vedlegg 1: Liste over Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner

### 77 Fjellkommuner:

<b>430</b>	Stor-Elvdal	<b>940</b>	Valle
<b>432</b>	Rendalen	<b>941</b>	Bykle
<b>434</b>	Engerdal	<b>1046</b>	Sirdal
<b>436</b>	Tolga	<b>1129</b>	Forsand
<b>437</b>	Tynset	<b>1134</b>	Suldal
<b>438</b>	Alvdal	<b>1135</b>	Sauda
<b>439</b>	Folldal	<b>1227</b>	Jondal
<b>441</b>	Os	<b>1228</b>	Odda
<b>511</b>	Dovre	<b>1231</b>	Ullensvang
<b>512</b>	Lesja	<b>1232</b>	Eidfjord
<b>513</b>	Skjåk	<b>1233</b>	Ulvik
<b>514</b>	Lom	<b>1235</b>	Voss
<b>515</b>	Vågå	<b>1251</b>	Vaksdal
<b>516</b>	Nord-Fron	<b>1252</b>	Modalen
<b>517</b>	Sel	<b>1417</b>	Vik
<b>519</b>	Sør-Fron	<b>1418</b>	Balestrand
<b>520</b>	Ringebu	<b>1419</b>	Leikanger
<b>521</b>	Øyer	<b>1420</b>	Sogndal
<b>522</b>	Gausdal	<b>1421</b>	Aurland
<b>540</b>	Sør-Aurdal	<b>1422</b>	Lærdal
<b>541</b>	Etnedal	<b>1424</b>	Årdal
<b>542</b>	Nord-Aurdal	<b>1426</b>	Luster
<b>543</b>	Vestre Slidre	<b>1431</b>	Jølster
<b>544</b>	Øystre Slidre	<b>1449</b>	Stryn
<b>545</b>	Vang	<b>1524</b>	Norrdal
<b>615</b>	Flå	<b>1525</b>	Stranda
<b>616</b>	Nes	<b>1539</b>	Rauma



<b>617</b>	Gol	<b>1543</b>	Nesset
<b>618</b>	Hemsedal	<b>1563</b>	Sunndal
<b>619</b>	Ål	<b>5021</b>	Oppdal
<b>620</b>	Hol	<b>5022</b>	Rennebu
<b>632</b>	Rollag	<b>5025</b>	Rørros
<b>633</b>	Nore og Uvdal	<b>5026</b>	Holtålen
<b>826</b>	Tinn	<b>5033</b>	Tydal
<b>827</b>	Hjartdal	<b>5034</b>	Meråker
<b>828</b>	Seljord	<b>5042</b>	Lierne
<b>831</b>	Fyresdal	<b>5043</b>	Raarvikhe - Røyrvik
<b>833</b>	Tokke		
<b>834</b>	Vinje		
<b>938</b>	Bygland		

### **36 Tilliggende fjellkommuner:**

<b>412</b>	Ringsaker	<b>1211</b>	Etne
<b>428</b>	Trysil	<b>1224</b>	Kvinnherad
<b>429</b>	Åmot	<b>1234</b>	Granvin
<b>501</b>	Lillehammer	<b>1238</b>	Kvam
<b>538</b>	Nordre Land	<b>1242</b>	Samnanger
<b>605</b>	Ringerike	<b>1416</b>	Høyanger
<b>621</b>	Sigdal	<b>1430</b>	Gaular
<b>622</b>	Krødsherad	<b>1432</b>	Førde
<b>631</b>	Flesberg	<b>1443</b>	Eid
<b>807</b>	Notodden	<b>1444</b>	Hornindal
<b>821</b>	Bø	<b>1445</b>	Gloppen
<b>829</b>	Kviteseid	<b>1520</b>	Ørsta
<b>830</b>	Nissedal	<b>1526</b>	Stordal
<b>1026</b>	Åseral	<b>1528</b>	Sykkylven
<b>1037</b>	Kvinesdal	<b>1566</b>	Surnadal
<b>1114</b>	Bjerkreim	<b>1567</b>	Rindal

---

**1122** Gjesdal

**5027** Midtre Gauldal

---

**1133** Hjelmeland

**5032** Selbu

---

## B. Vedlegg 2: Klyngeanalyse – dendrogram

-----

Number of clusters: 15  
Transformation: Raw  
Method: Ward's-linkage  
Distance function: Manhattan  
Use geometric centroids (weighting):  
Centroid (X) 0.496094  
Centroid (Y) 0.496094  
OBJECTID 0.007812

Cluster centers:

	OBJECTID	
	----	
	C1  134	
	C2  940	
	C3  1868	
	C4  2320	
	C5  1680	
	C6  1422.6	
	C7  1073	
	C8  1693	
	C9  1203.75	
	C10 1604	
	C11 1679.17	
	C12 3089	
	C13 460	
	C14 2581.5	
	C15 739.5	

The total sum of squares: 2.16569e+007

Within-cluster sum of squares:

	Within cluster S.S.	
	----	
	C1  0	
	C2  0	
	C3  65680	
	C4  783752	
	C5  2.97676e+006	
	C6  127003	
	C7  17462	
	C8  76210	
	C9  4668.75	
	C10 26	
	C11 6654.83	
	C12 8712	

C13	243614
C14	0.5
C15	0.5

The total within-cluster sum of squares: 4.31054e+006  
The between-cluster sum of squares: 1.73463e+007  
The ratio of between to total sum of squares: 0.800962

