

Innhald

1	Innleiing	1
1.1	Oversikt over dei kartlagde områda	1
1.2	Felles grunnlagsdata	1
1.2.1	Terrengmodell, ortofoto og aktsemdskart	1
1.2.2	Klima og vêrdata	2
1.2.3	Tidlegare kartleggingar i områda	8
1.2.4	Generelt om modellbruk	9
1.2.5	Dreneringsanalyse – TWI	14
2	Område 1 - Grønhaug	16
2.1	Områdeskildring	16
2.2	Grunnlagsmateriale	17
2.2.1	Historiske skredhendingar	17
2.2.2	Eksisterande sikringstiltak	17
2.2.3	Skog	17
2.3	Skredfarevurdering per skredtype	18
2.3.1	Steinsprang	18
2.3.2	Steinskred	19
2.3.3	Snøskred	19
2.3.4	Jordskred	19
2.3.5	Flaumskred	20
2.3.6	Sørpeskred	20
2.4	Samla skredfare	22
2.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	22
2.6	Stadspesifikk uvisse	23
3	Område 2 – Otterstad	23
3.1	Områdeskildring	23
3.2	Grunnlagsmateriale	24
3.2.1	Historiske skredhendingar	24
3.2.2	Eksisterande sikringstiltak	25
3.2.3	Skog	25
3.3	Skredfarevurdering per skredtype	25
3.3.1	Steinsprang	25
3.3.2	Steinskred	28
3.3.3	Snøskred	28
3.3.4	Jordskred	30
3.3.5	Flaumskred	30
3.3.6	Sørpeskred	30
3.4	Samla skredfare	30

3.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	31
3.6	Stadspesifikk uvisse	32
4	Område 3 – Almelid	34
4.1	Områdeskildring	34
4.2	Grunnlagsmateriale	35
4.2.1	Historiske skredhendingar	35
4.2.2	Eksisterande sikringstiltak	35
4.2.3	Skog	35
4.3	Skredfarevurdering per skredtype	35
4.3.1	Steinsprang	35
4.3.2	Steinskred	35
4.3.3	Snøskred	36
4.3.4	Jordskred	37
4.3.5	Flaumskred	37
4.3.6	Sørpeskred	39
4.4	Samla skredfare	39
4.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	40
4.6	Stadspesifikk uvisse	40
5	Område 4 – Farestveit	41
5.1	Områdeskildring	41
5.2	Grunnlagsmateriale	42
5.2.1	Historiske skredhendingar	42
5.2.2	Eksisterande sikringstiltak	42
5.2.3	Skog	42
5.3	Skredfarevurdering per skredtype	42
5.3.1	Steinsprang	42
5.3.2	Steinskred	43
5.3.3	Snøskred	43
5.3.4	Jordskred	45
5.3.5	Flaumskred	45
5.3.6	Sørpeskred	45
5.4	Samla skredfare	45
5.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	46
5.6	Stadspesifikk uvisse	46
6	Område 5 – Øvre Helland	47
6.1	Områdeskildring	47
6.2	Grunnlagsmateriale	48
6.2.1	Historiske skredhendingar	48
6.2.2	Eksisterande sikringstiltak	48
6.2.3	Skog	48

6.3	Skredfarevurdering per skredtype	48
6.3.1	Steinsprang	48
6.3.2	Steinskred	49
6.3.3	Snøskred	49
6.3.4	Jordskred	50
6.3.5	Flaumskred	50
6.3.6	Sørpeskred	50
6.4	Samla skredfare	50
6.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	51
6.6	Stadspesifikk uvisse	51
7	Område 6 – Straume	52
7.1	Områdeskildring	52
7.2	Grunnlagsmateriale	52
7.2.1	Historiske skredhendingar	52
7.2.2	Eksisterande sikringstiltak	53
7.2.3	Skog	53
7.3	Skredfarevurdering per skredtype	53
7.3.1	Steinsprang	53
7.3.2	Steinskred	54
7.3.3	Snøskred	54
7.3.4	Jordskred	56
7.3.5	Flaumskred	56
7.3.6	Sørpeskred	57
7.4	Samla skredfare	57
7.5	Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar	57
7.6	Stadspesifikk uvisse	57
8	Referansar	58
	Vedlegg	I
	Vedlegg 1 - Grønhaug	I
	Vedlegg 2 - Otterstad	II
	Vedlegg 3 - Almelid	III
	Vedlegg 4 - Farestveit	IV
	Vedlegg 5 – Øvre Helland	V
	Vedlegg 6 - Straume	VI
	Vedlegg 7 – Modalen I, II og III	VII

Samandrag

Denne rapporten presenterer faresonekart for skred i bratt terreng i Modalen kommune utført av NVE. Dei kartlagde områda er Grønhaug, Otterstad, Almelid, Farestveit, Øvre Helland og Straume.

I dei kartlagde områda i Modalen kommune er det steinsprang som i stor grad er dimensjonerande, men òg sørpeskred, snøskred og flaumskred einskilde stadar. Faresonene er vist i vedlegg 1H-6H.

Resultata frå kartlegginga viser at ingen bygningar ligg innanfor 1/100-faresona, medan 2 bygningar ligg innanfor 1/1000-faresona. Resultata er vist i Tabell 1-1 under.

Tabell 1-1 Tal på bygg innanfor faresonene basert på FKB og klassifisert av NVE i høve tryggleiksklassane i TEK17 (S1, S2, S3). Avvik kan førekoma då NVE ikkje har detaljkunnskap om klassifisering av dei einskilde bygga.

Faresone 1/100					Faresone 1/1000				Faresone 1/5000	
Kartleggingsområde	sum	s1	s2	s3	Kartleggingsområde	sum	s2	s3	Kartleggingsområde	s3
1 Grønhaug	0	0	0	0	1 Grønhaug	0	0	0	1 Grønhaug	0
2 Otterstad	0	0	0	0	2 Otterstad	0	0	0	2 Otterstad	0
3 Almelid	0	0	0	0	3 Almelid	0	0	0	3 Almelid	0
4 Farestveit	0	0	0	0	4 Farestveit	0	0	0	4 Farestveit	0
5 Øvre Helland	0	0	0	0	5 Øvre Helland	0	0	0	5 Øvre Helland	0
6 Straume	0	0	0	0	6 Straume	2	0	0	6 Straume	0
Totalt	0	0	0	0	Totalt	2	2	0	Totalt	0

Kartlegginga omfattar faresoner for skred i bratt terreng og skredtypene:

- Steinsprang og steinskred
- Jordskred
- Flaumskred
- Sørpeskred
- Snøskred

Det samla nominelle årlege sannsynet for skred er summen av sannsyn for dei aktuelle skredtypene som skal utgreiast og kartleggast, for høvesvis 100-, 1000-, og 5000-årsskred og er utarbeidd i samsvar med tryggleikskrava i TEK17, kap. 7. Då ein skredtype ofte vil ha vesentleg lenger rekkevidd enn andre, vil det i praksis vere denne skredtypen med lengst skredrekkevidd (dimensjonerande skredtype) som er grunnlaget for faresona.

Kartlegginga er basert på feltsynfaring, skredmodellar og skredfaglege vurderingar som tek omsyn til lokale tilhøve. Utgreiing av faresoner for kvikkeleireskred og fjellskred er ikkje en del av denne kartlegginga.

Bruk av faresonekarta

Faresonekarta for skred i bratt terreng har høgare detaljgrad enn dei landsdekkande aktsemdkarta og vil erstatte desse i arealplanlegginga i dei kartlagde områda.

Område utsett for skredfare skal avsetast som omsynssone – skredfare på arealplankart, og kan knytast til føresegner som avgrensar eller set vilkår for arealbruken. Tryggleikskrava gitt i TEK17 §7.3 skal oppfyllest ved nybygg eller ombygging av eksisterande bygg. Dette vert gjort ved å plassere byggverket utanfor området som har større skredfare enn TEK17 tillét, eller ved å utføre sikringstiltak eller dimensjonere og konstruere byggverket slik at det toler påkjenningane eit skred kan medføre.

Omsynssonene for skred må innarbeidast når kommuneplanen for Modalen kommune vert rullert.

Faresonene kan også brukast til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak. Kommunane har ingen klar juridisk plikt til å sikre eksisterande bygg, men har ansvaret for den lokale beredskapen i samsvar med *sivilbeskyttelsesloven*.