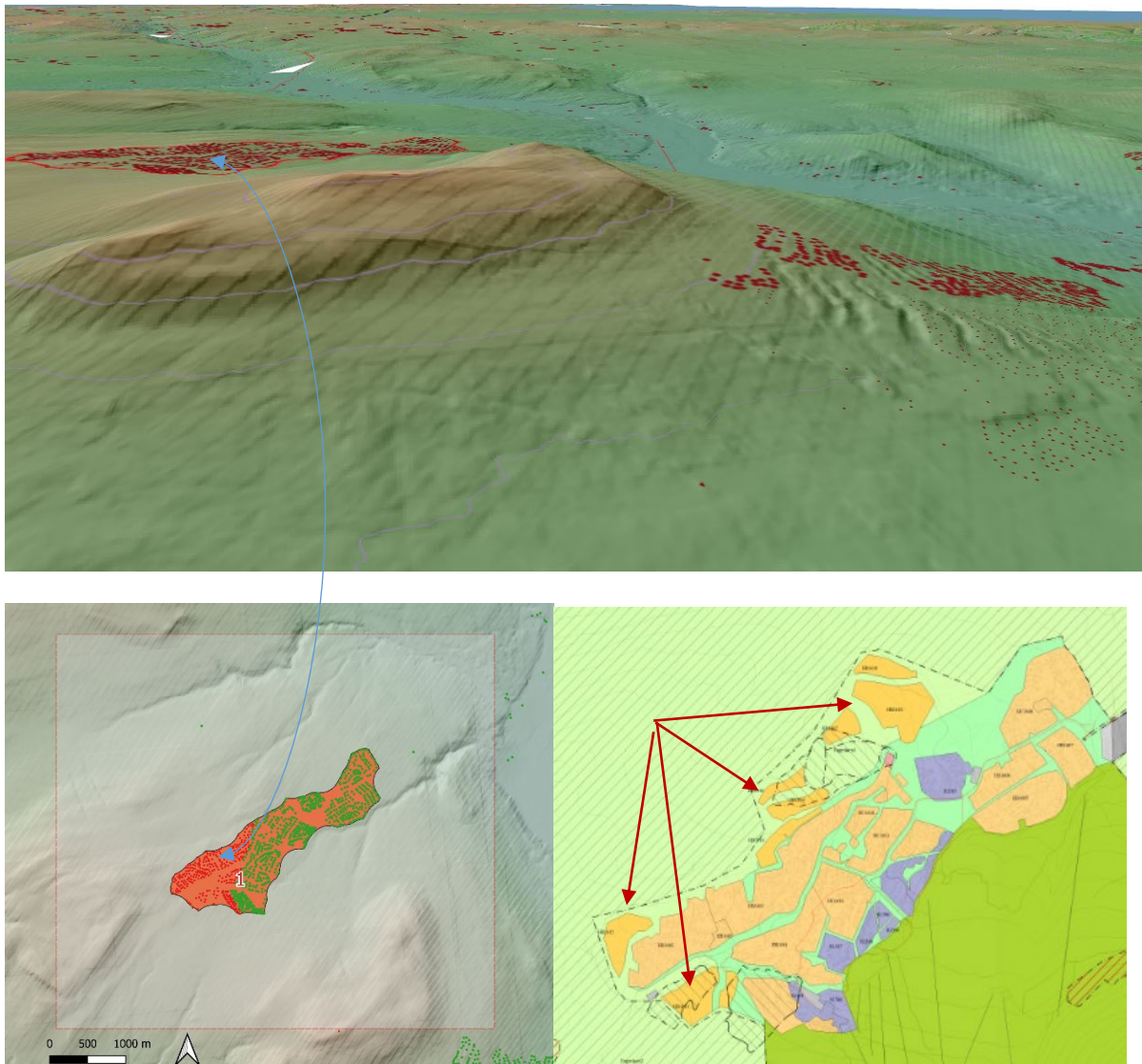
### **C. Vedlegg 3: 15 klynger med til sammen 49 sammenhengende fritidsbyggområder: fritidsbygg og klimatisk skoggrense 2019**

Dette vedlegget viser for hvert sammenhengende fritidsbyggområde fordeling av fritidsbyggene lokalisert i eller under Fokussonen. Fokussonen er definert som inntil 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense (2019), eller over denne.

Sammenhengende fritidsbyggområder ble valgt på grunnlag av en forholdsmessig betydelig andel fritidsbygg i Fokussonen gitt lokaliseringshøydeprofilen for fritidsbygg i Norge (ref. Figur 9 og Figur 10). Det ble til slutt valgt ut 49 områder, som ble samlet i til sammen 15 klynger. Innenfor disse 15 klyngene ble områdene analysert for lokaliseringsprofil i forhold til empirisk skoggrense (ref. Figur 1339) – og kalt aktuell, lokal eller reell skoggrense. Det er lokaliseringsprofilen i forhold til empirisk skoggrense som er utgangspunkt for sluttanalysene. I dette vedlegget vises fritidsbyggenes lokalisering i forhold til klimatisk skoggrense – altså utgangspunktet for valg av sammenhengende fritidsbyggområder som senere blir gjenstand for analyse etter empirisk skoggrense.

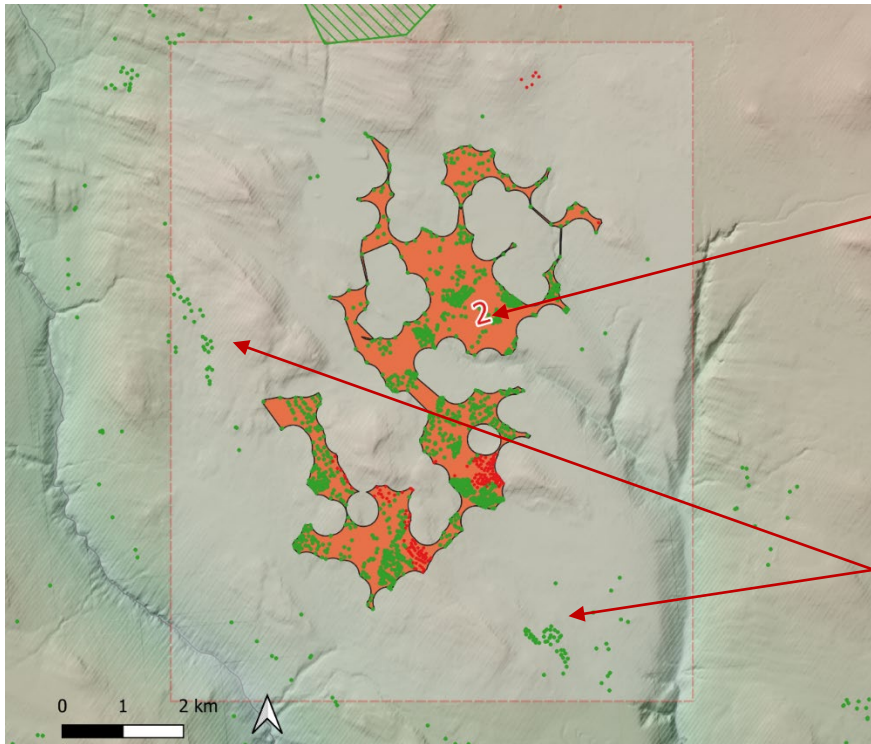
Klyngene med fritidsbygg analysert etter lokalisering i eller under Fokussonen vises i den rekkefølge de er nummeret i kartet Figur 16.

## Klynge1 – Trysil kommune: Fageråsen Trysilfjellet nord



Figur 53: Fageråsen i Trysil kommune. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen. Det er til sammen 1069 fritidsbygg, hvorav 319 (29,8 %) er i Fokussonen. Fritidsbygg utenfor avgrenset sammenhengende fritidsbyggområde er ikke medregnet i tabellen.