Revisjonshistorikk

Rev.	Dato	Skildring av endringa	Utarbeidd av	Kontrollert av
00	14.09.2026	Versjon til uavhengig kvalitetssikring	ymi	kabe
01				
02				

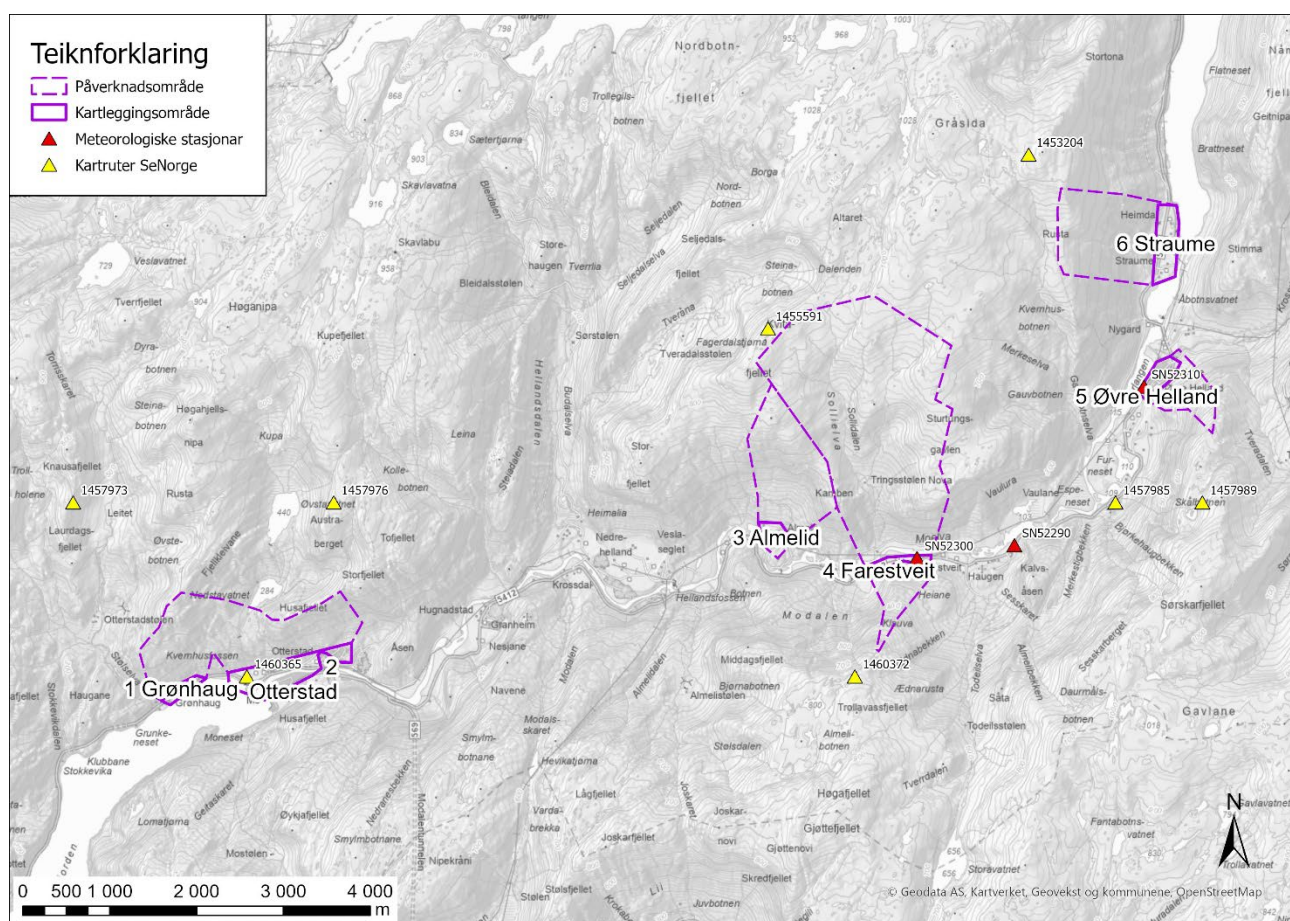
1 Innleiing

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartlegginga for utvalde område i Modalen kommune, utført av NVE. Utgreiinga er gjort i samsvar med rettleiaren [Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng](#) [1].

1.1 Oversikt over dei kartlagde områda

Dei kartlagde områda er Grønhaug, Otterstad, Almelid, Farestveit, Øvre Helland og Straume. Sjå Figur 1-1.

Synfaringar vart gjennomført av Odd Are Jensen og Yngve Midtun i april 2017, og av Pierrick Sylvain Nicolet i desember 2023.



Figur 1-1 Kartleggingsområda: 1 Grønhaug, 2 Otterstad, 3 Almelid, 4 Farestveit, 5 Øvre Helland og 6 Straume.

1.2 Felles grunnlagsdata

1.2.1 Terrengmodell, ortofoto og aktsemdskart

Det er tre LiDAR-datasett [2] tilgjengeleg for alle kartleggingsområda:

- 2009, 2-punkt, dekker dalbotn
- 2011, 2-punkt, dekker heile kartleggings- og påverknadsområdet

- 2021, 10-punkt, dekker dalbotn og stadvis nokre hundre høgdemeter opp i dalsida

Høgdemodellar basert på datasettet frå 2011, med oppløysing 0,5 x 0,5 m, er nytta for alle kartleggingsområde med tilhøyrande påverknadsområde. Frå desse er det produsert skuggerelieffkart med same oppløysing og med fire ulike innlysingsvinklar, 45°, 135°, 225 og 315° og høgdevinkel 45°. For områda Grønhaug og Otterstad er det òg produsert skuggerelieffkart frå terrengmodell basert på 2021-datasettet (oppløysing 0,25 x 0,25 m).

2011-datasettet danner òg grunnlag for hellingskart. Det er produsert fire ulike hellingskart med høvesvis oppløysing 1 x 1, 2 x 2, 5 x 5 og 10 x 10 (meter), sjå vedlegg B. Hellingskriterier for kvar skredtype er nytta for utveljing av potensielle losneområde, jf. [1].

Følgande ortofotoseriar er tilgjengeleg og gjennomgått, for dei seks kartleggingsområde:

Tabell 1-1 Oversikt over tilgjengelige flyfotoseriar innanfor kartleggingsområda.

År	Grønhaug	Otterstad	Almelid	Farestveit	Øvre Helland	Straume
2021	X	X	X	X	X	X
2020	X	X	X	X	X	X
2015	X	X	X	X	X	X
2013	X	X	X	X	X	X
2011	X	X	X	X	X	X
2010					X	X
2008	X	X				
2006	X	X	X	X	X	X
2004	X	X	X	X	X	X
1985			X	X		
1981	X	X	X	X	X	X
1979	X	X				
1964	X	X	X	X	X	X
1949					X	X

Aktsemdkarta er nytta som grunnlag for å få oversikt over skredfarar som kan vera aktuelle i området og som ein avgrensa kontroll på at farar ikkje er utegløynd. Karta er ikkje vidare nytta for å fastsette faresonene.

1.2.2 Klima og vêrdata

Ved faresonekartlegging av skred i bratt terreng er det ikkje berre terrenget som er avgjerande for kor faresonene blir liggande, men òg vêrtilhøva som ventast ved sjeldne hendingar. For å få eit godt bilete av vêret i kartleggingsområda hentar ein vêrdata frå metrologiske stasjonar i nærleiken, og som ein vurderer som relevante for området som vert kartlagt. Parametrar som temperatur, døgnnedbør, 3-døgnsnedbør, snøhøgde, vindstyrke og vindretning er særleg relevante faktorar for kor hyppig ein kan venta skred og kva storleikar som kan ventast ved dei sjeldne skreda.

Vi har nytta både gridda data frå SeNorge [3] og stasjonsdata frå nærliggande målestasjonar. Oversikt er gjeve høvesvis i Tabell 1-2 og Tabell 1-3.

Tabell 1-2 Oversikt over SeNorge-kartruter.

Kartrute	Område	Dato frå	Dato til	Moh.	UTM 33 A	UTM 33 N
1457973	Grønhaug	01.01.1958	01.01.2022	660	-1500	6779500
1457976	Otterstad	01.01.1958	01.01.2022	735	1500	6779500
1455591	Almelid/Farestveit	01.01.1958	01.01.2022	950	6500	6781500
1460372	Farestveit	01.01.1958	01.01.2022	787	7500	6777500
1457989	Øvre Helland	01.01.1958	01.01.2022	864	11500	6779500
1453204	Straume	01.01.1958	01.01.2022	1051	9500	6783500
1460365	Mo	01.01.1958	01.01.2022	3	500	6777500
1457985	Modalen I, II, III	01.01.1958	01.01.2022	117	10500	6779500

Tabell 1-3 Oversikt over meteorologiske stasjonar.