## Klynge 2: Ringebu kommune: Venabygdsfjellet



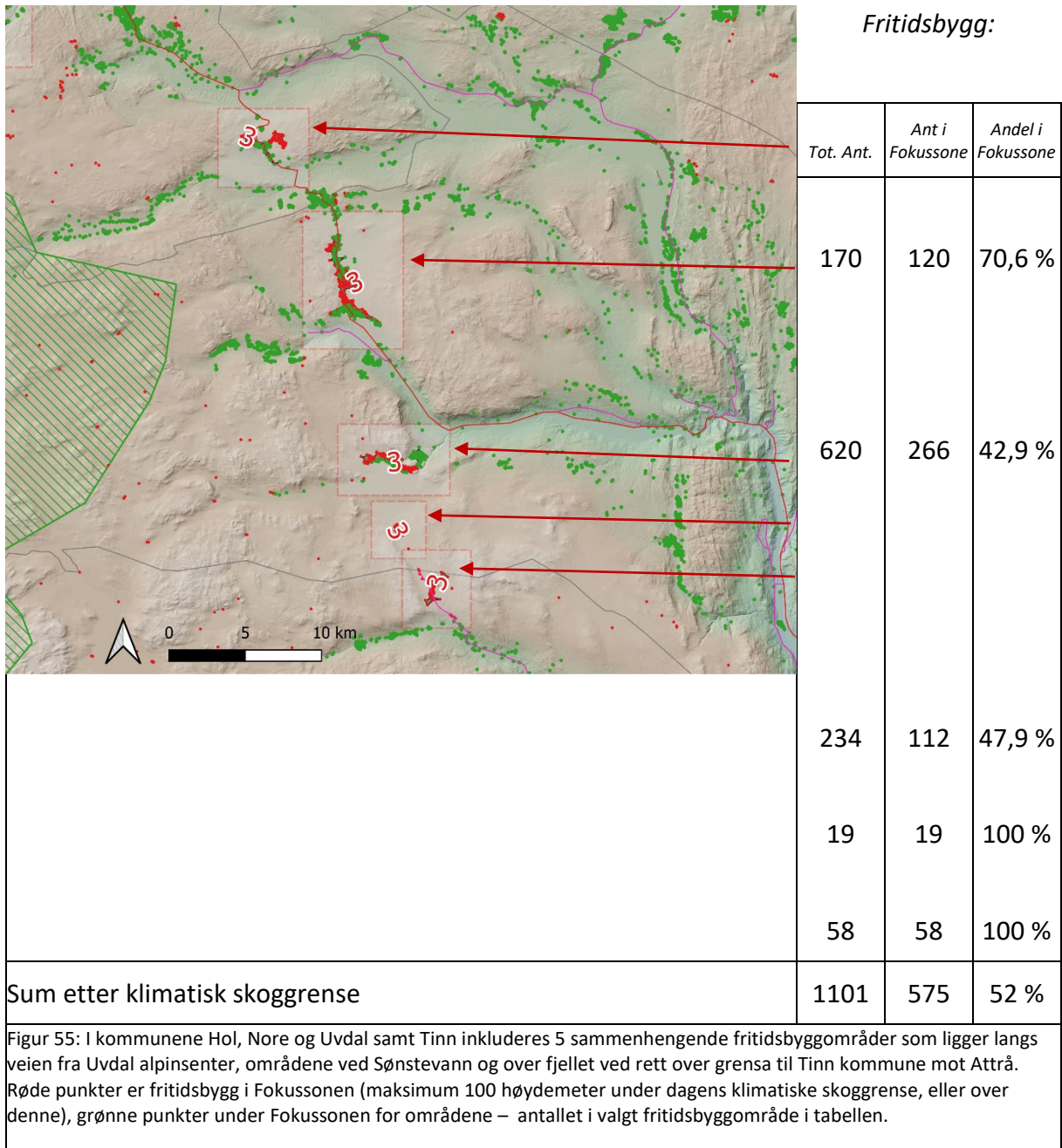
*Fritidsbygg:*

<i>Tot. Ant.</i>	<i>Ant i Fokussone</i>	<i>Andel i Fokussone</i>
1191	161	13,5 %

(A)

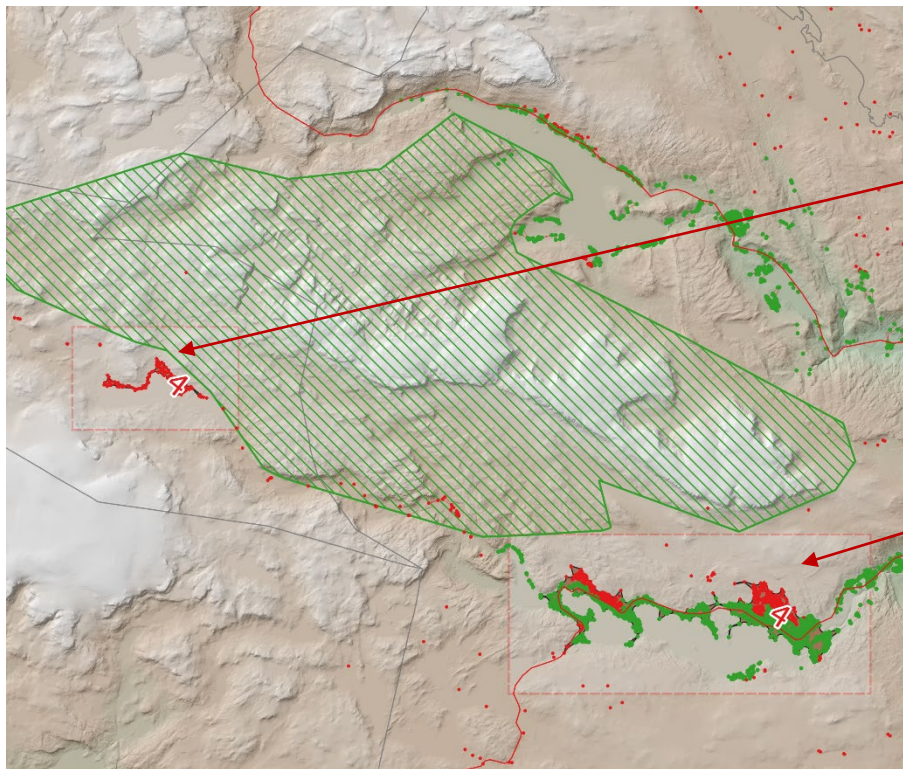
Figur 54: Venabygdsfjellet i Ringebu kommune. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for kjerneområdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 3: Hol, Nore og Uvdal kommune og Tinn kommune.





## Klynge 4: I Hol kommune og Ulvik kommune: Haugastøl, Ustadoset og Finse



*Fritidsbygg:*

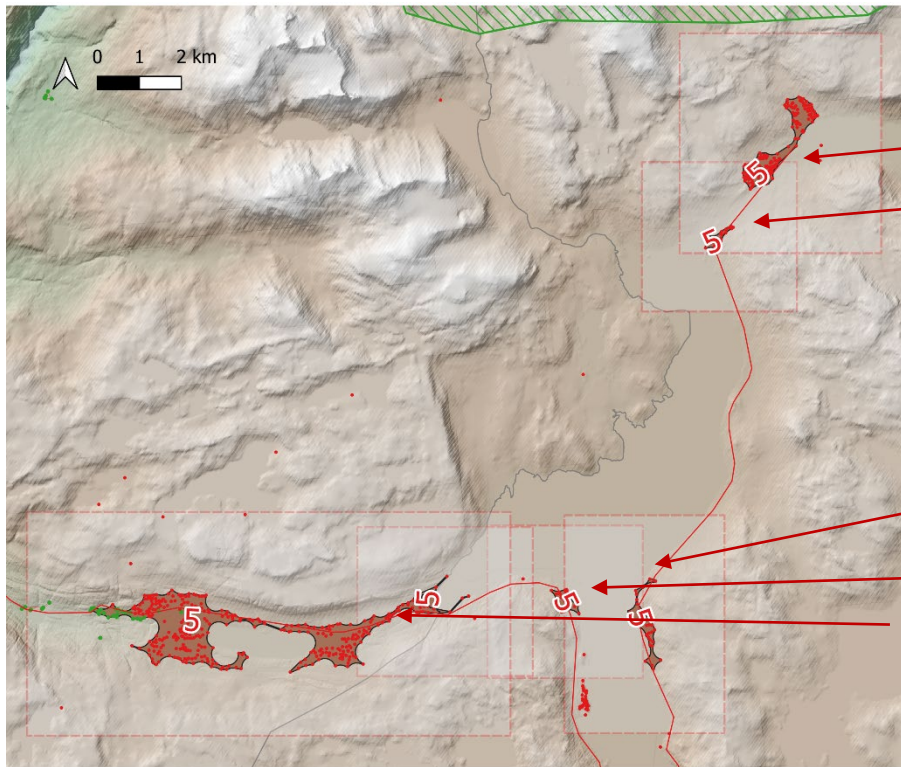
Tot. Ant.	Ant i Fokussone	Andel i Fokussone
-----------	-----------------	-------------------