Stasjonsnr.	Namn	I drift frå	I drift til	Moh.	UTM 33 A	UTM 33 N
SN52300	Modalen	01.07.1895	01.05.1980	104	8215	6778861
SN52290	Modalen II	01.06.1980	25.09.2008	114	9336	6779009
SN52310	Modalen III	02.10.2008	I dag	125	10828	6780832
SN52535	Fedje	23.08.2004	I dag	19	-59012	6779172
SN51980	Myrkalden	15.11.2013	I dag	853	37392	6777396

Valde kartruter er den av dei ni kartrutene med høgast gjennomsnittleg høgde, som dekker eller ligg like rundt ruta som dekker det høgastliggende losneområdet i kvart kartleggingsområde. I tillegg er det teke ut noko data for to lågareliggende ruter, ei vest i dalen og eit i aust. Den austre særleg for å samanlikna observasjonar frå stasjonane med interpolerte data.

For kartrutene i tabellen over er det henta ut klimaoversikt ved hjelp av NVE sitt verktøy AV-klima. Dette gir ei oversikt over:

- gjennomsnittleg månadsnedbør og -temperatur
- maksimum, gjennomsnittleg og minimum snødjupne fordelt på månadar
- gjennomsnittleg årsnedbør med gjennomsnitt for tidserien og normalperiodane
- årleg maksimal snødjupne med gjennomsnitt for tidserien og normalperiodane
- årleg maksimal nysnødjupne (3 døgn) med gjennomsnitt for tidserien og normalperiodane
- ekstremver dianalyse (Gumbel) for nysnø (3 døgn)
- prosentvis fordeling av dagar med vind med omsyn til retning og styrke/regn/snø

I tillegg er det henta ut data om nedbør, 3 timar og døgnerverdiar (rr og rr3h), regn (rrl) og nysnø (vassekvivalentar (fsw)). For nysnø er det òg rekna ut tredøgnsverdiar. Deretter er det rekna ut ekstremverdiar etter NVE rapport 22/2014 [4]. Alle datasett med unnatak av 3-timars nedbør, er på 68 år. Sistnemnte har berre ein serie på 13 år.

Målestasjonane Modalen I–III har til saman over 125 år med data, men ulik lengde på ulike element. Plasseringa varierer med om lag 3 km i luftlinje. For dei tre stasjonane har vi henta ut data om nedbør (130 år), temperatur (71 år) og snødjupne (113 år). Vinddata manglar retning og er difor ikkje nytta. Uansett ville resultatane vore sterkt prega av den lokale topografien då stasjonane er lokalisert i botnen av ein dal.

Nedbør og temperatur

Modalen kommune har ein gjennomsnittleg årsnedbør på mellom 2000 og 4000 mm frå aust mot vest (normalperioden 1991–2020). Den høgste døgnsnedbøren som er målt er 158,4 mm 02.03.1997. I høve årstida svarar dette omtrentleg til ei 700-årshending (vedlegg 7). Den nest høgaste er 132,1 mm frå 14.09.2005. Ut frå årstida svarer dette omtrentleg til ei 50-årshending. Med omsyn til årleg returperiode er desse 60 og 20 år, høvesvis.

For tredøgnsnedbør er desse verdiane høvesvis 262,3 mm 02.03.1997 og 243 mm 10.10.1918. Ut frå årstid svarar dette høvesvis til om lag ei 300- og ei 50-årshending. Med omsyn til årleg returperiode vert det høvesvis 60 og 30 år. Høgste døgnsnedbør og 3 døgnsnedbør fell innanfor same periode.

Tabell 1-4 Ekstremverdianalyse for nedbør, års- og sesongverdiar (døgn (1d)) og tredøgn (3d)), basert på data frå Modalen I, II og III (Tabell 1-3), åra 1895–2025.

Returperiode (år)	Metode	Årsverdi 1d/3d (mm)	des, jan, feb, 1d/3d (mm)	mar, apr, mai 1d/3d (mm)	jun, jul, aug 1d/3d (mm)	sep, okt, nov 1d/3d (mm)
100	GEV	170/281	162/286	119/224	100/175	148/267
1000	GEV	224/364	223/389	164/312	135/235	198/355
5000	GEV	265/427	269/467	199/378	162/280	236/422

Ut frå Tabell 1-5 og Tabell 1-6 ser vi at nedbør i form av regn er størst i vest, og som snø størst i aust. Dette er som venta ut frå eit stigande terreng frå vest mot aust og aukande avstand frå kysten. 3-timarsnedbøren er nokså lik, men analysen er basert på ein kortare tidsserie, frå 01.01.2010 og fram til i dag. Verdiane stemmer godt med MET sine IVF-verdiar for SN52300 (Modalen (I)) [5]. Desse er basert på målingar mellom 1968 og 1987.

Tabell 1-5 Ekstremverdianalyse for regn 1 døgn, nedbør 3 timar, nysnø 1 og 3 døgn (vassekvivalentar), basert på SeNorge-data. Område Grønhaug.

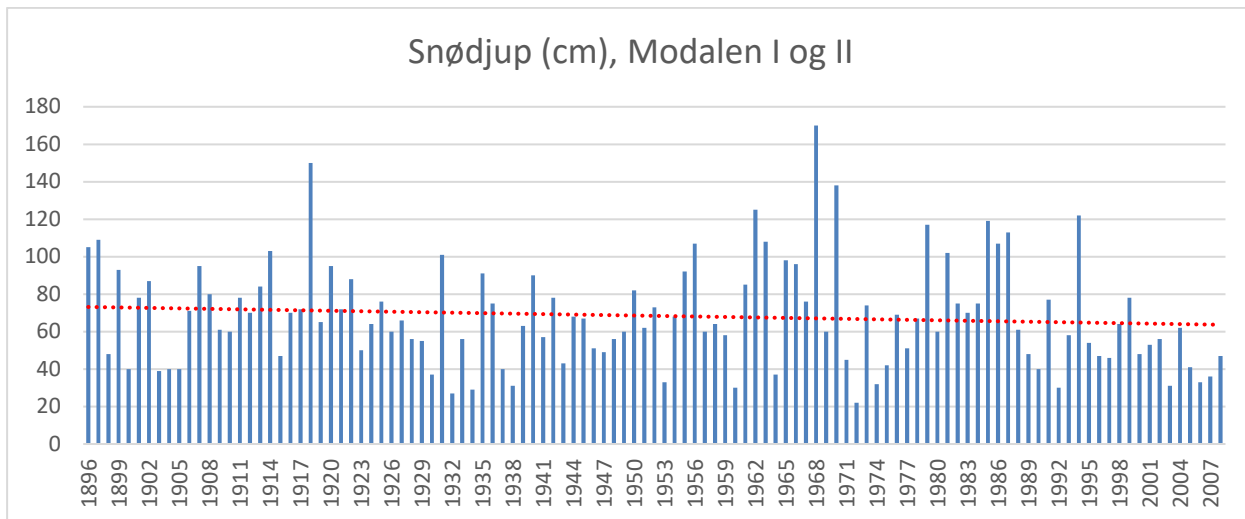
Returperiode (år)	Metode	Regn 1 døgn (mm)	Nedbør 3 timar (mm)	Nysnø 1 døgn (mm)	Nysnø 3 døgn (mm)
100	GEV	216	48	150	230
1000	GEV	285	62	204	308
5000	GEV	338	72	246	367

Tabell 1-6 Ekstremverdianalyse for regn 1 døgn, nedbør 3 timar, nysnø 1 og 3 døgn (vassekvivalentar), basert på SeNorge-data. Område Straume.

Returperiode (år)	Metode	Regn 1 døgn (mm)	Nedbør 3 timar (mm)	Nysnø 1 døgn (mm)	Nysnø 3 døgn (mm)
100	GEV	173	47	148	272
1000	GEV	230	62	198	361

5000	GEV	274	73	236	429
------	-----	-----	----	-----	-----

Den høgste observerte snødjupna ved dei meteorologiske målestasjonane i Modalen er på 170 cm, og vart gjort 20.03.1968 (Figur 1-2). Måleserien er 113 år. For dei seks kartleggingsområda aukar maksimalt snøhøgda frå om lag 400 cm ved Grønhaug til over 540 cm for området Straume (vedlegg 1B og 6B).



Figur 1-2 Maksimum observert snødjup, Modalen I og II. Tidserie 1896-2007. Trendlinje i raudt.

Nysnøverdiane (Tabell 1-5, Tabell 1-6) er noko høgare i aust, der meir av nedbøren kjem som snø. Døgnverdiane for returperiode 1000 år er om lag 160 mm (vassekvivalentar) for alle områda, og variere frå om lag 270 til 300 mm for 3-døgnverdiane.

Tabell 1-7 og Tabell 1-8 syner ekstremverdianalyse for nedbør for områda Grønhaug og Straume. Sjå ev. vedlegg 1B og 6B høvesvis for dei aktuelle kurvene.

Tabell 1-7 Ekstremverdianalyse for nedbør, 1 og 3 døgn fordelt på sesong, basert på SeNorge-data. Område Grønhaug.

Returperiode (år)	Metode	Årsverdi 1d/3d (mm)	des, jan, feb 1d/3d (mm)	mar, apr, mai 1d/3d (mm)	jun, jul, aug 1d/3d (mm)	sep, okt, nov 1d/3d (mm)
100	GEV	205/344	200/350	178/316	116/208	197/350
1000	GEV	268/440	273/477	250/444	155/278	267/469
5000	GEV	317/512	329/572	305/540	185/331	321/559

Tabell 1-8 Ekstremverdianalyse for nedbør, 1 og 3 døgn fordelt på sesong, basert på SeNorge-data. Område Straume.

Returperiode (år)	Metode	Årsverdi 1d/3d (mm)	des, jan, feb 1d/3d (mm)	mar, apr, mai 1d/3d (mm)	jun, jul, aug 1d/3d (mm)	sep, okt, nov 1d/3d (mm)
100	GEV	172/306	174/323	144/275	103/185	168/304
1000	GEV	224/392	239/441	203/384	138/247	227/407
5000	GEV	264/459	287/530	246/467	166/294	272/485

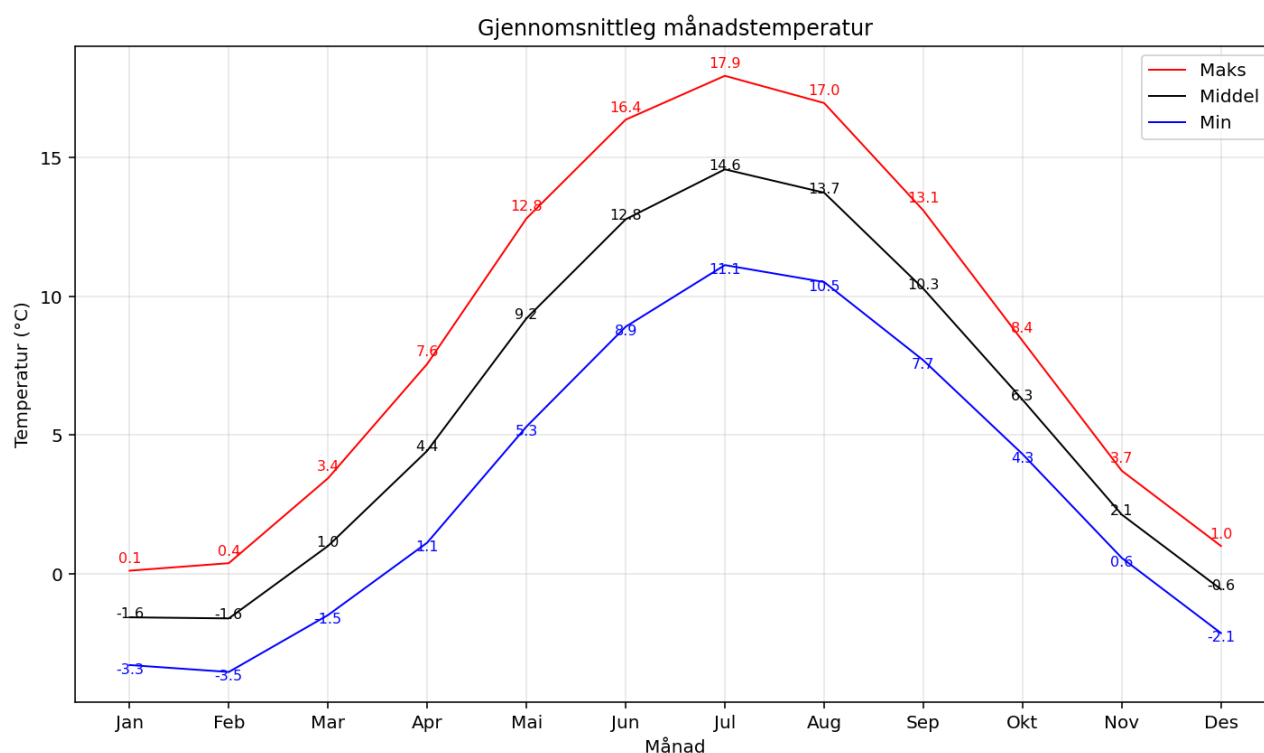
Tabell 1-9 syner ekstremverdianalysen for nedbør for den mest representative SeNorge-kartruta samla sett for dei tre lokalitetane Modalen I, II og III. Resultata stemmer nokså godt overeins med resultata i

Tabell 1-4, noko som burde vere høvet. Den største forskjellen er vårverdiane, som er opp mot 15 % høgare i SeNorge datasettet. Vinter- og haustverdiane er òg noko høgare.

Tabell 1-9 Ekstremverdianalyse for nedbør, 1 og 3 døgn fordelt på sesong, basert på SeNorge-data. Område Modalen I, II og III.

Returperiode (år)	Metode	Årsverdi 1d/3d (mm)	des, jan, feb 1d/3d (mm)	mar, apr, mai 1d/3d (mm)	jun, jul, aug 1d/3d (mm)	sep, okt, nov 1d/3d (mm)
100	GEV	160/279	164/302	135/255	96/175	163/286
1000	GEV	208/355	225/410	189/356	128/233	221/381
5000	GEV	244/413	272/493	230/432	152/277	264/452

Gjennomsnittstemperaturen ved Mo, ved dei vestlegaste kartleggingsområda, ligg over 0 °C heile året (vedlegg 1B). Innover i dalen, ved stasjonane Modalen I, II og III, ser vi av observasjonane at gjennomsnittleg middeltemperatur ligg under 0 °C gjennom vinteren (Figur 1-3), og det same gjeld sjølvsagt øvre del av alle påverkingsområda (vedlegg 1B-6B).



Figur 1-3 Gjennomsnittlege månedstemperaturar basert på observasjonar frå Modalen I, II og III. Tidsserie 1955-2025.

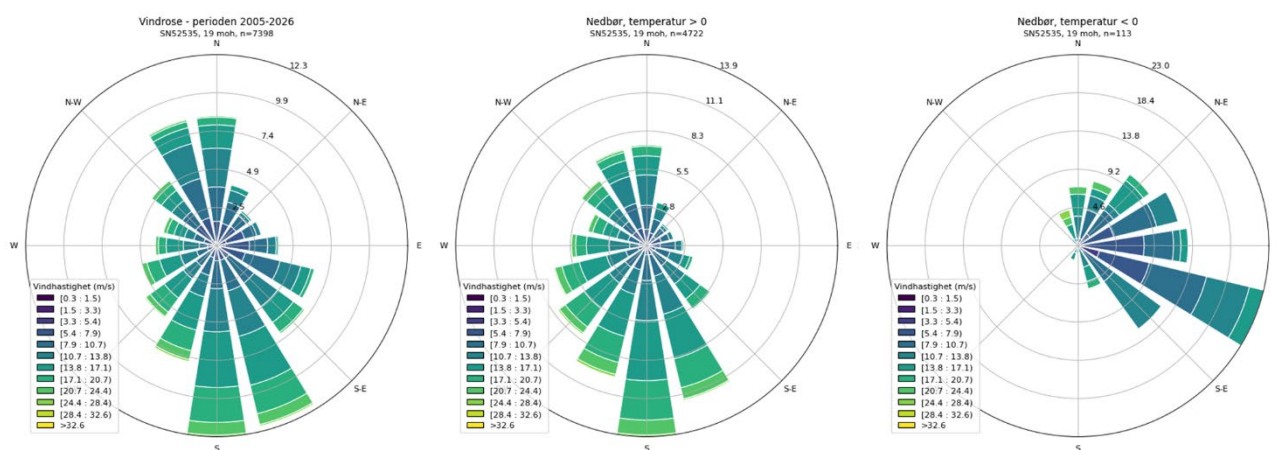
Vind

Historiske vindmålingar i Modalen er utan retning og difor lite nyttige i dette arbeidet. Det er elles ingen representative stasjonar i eller nær kartleggingsområda. Ser ein på data frå kringliggande kommunar er resultatata dominert av lokal topografi, og måleseriane er relativ korte, 10–20 år.