118	118	100 %
-----	-----	-------

1419	389	27,4 %
------	-----	--------

Figur 56: Haugastøl / Ustadoset i Hol kommune og Finse i Ulvik kommune inkluderer 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 5: I Vang kommune: Tyin og Eidsbugarden

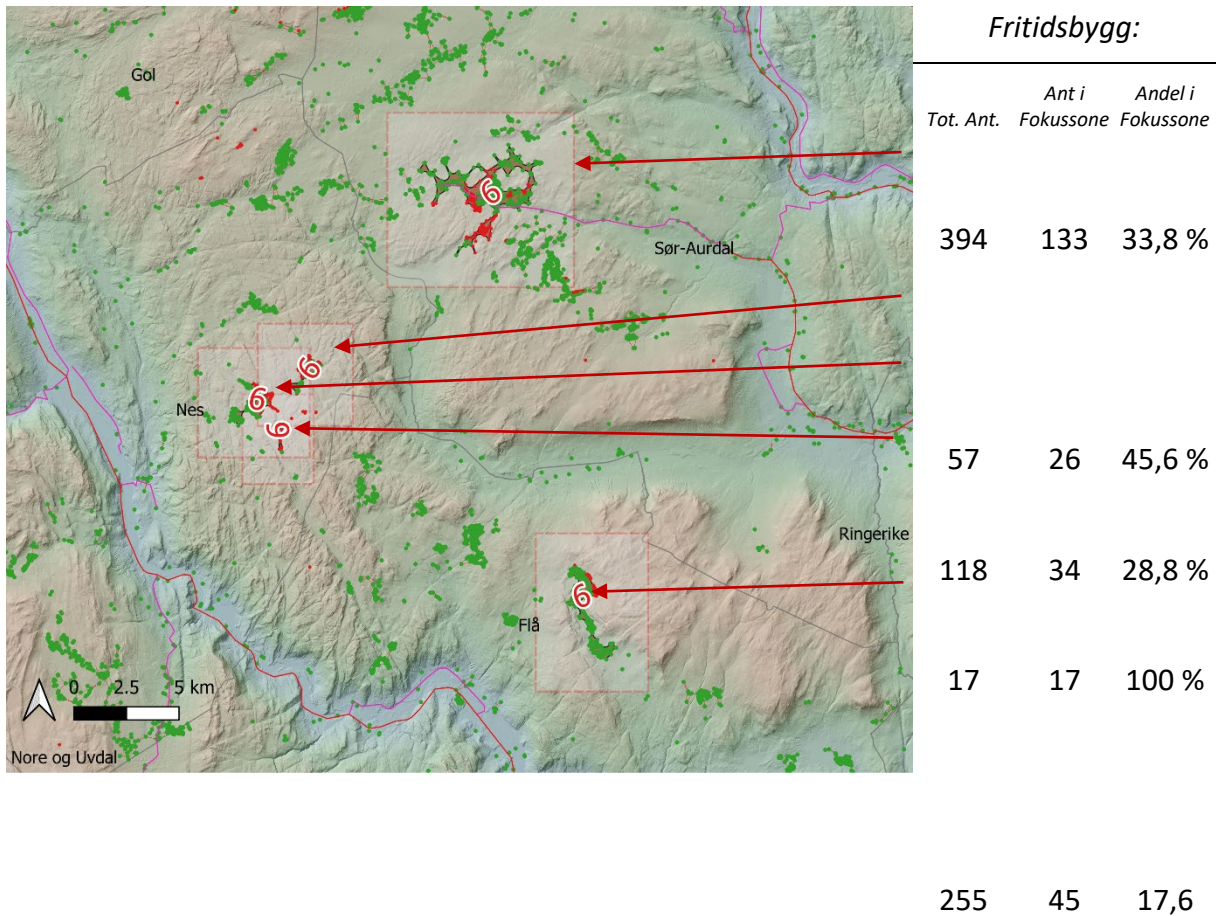


### Fritidsbygg:

Tot. Ant.	Ant i Fokussone	Andel i Fokussone
170	170	100 %
18	18	100 %
19	112	47,9 %
20	20	100 %
361	336	93,1 %

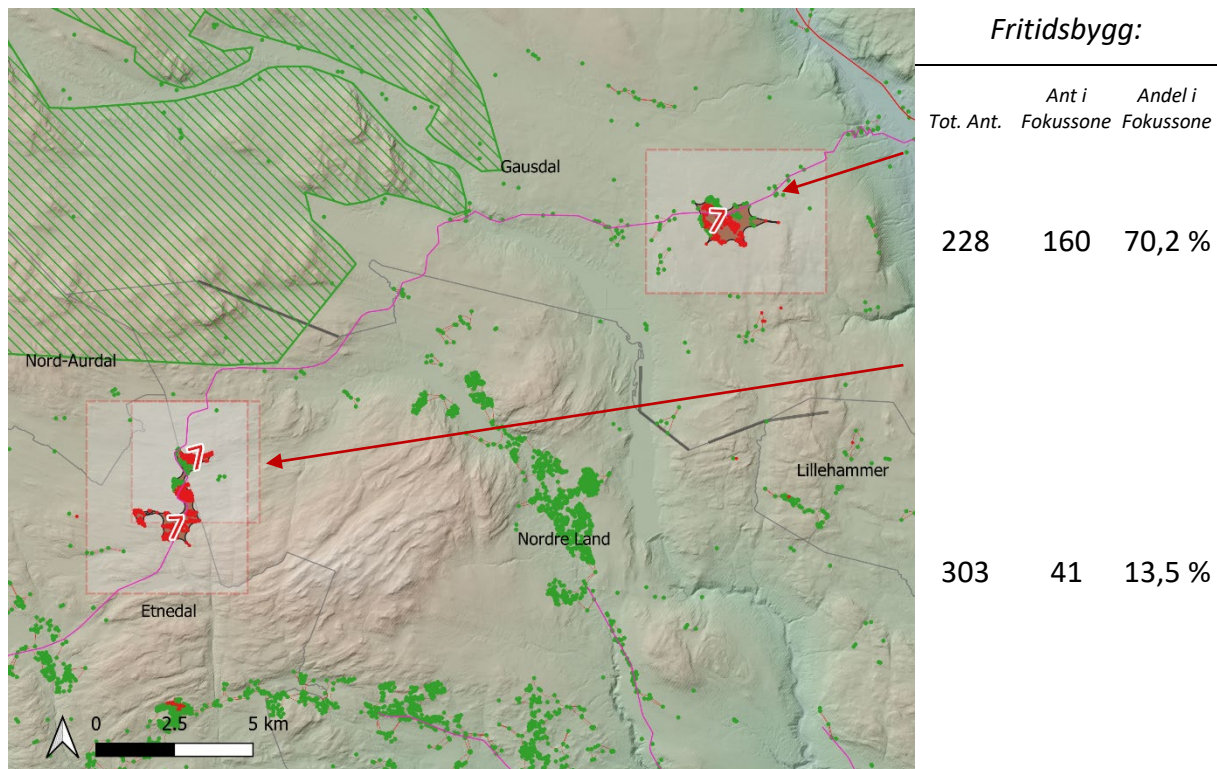
Figur 57: I Tyin i Vang kommune og Eidsbugarden i Vang kommune er valgt 5 sammenhengende fritidsbyggområder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under eller over dagens klimatiske skoggrense), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 6: I Nes kommune, Flå kommune og Sør-Aurdal kommune: Blåfjell, Sørbølfjellet og Begnadalen