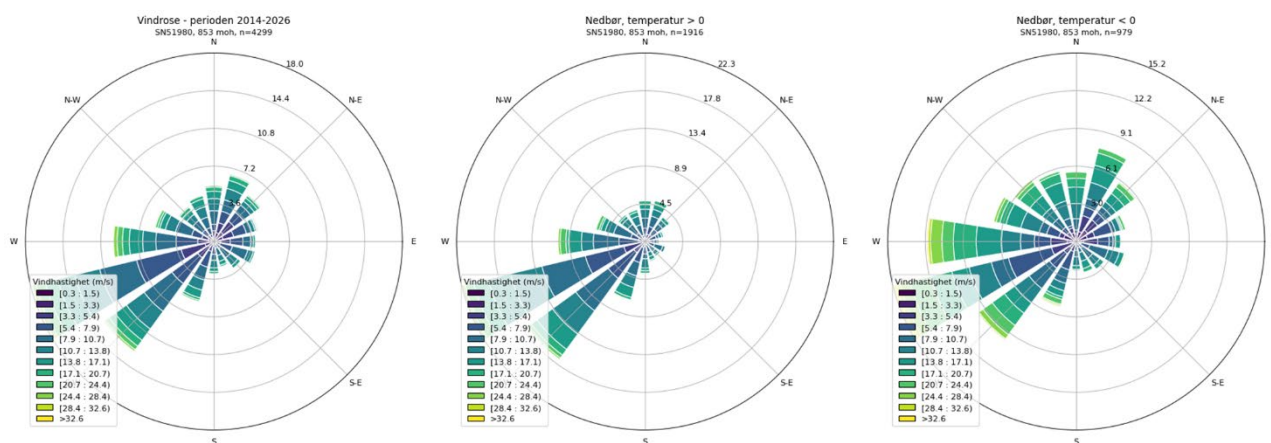
Stasjonen på Fedje (SN52535) er kanskje den minst påverka av lokal topografi og vinddata her i frå vil gje eit representativ bilde av den regionale trenden. Figur 1-4 syner at nedbørsførande vind primært kjem frå sørleg og sørvestleg sektor, og dels sør-søraustleg. Nedbør og minusgrader har ei heilt klar austleg trend, men førekomsten er svært liten samanlikna med dei to andre rosene.

Den same figuren for målestasjonen Myrkdalen-Ondrahaug (Figur 1-5), aust for kartleggingsområda, syner ein meir sørvestleg trend. Denne stasjonen er nok vesentleg meir prega av lokal topografi enn

Fedje, men ligg 853 moh. i eit terreng med toppar opp mot 1400 moh. Vinddataserien frå SeNorge er kortare enn for Fedje, men lik Myrkdalen og startar i 2013. Datagrunnlaget er derfor tynt.



Figur 1-4 Vindroser basert på vinddata (aggregerte døgnerverdiar) og temperatur frå stasjon SN52535, Fedje. Frå venstre, alle vindobservasjonar (over 0,2 m/s) i perioden, vindobservasjonar ved nedbør og temperatur over 0 °C og vindobservasjonar ved nedbør og temperatur under 0 °C. Måleserie 2005-2025, nedbør frå SeNorge (zoom inn i digital versjon for å sjå detaljane).



Figur 1-5 Vindroser basert på vinddata (aggregerte døgnerverdiar) frå stasjon SN51980, Myrkdal. Frå venstre, alle vindobservasjonar (over 0,2 m/s) i perioden, vindobservasjonar ved nedbør og temperatur over 0 °C og vindobservasjonar ved nedbør og temperatur under 0 °C. Måleserie 2014-2025, temperatur og nedbør frå SeNorge (zoom inn i digital versjon for å sjå detaljane).

Dominerande vindretning ut frå SeNorge-data varierer noko mellom dei ulike områda, frå primært sørvest for dei austre, til meir nordvestleg til nordaustleg dominans for dei vestre. Den kraftigaste vinden kjem i hovudsak frå sørvestleg sektor, med noko meir variasjon for dei fire austlegaste områda (vedlegg 1B-6B).

Ser ein på nedbørsførande vind kjem denne i all hovudsak frå sørvest (vedlegg 1B-6B). Noko som stemmer godt med det som målestasjonane syner.

Då topografien har mykje å seie for vindmønsteret er det gjort eit forsøk på å nyansere dette ytterlegare ved bruk av ein CFD-modell. Modellen og bruken er skildra nærare i modellkapittelet og resultatane er drøfta i kvart delkapittel der dette er aktuelt.

Framtidig klima

Norsk klimaservicesenter sin klimaprofil for Modalen kommune (testutgåva) [6] og Vestland fylke [7], syner at ein kan venta ein auke i gjennomsnittstemperaturen på 3 °C (2,8 °C for Modalen) fram mot 2100.

Denne trenden finn vi att i måleserien frå Modalen I, II og III, der gjennomsnittstemperaturen har stege med over 1 °C frå 1955 og fram til 2025.

I takt med temperaturstigninga vil òg årsnedbøren auke med 10 % (11 % for Modalen), størst for haust- og vinterhalvåret. Ei tilsvarande stigning ser vi òg att i nedbørstala frå Modalen I, II og III der årsnedbøren i snitt har auka med om lag 150 mm frå 1896 til 2022. Det er òg venta at nedbørsmengda for døgn med kraftig nedbør (> 20 mm) aukar med 5 % (5–20 % for Modalen).

Auka nedbør og meir ekstrem nedbør vil generelt auka faren for jord- og flaumskred. Høgare temperatur med varmare vintrar vil gje mindre snø i kyststrøka og gradvis kortare snøsesong i høgda. Faren for flakskred med tørr snø vil bli redusert i låglandet, men er venta å auke i høgda så lenge det er snø. Meir regn på snø vil òg auke faren for sørpeskred, særleg i høgda.

Auka nedbør generelt, og ekstremnedbør særleg, kan òg gje fleire steinsprang ved at det blir fleire episodar med høgt vasstrykk i sprekkene (økt poretrykk) i fjellet. Auka temperatur gjev lenger vekstsesong og høgare tregrense, som igjen kan auke rotsprenging. Samstundes vil færre dagar med nullpasseringar, som følge av økende temperatur, kunne redusere frostsprengninga.

Vi har ikkje nok kunnskap eller metodikk for å ta omsyn til desse endringane i denne fareutgreiinga. Endringane er langsiktige med omsyn til kor lenge denne vurdering står seg. Kjend skredhistorikk er det som vil vera mest avgjerande i dette arbeidet..

1.2.3 Tidlegare kartleggingar i områda

NVE er kjent med følgande rapportar/notat som er utført i tilknytning til dei seks kartleggingsområda:

Tabell 1-10 Oversikt over tidlegare skredfareutgreiingar i Modalen kommune.

Dato	Område	Utførande	Rapportnr./Ref.	Oppsummering
30.10.1974	Grønhaug	Statens naturskadefond	[8]	Vurdering av tre tomter. Steinsprangfare konstatert. Utbygging ikkje tilrådd. Funn av nyare steinsprang.
13.08.1981	Otterstad	Statens naturskadefond	2514/81 JB/ew [9]	Vurdering av steinsprang mot leikeplass. Kan ikkje sjå bort frå steinsprangfare. Endre plassering tilrådd.
24.09.1984	Grønhaug	GEOTEAM	9757 [10]	Vurdering av Modalsvegen 1450. Konkluderer med at tomta ligg trygt.
06.01.2004	Otterstad	Multiconsult	610251.100 [11]	Vurdering av sikringsbehov langsmed vegen til Heiane bustadfelt.
06.01.2004	Otterstad	Multiconsult	610251.200 [12]	Vurdering av tomt for barnehage. Fangvoll tilrådd.
31.05.2007	Otterstad	Multiconsult	611460 [13]	Vurdering av sikringstiltak etter steinsprang/remobilisering/flaumskred. Ein bør bygge fleire sperre dammar i bekkefar utan fast vassføring.
28.02.2012	Straume	SVV	45033684 [14]	Situasjonsvurdering etter fleire snøskred over fv. 345. Nord for område Straume.

15.08.2012	Otterstad	Geolog AS	Geir Høvik [15]	Vurdering gnr. 77 bnr. 65. Kan ikkje sjå bort frå at steinsprang kan råka tomte.
03.12.2012	Otterstad / Øvre Helland	Kommunegeolog - Tore Dolvik	12/50-52/N-860//TORDOL [16]	Aktsemdvurdering, tilrådd skredfareutgreiing innanfor vurderte område.
12.04.2021	Otterstad	COWI	A222681 [17]	Utarbeidd faresoner 1/100 og 1/1000 for nordleg del av gnr. 77 bnr. 4, i samband med ny bustad. Nyare steinsprang observert.
22.08.2022	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-001 [18]	Skildrar skredhending langsmed vegen til Heiane bustadfelt som steinsprang/jordskred, som følgje av mykje nedbør. Sikring tilrådd.
08.09.2022	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-002 [19]	Ytterlegare skildring av sikringstiltak, jf. 10246248-RIGberg-NOT-001.
30.01.2023	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-003 [20]	Sluttrapport etter sikring, jf. 10246248-RIGberg-NOT-001 og 10246248-RIGberg-NOT-002.
24.03.2026	Otterstad	Skred	26099-01-1	Deler av gbnr. 77 og bnr. 8 faresonekartlagt. Steinsprang dimensjonerande, område delvis meir utsett enn 1/1000. 1/5000 ikkje vurdert.

Elles er vi kjent med at Skrid har vurdert skredfaren mot ei tomt Mo og at det er gjort ei faresonekartlegging sør for kartleggingsområdet Otterstad. Vi har ikkje fått tilgang til desse, men bedt kommunen om at dei vert meldt inn til NVE. Vi er òg kjent med rapport 610251.300 utarbeidd av Multiconsult i 2005, men er ikkje lista opp i tabellen då denne ikkje har direkte innverknad på dei aktuelle kartleggingsområda.

1.2.4 Generelt om modellbruk

I dette prosjektet er det nytta fleire modellverktøy for vurdering av skredutlaup og ein for vind.

1.2.4.1 Steinsprang

I dette prosjektet har vi nytta tre ulike steinsprangmodellar i samband med vurdering av steinsprangfare. Simuleringane er forsøkt gjort så objektivt som mogleg. Det vil seie at parametrane ikkje er forsøkt tilpassa kvart einskild område for å treffe observasjonane, men vi ynskjer å sjå kor godt modellane samsvarar med minst mogleg justering av modellen.

Vi har i hovudsak køyrd simuleringar med blokker på 1 m³ sjølv om vi har registrert større steinsprangblokker i alle kartleggingsområda. Ingen av desse har gått lenger enn dei ulike resultata samla sett. Vi har derfor ikkje sett behovet for å køyre fleire simuleringar med ulik blokkstorleik, då det uansett er observasjonane som er hovudgrunnlaget for fastsetting av faresoner.

Kompleksiteten i utrekningane i dei ulike modellane varierer stort. Ein har derfor høve til å gjere vesentleg fleire simuleringar med «lette» modellar samanlikna med «tyngre», med omsyn til tilsvarande tidsbruk. Skilnaden kjem tydeleg fram i modellresultata i vedlegg 1G-1–6G-1, og må takast omsyn til ved tolkinga av dei.

Rockyfor3D

Programvara Rockyfor3D (Rf3D) [21] v. 6.0.1 og 6.1 frå ecorisQ har blitt nytta til å simulera rekkevidd og fordeling av steinsprangblokker i alle kartleggingsområda. Rf3D gjer ein tredimensjonal kalkulering av sannsynlege utlaupsbanar for individuelle steinsprangblokker som fell, sprett og/eller rullar ned ei skråning. Modellen brukar ei fysisk tilnærming ved å kalkulere sekvensar som har ein klassisk parabolisk rørsle gjennom lufta, og som får endra eigenskap for kvar gang blokka treff ein anna flate. Ei rullande rørsle vert representert av små sekvensar med korte avstandar for kvar gang blokka treff bakken. Glidande rørsle vert ikkje simulert. Tap av kinetisk energi nedover i skråninga vert påverka av forma på blokka og eigenskapane til bakken der blokka treff.

Det er gjort store endringar i modellen dei siste åra. Frå v. 5.2.4 til v. 6 gav modellen vesentleg kortare utlaup med dei same inngangsparametrane. I den siste utgåva (v.6.1) er resultata meir like med v. 5.2.4, men framleis nok mindre konservativ. Då dette prosjektet har gått over fleire år har vi hat høve til så samanlikne dei ulike versjonane, noko som elles ikkje ville vore aktuelt.

Det er nytta *rapid automatic simulation (low og medium roughness)* for alle område, og med parametrane ein finn i tabell 1-11. Ved å nytta *rapid automatic simulation* i Rf3D og 2 x 2 m DTM, blir alle celler brattare enn ca. 52° losneområder. Det vil seie at ikkje alle losneområda markert i registreringskartet blir simulert, då disse er frå 45° og brattare. Vi meiner at dette ikkje er eit problem då majoriteten av losneområda er over 52° og den totale utbreiinga oppløysinga på terrengmodellen gjev god dekning. Modellresultatet er ikkje nytta direkte til å fastsetta faresonene. Skog er ikkje teke omsyn til i simuleringane.

Tabell 1-11 Inndata nytta i Rockyfor3D.

Tillegg slepphøgde	Vekting	Simuleringar	Tettleik	Blokkstorleik	Blokktype	Terrengmodell
0 m	Ja	100	2700 kg/ m ³	1 m ³	Rektangulær	2 x 2 m

RAMMS::Rockfall

RAMMS Rockfall [22] er ein deterministisk steinsprangmodell som tek omsyn til sprang, rulling og glidande rørsle, samt blokkforma. Skredbana vert kalkulert over eit tredimensjonalt terreng og gir informasjon om spranghøgde, fart, rotasjonsfart, rotasjonsenergi og kinetisk energi.

I denne kartlegginga har vi nytta versjon 1.8.27 og Tabell 1-12 syner kva parametrar som er lagt til grunn for RAMMS Rockfall i denne utgreiinga. Terrengmodellen som er nytta har ei oppløysing på 2 x 2 m. Skog er ikkje teke omsyn til i simuleringane.

I eit forsøk på å gjere simuleringane så objektive som mogleg har vi konsekvent nytta terrengkategoriane grunnfjell (*Bedrock*) for heile dalsida ned til ev. lausmassedekke og vegetert ur (*Talus Vegetated*) for dalbotnen.

RAMMS Rockfall er eit veldig ressurskrevjande verktøy samanlikna med til dømes Rf3D. Rf3D gjer over 20 gongar fleire simuleringar enn RAMMS på same tid. RAMMS brukar òg lang tid på postprosesseringa, ofte meir enn sjølve simuleringa, på vårt system. Det er derfor urealistisk å oppnå like mange simuleringar i RAMMS.

Tabell 1-12 Oppsummering av inndata nytta i RAMMS::Rockfall.

DTM	Blokktype	Blokkstorleik	Tettleik	Orienteringar	Underlag	Losnepunkt
2 x 2 m	Rektangulær	1 m ³	2700 kg/ m ³	1-4	<i>Bedrock/Vegetated Talus</i>	25000-50000

stnParabel

stnParabel er ei dynamisk gratisprogramvare for steinsprangsimulering, koda i MATLAB. Simuleringane vert utført direkte på punktskyer for å utnytta detaljane i terrengdataa [23]. Dette reduserer telet på parametarar som må justerast og aukar dermed objektiviteten i vurderinga. Det som står att er å definera eigenskapane til blokka som skal simulerast. Ved manglande detaljar i terrengmodellen har ein høve til å leggja til lag som justerer dette.

Ein kan velje mellom ulike terrenginteraksjonsmodellar, og utbreiinga av steinspranget vert simulert med vanlege ballistiske likningar med luftmotstand. Interaksjonen mellom blokk og terreng, med rotasjonsmoment (rulling), vert rekna ut med den valde modellen. Glidande og rullande rørsle vert etterlikna med seriar av tett plasserte rullande terrenginteraksjonar, på same vis som i Rockyfor3D. Interaksjon mellom stein og skog kan og takast omsyn til i simuleringane.

Terrenginteraksjonsmodellen *Rolling Friction* er nytta i dette arbeidet. Denne er skildra og validert mot ein database med fleire hundre rekonstruerte observasjonar av steinsprangsamanstøyt [24]. Evna *Rolling Friction*-modellen i stnParabel har til å reproduserer observerte steinsprangbanar frå kartlagd steinspranghendingar og eksperiment, er validert av Noël og Nordang [25].

Terrenginteraksjonsmodellen nyttar Mohr-Coulomb-friksjonskrefter for kontakten mellom steinsprangblokk og terreng. Materialeigenskapane er fastsett til ein ϕ' på 28° og ein kohesjon på 30 kPa (sidan skjerbrot under steinsprangblokka ikkje berre skjer i sjikt mellom steinen og bakken, men òg noko ned i bakken). Desse verdiane vart vald for å oppnå den beste R^2 (forklaringsgrad) når modellen vart samanlikna med databasen av steinsprangsamanstøyt (over 400 samanstøyt frå nokre få kJ til fleire MJ). Denne samanlikninga vart automatisert for å testa tusenvis av kombinasjonar av parametarar og velje dei som på best vis reproduserte farten (tangential, rotasjon, endring i fallvinkel osv.).