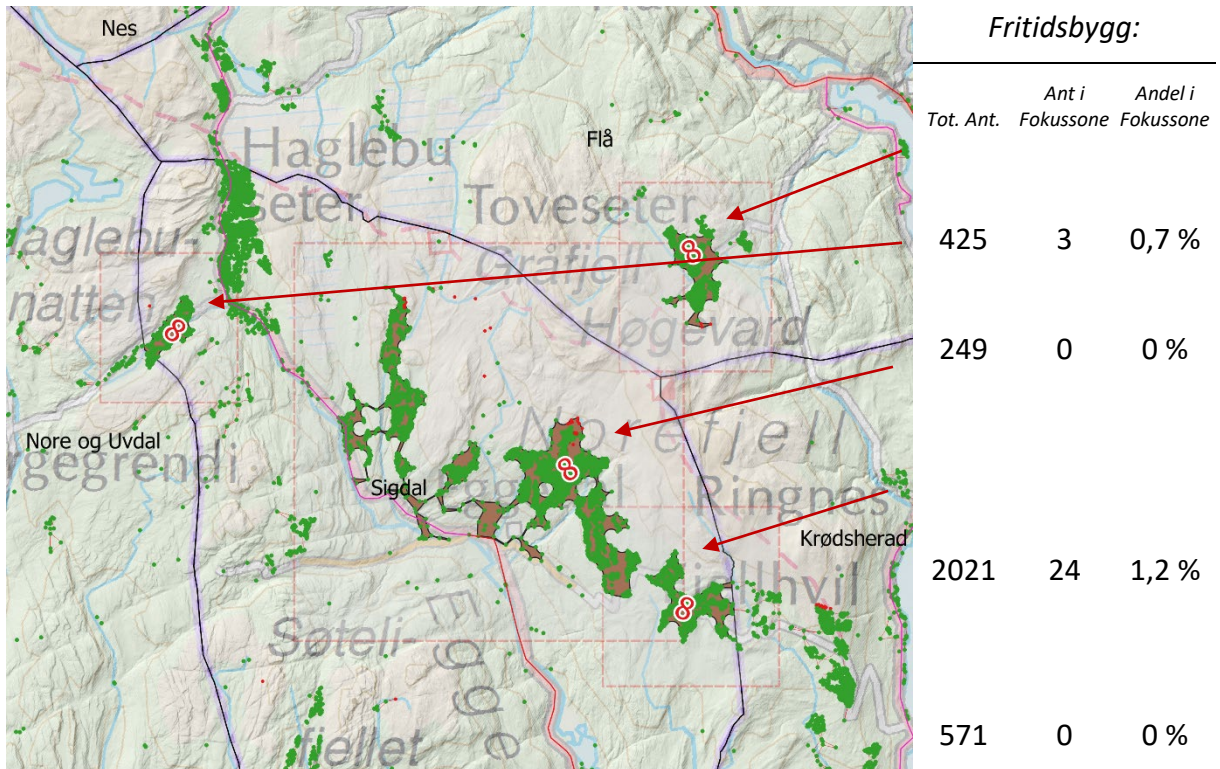
Figur 58: Med Blåfjell i Nes kommune, Sørbølfjellet i Flå kommune og Begnadalen i Sør-Aurdal kommune er valgt 5 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 7: I Gausdal kommune, Etnedal kommune og Nordre land kommune: Forset og Synnfjell



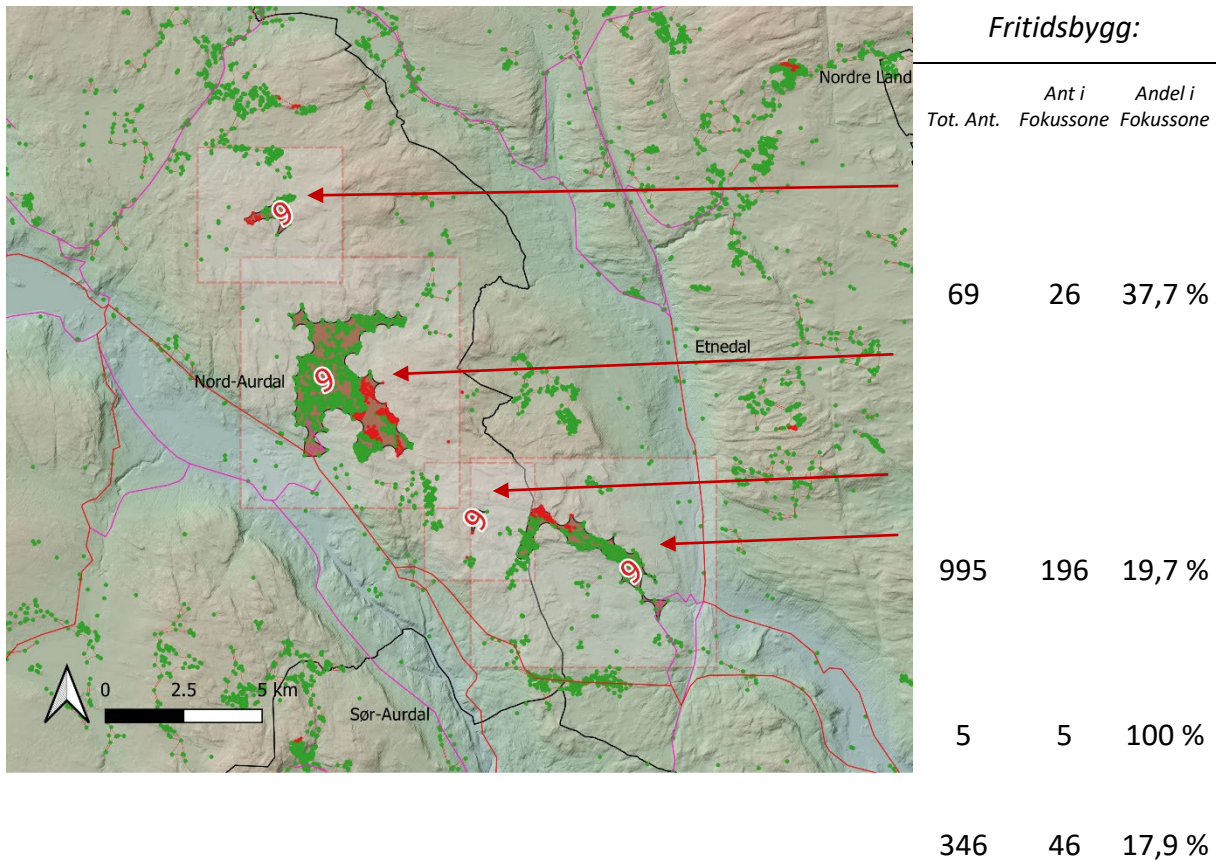
Figur 59: Med Forset i Gausdal kommune og Synnfjell i Etnedal kommune og Nordre Land kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen..