Parametrane nytta i dette arbeidet er vist i Tabell 1-13. Skog er ikkje teke omsyn til i simuleringane.m²

Tabell 1-13 Inndata nytta i stnParabel.

Punkttettleik	Blokkdimensjon	Teittleik	Simuleringar	Samanstøytmodell	Losnepunkt
0.5	1,9 x 1,3 x 0,9 m	2700 kg/ m ³	10	Rolling friction	0,25/m ² i terreng over 45°

1.2.4.2 Snøskred

På same vis som for steinsprang har vi nytta tre ulike modellar i samband med vurdering av snøskredfare. Modellane er nytta med standardinnstillingar og gjeldande tilrådingar for kvar modell, der dette er tilgjengeleg.

RAMMS::Avalanche

RAMMS er ein eulersk djupneintegrert feltmodell. I denne kartlegginga er RAMMS Avalanche [26] nytta som hjelpemiddel i vurderinga av snøskredutlaup. Dette er ei kommersiell programvare basert på den velprøvde Voellmy modellen [27], som vert levert med standard friksjonsparametarar kalibrert på forskingsresultat frå dei sveitsiske Alpene.

Modellen krev at brukaren fastset parametarar som er avgjerande for simuleringa. Den viktigaste er volumet av snø som kan losne i ei hending med det gjentaksintervallet som ein ønsker å vurdere. Dette vil sei at brukardefinerte losneområde og snøhøgder i stor grad vil avgjera resultatet. I praksis vil dette sei at simuleringane vert gjort for å underbygga eige skjøns- og observasjonsbaserte vurderingar, og ikkje for å finna sikre svar på kor langt et skred med gitt gjentaksintervall kan gå.

For alle simuleringane med RAMMS Avalanche er det nytta returperiode i høve scenario, 100 eller 300 år. Høgdeintervallet er sett ut frå skoggrensa, altså 500/0 for dei aktuelle områda, jf. NVE rapport 107-15 [28].

Elles er friksjonsparametrane automatisk generert ut frå skredvolumet og dei predefinerte skredklassane. Skog er ikkje teke omsyn til i simuleringane.

RAMMS::Extended

RAMMS Extended [29] er eit nytt kommersielt verktøy som i tillegg til dei faste massane, òg tek omsyn til snøskya og snøsprut i fronten av skredet. Modellen krev vesentleg meir brukarinnputt om snøen sine fysiske eigenskapar som til dømes temperatur og vassinnhald.

Sjå Tabell 1-14 for verdiane som er nytta i RAMMS Extended. Skog er ikkje teke omsyn til i simuleringane. Vi har nytta tilrådingane i manualen og temperaturen til snøen og referansehøgda er vald ut frå at ein får samanliknbare resultat med dei andre modellane, med omsyn til rekkevidd.

Tabell 1-14 Parametrar nytta i RAMMS::Extended.

Terrengmodell (m)	5x5
Returperiode (år)	100/300
Referansehøgde (moh.)	800
Snøtemperatur (°C) / endring (°C/100 m)	-5 / 0.3
Vassinnhold (%) / endring (%/100 m)	0 / 0,00
Endring i snøtjukkleik (m/100 m)	0,03
Erosjonsdjup (m)	Lik brotkant utan snødrift
Snøfritt (°)	60
Snøsprut (%)	20
Minimumsspenning for medrivning (Pa)	300
Starttettleik (kg/ m³)	200
Erosjonstettleik (kg/ m³)	200
Avsetningstettleik (kg/ m³)	450
Erosjonsinnstilling	3-døgn
Grad av spreiding og fluidisering (%)	7
My våt (l)	0,12
Overgang tørr-våt (mm)	10
Lufttemperatur (°C)	-5
Luftmotstand	3
Stupfaktor	2
Luftopptak	2

AvaFrame (v1.13)

AvaFrame er eit open kjeldekode-rammeverk for simulering av snøskred, utvikla i samarbeid mellom Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) og Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) i Austerrike.

Rammeverket kan køyrast som pythonscript eller med grafisk brukargrensesnitt via QGIS-plugin, og har i dag tre operasjonelle moduler: Dense Flow (com1), Alpha Beta (com2) og Både com1 og com2 saman (com3). Vidare finnes det fleire eksperimentelle og analytiske modular.

Com1 er ein lagrangesk punktmodell. Det kan veljast mellom tre forskjellige friksjonsmodellar: SamosAT [30], Voellmy [27] og Mohr-Coloumb, og ulike versjonar av desse. I dette prosjektet har vi nytta com1 med standardinnstillingane for SamosAT. På same vis som i RAMMS vert skreda delt inn i små ($> 25\,000\text{ m}^3$), medium ($> 60\,000\text{ m}^3$) og store skred, med unnatak av den minste klassen, veldig små ($> 5\,000\text{ m}^3$ i RAMMS). Friksjonsparametrane varierer med storleiken på losneområda.

Det er ikkje nytta medrivingslag eller lag for ekstra motstand i simuleringane.

AlfaBeta

Det er òg gjort utrekningar med den statistisk-empiriske AlfaBeta modellen [31]. Dette er ein enkel modell som tek utgangspunkt i lengdeprofilen av fjellsida. Over 210 skredhendingar med kjent rekkevidde ligger til grunn for modellen.

Modellen passar best til skråningsprofil som gradvis slakkar ut mot dalbotnen, og helst på større skredbaner. Denne modellen er difor ikkje optimal for skredbanane vi har vurdert, der ein har bratte dalsider som møter flat dalbotn. Profila er lagt på bakgrunn av dei dynamiske-simuleringane, og har vore nytta for å få et estimat på det maksimale utlaupet, ved optimale tilhøve.

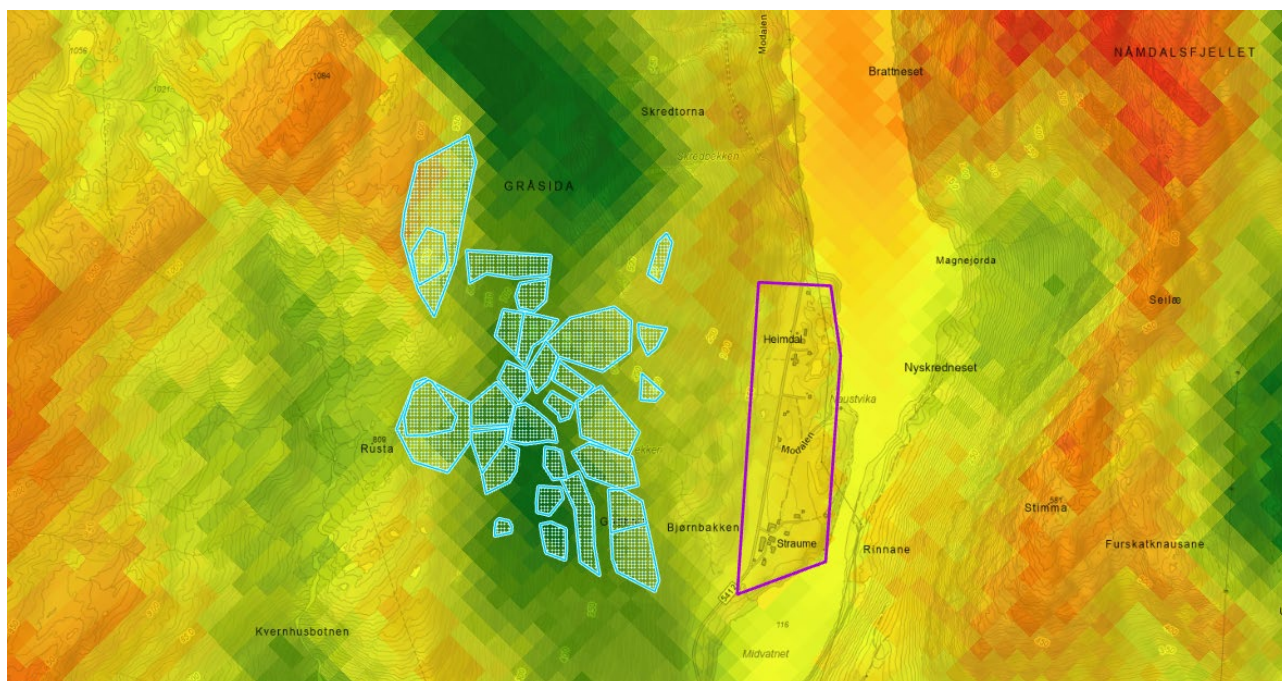
1.2.4.3 Vind

FluidX3D

I eit forsøk på å studera korleis topografien påverkar dei lokale vindtilhøva har vi nytta FluidX3D ([32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39]), ein modell for numerisk fluiddynamikk. Dette med løyve frå dr. Lehmann.