## Klynge 8 - I Flå kommune og Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune: Høgevarde og Norefjell



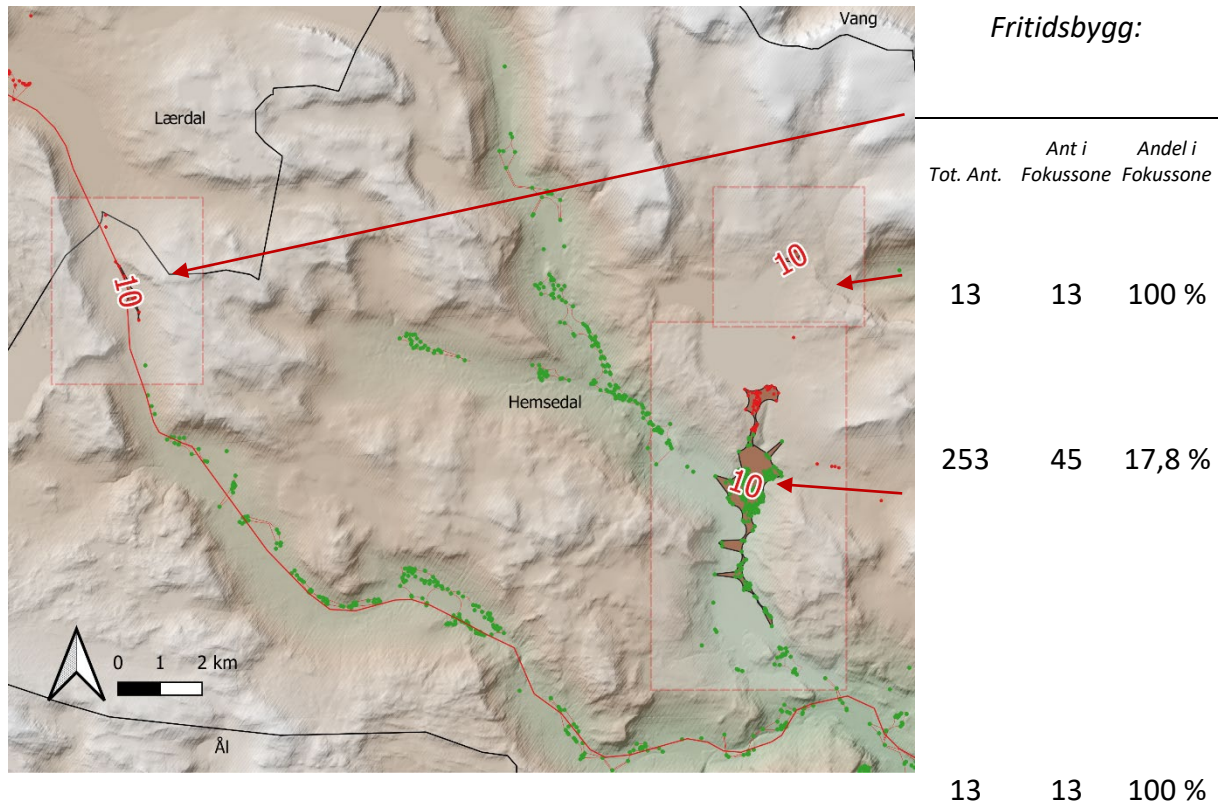
Figur 60: Med Høgevarde i Flå kommune, Norefjell i Sigdal kommune og Nore og Uvdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 9 – I Etnedal kommune og Nord-Aurdal kommune: Bjørgo, Aurdal og Leirin



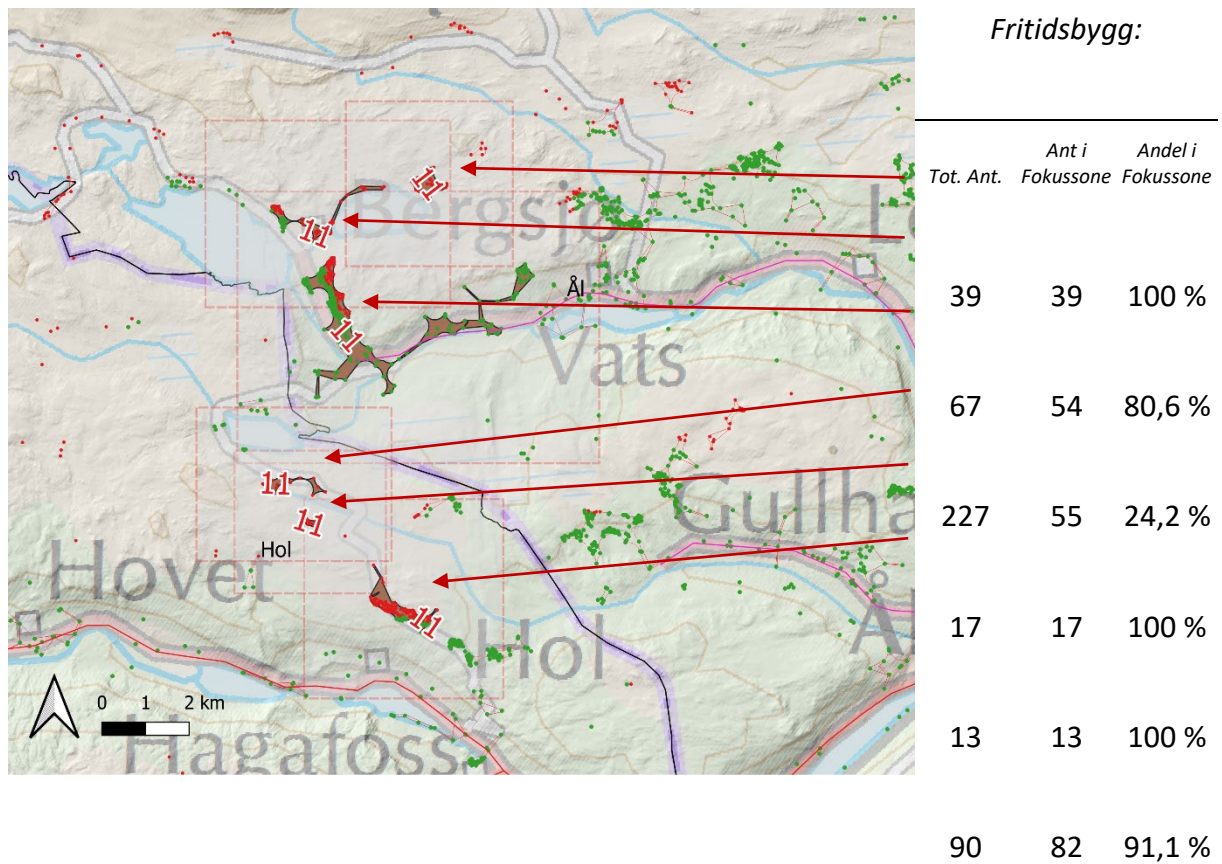
Figur 61: Med Bjørgo i Etnedal kommune, Aurdal og Leirin i Nord-Aurdal kommune er valgt 4 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 10 - I Hemsedal kommune: Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen



Figur 62: Med Veslebotnskarvet, Ragnastongi og Mørkedalen i Hemsedal kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

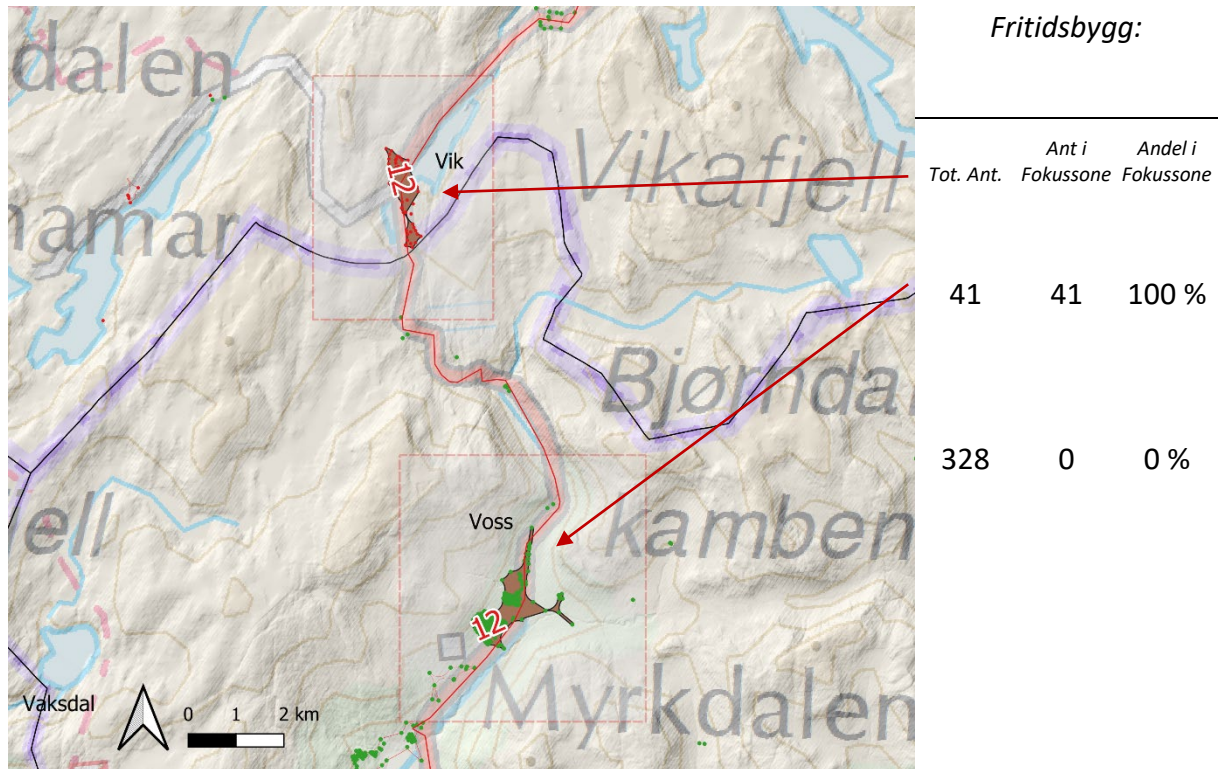
## Klynge 11 - I Ål kommune og Ulvik kommune: Bergsjø, Vats og Hallingskarvet



Figur 63: I Hol kommune er valgt 3 områder og i Ål kommune er valgt 3 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

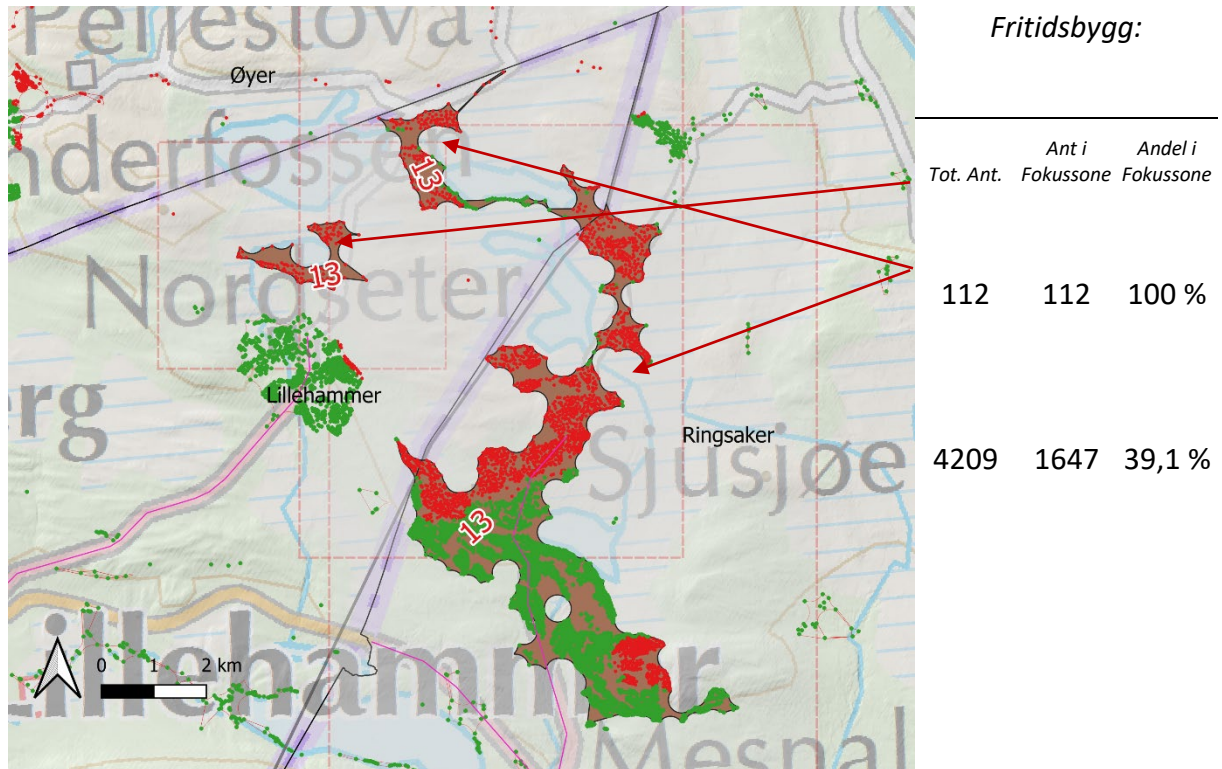


## Klynge 12 – I Voss kommune og Vik kommune: Myrkdalen og Vikafjellet



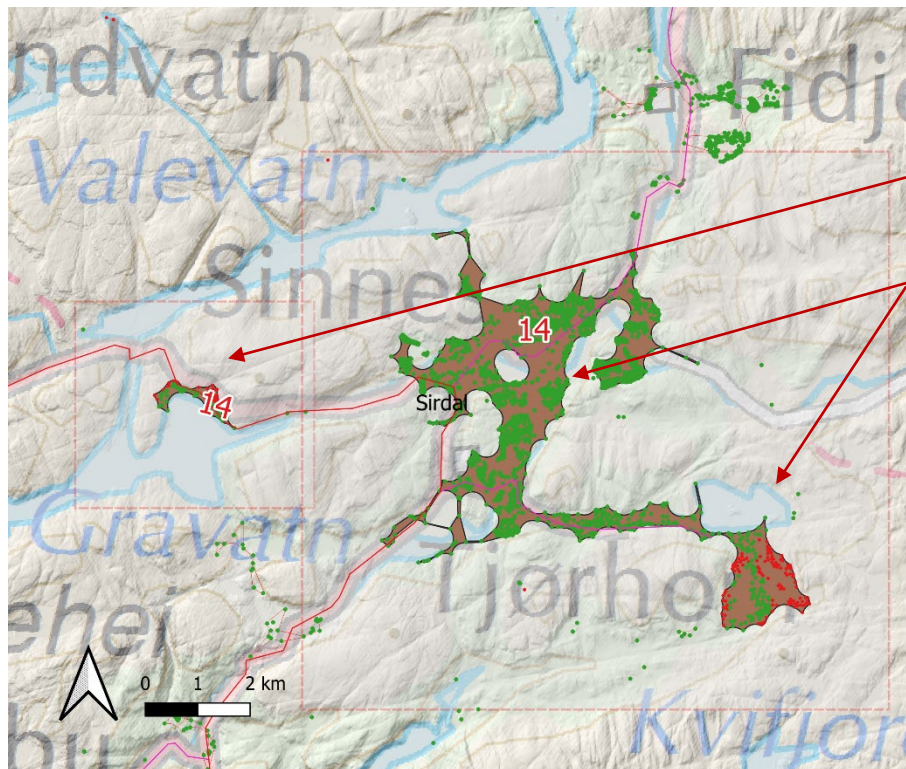
Figur 64: Med Myrkdalen i Voss kommune og Vikafjellet i Vik kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 13: Lillehammer kommune og Ringsaker kommune: Nordseterfjellet og Ringsakerfjellet



Figur 65: Med Ringsakerfjellet i Ringsaker kommune og Nordseter i Lillehammer kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 14 – I Sirdal kommune

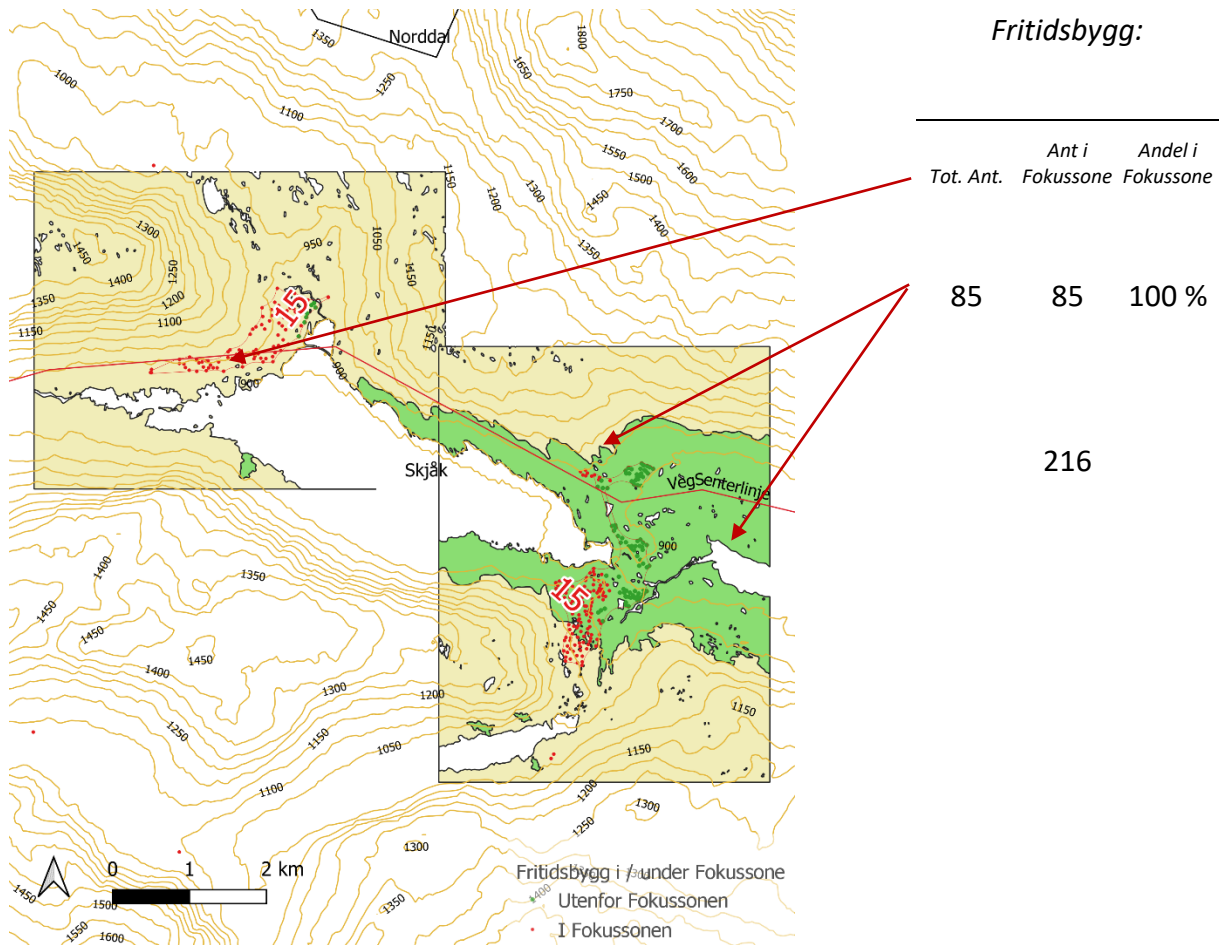


*Fritidsbygg:*

Tot. Ant.	Ant i Fokussone	Andel i Fokussone
69	28	40,6 %
1918	115	6,0 %

Figur 66: Med Tjørholfjellet og Gråvatn i Sirdal kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt(e) fritidsbyggområde i tabellen.

## Klynge 15 – I Skjåk kommune: Grotli



Figur 67: Med Tjørholfjellet og Gråvatn i Sirdal kommune er valgt 2 områder. Røde punkter er fritidsbygg i Fokussonen (maksimum 100 høydemeter under dagens klimatiske skoggrense eller over denne), grønne punkter under Fokussonen for områdene – antallet i valgt(e) fritidsbyggområde i tabellen.





Høgskolen  
i Innlandet

Klima- og miljødepartementet har bestilt denne analysen som inngår i et arbeid med å vurdere behov for utbyggingsgrenser som virkemiddel for arealbruksmyndighetene. Utredningen gir i den sammenheng et faggrunnlag blant annet for vurdering av mulige statlige planretningslinjer for deler av fjellområdene.

Analyseområdet i utredningen er 113 kommuner i det indre av Sør-Norge fra og med Trøndelag. Dette området benevnes Fjellkommuner og Tilliggende fjellkommuner. Verneområdene er medtatt i analyseområdet.

Analyse viser utviklingen av fritidsboliger i skoggrensesonen for hele analyseområdet, og en detaljstudie av (15) utvalgte områder hvor det har vært størst utviklingsdynamikk i skog / snaufjell – grenseland.