Vi har teke utgangspunkt i ein regional terrengmodell med storleik på $10\,000\text{ km}^2$ og ei oppløysing på 50 m. Rasterfila er gjort om til ein 3D-modell (STL) ved hjelp av QGIS [40] og tillegget DEMto3D. FluidX3D er nytta til å simulera vind frå kysten, eller nær kysten, med ein konstant fart, mot kartleggingsområda. Modellen køyrde den tida det tek for vind å passera heile lengda av modellen, før data blei lagra kvart andre minutt over ein periode på 90 min.

Dataa frå FluidX3D vart vidare prosessert i ParaView [41], der ein rekna gjennomsnittsfarten i kvar celle for dei 90 minutta. Resultata vart eksportert som punktsky, og via CloudCompare [42] rekna ein gjennomsnittsfarten frå bakkenivå og 250 høgdemeter opp, altså gjennomsnittet av 5 celler over kvarandre. Dette vart på ny eksportert som rasterfiler (Figur 1-6, vedlegg 1C-6C) og desse gjev eit inntrykk av relativ vindfart lokalt, basert på eit regionalt stabilt vindmønster.



Figur 1-6 Resultat frå FluidX3D. Fargane frå grønt til raudt viser relativ vindfart, nær vindstille i mørk grønt og mørk raud er maksimal vindfart for simuleringa. Lys blå er moglege losneområde for snøskred. Modellresultatet kan indikera at sannsynet for vindavlagra snø, med regional vind frå sørvest, er størst i den sentrale delen av den aktuelle dalsida.

1.2.4.4 Jord- og flaumskred

RAMMS::Debrisflow

RAMMS Debrisflow [43] er nytta for å vurdere utlaup av jord- og flaumskred. Denne modulen er nær identisk med RAMMS Avalanche, men med noko anna funksjonalitet og oppsett.

Ein av skilnadane er alternativa til å introdusere skredvoluma til modellen; 1) *block release* der heile volumet har sitt opphav i losneområdet (som Avalanche), eller 2) hydrogram, der brukaren definerer ei linje/tverrsnitt der et gitt skredvolum passerer gjennom over tid og med gitt fart, uavhengig av eit spesifikt losneområde. *Block release* er nytta i dette arbeidet.

RAMMS Debrisflow krev at brukaren sjølv avgjer parametrane som er avgjerande for simuleringa. Generelt bør det leggest vekt på å kalibrere friksjonsparametrane i modellen i høve kjente hendingar, men på grunn av manglande informasjon om konkrete hendingar i kartleggingsområdet har vi nytta generelle verdiar utan spesifikk kalibrering.

1.2.4.5 Sørpeskred

RAMMS::Debrisflow

RAMMS Debrisflow kan òg nyttast til å vurdere utlaup av sørpeskred, ved å justere friksjonsparametrane [44], [45]. Modellen er ikkje laga for dette, og resultata må difor nyttast med aktsemd. Ved å justere friksjonsparametren μ opp for å simulere ein mindre viskøs reologi, vil òg flythøgda bli vesentleg underestimert i modellen. Dette er viktig å ta omsyn til i tolkinga av resultata.

Vi har nytta hydrogram for å introdusere skredmassane til simulering av sørpeskred.

1.2.5 Dreneringsanalyse – TWI

Vi har nytta ein topografisk fuktindeks (*topographic wetness index* (TWI)) som dreneringsanalyse i dette prosjektet. TWI synleggjer sannsynet for akkumulasjon av vatne for heile påverknadsområdet på ein

oversiktleg måte, og aktuelle vassvegar vert tydelege ut frå akkumulasjonspotensialet. Dette kan vera særleg nyttig i vurdering av jordskredfare.

Formelen vi har nytta er:

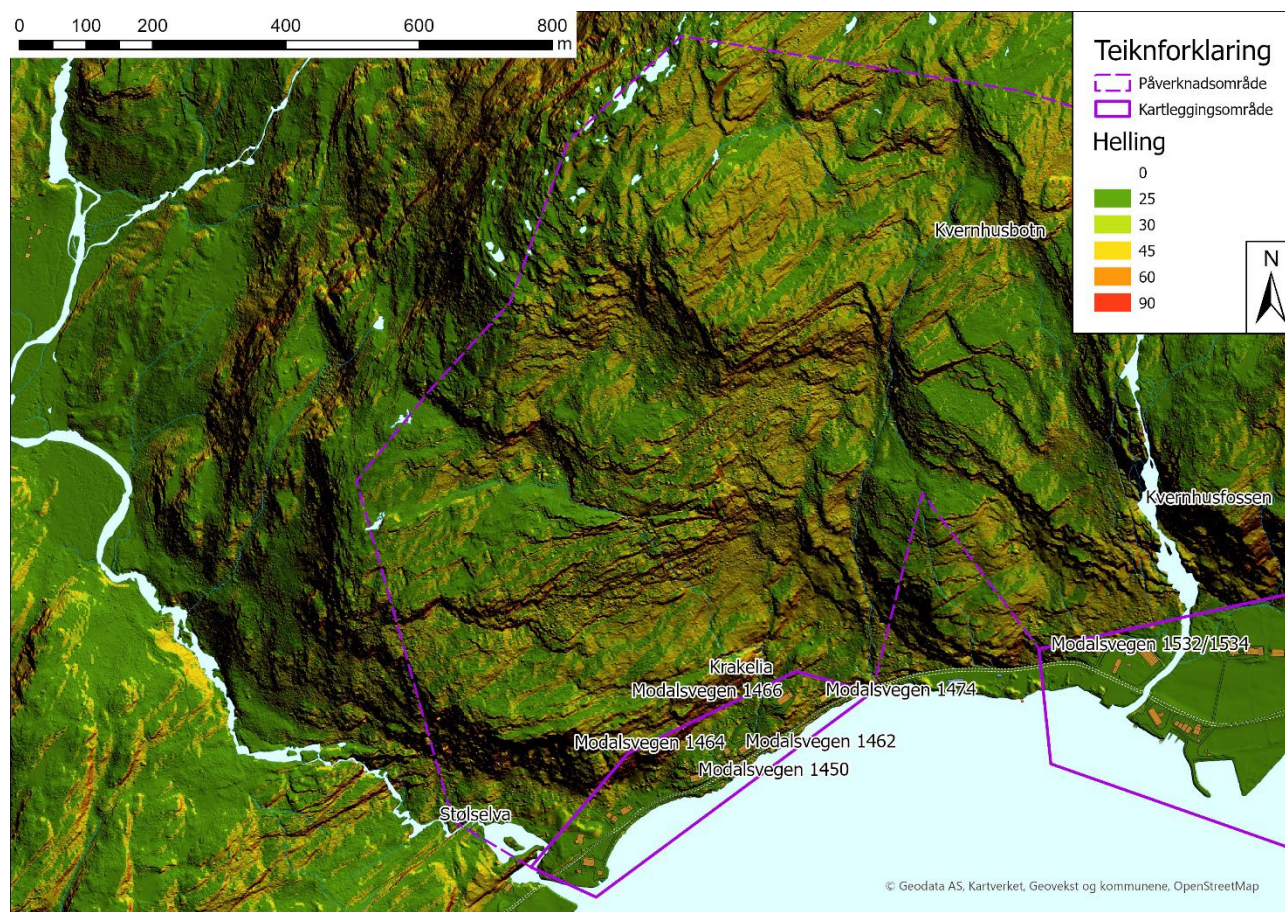
$$TWI = \ln (A / \tan (B))$$

Der A er strøymingsakkumulasjon (multiflyteretning (MFD)) og B er helling i radianar. Rasterdata er produsert i ArcGIS Pro.

2 Område 1 - Grønhaug

2.1 Områdeskildring

Området Grønhaug (Figur 2-1) er det av kartleggingsområda som ligg lengst mot vest, inst i Mofjorden. Frå havnivå strekk området seg opp mot 600 moh. mot nord. Gjennomsnittleg terrenghelling er i underkant av 30°, og brattare hamrar finn ein hovudsakleg i høgdeintervalla 50–125, 200–300 og 350–500 moh. Sørvestdelen av kartleggingsområdet grensar mot Stølselva som har eit nedbørsfelt på over 12 km².



Figur 2-1 Oversiktskart – område Grønhaug. Skuggereleff med helling.

Kvartærgeologisk kart for området finnes berre i målestokk 1:250 000 [46] og det meste av påverknads- og kartleggingsområdet er markert som bart fjell, og noko som tynn moreneavsetting. I realiteten finn ein skredavsettingar i store delar av kartleggingsområdet, opp mot 50 moh., under steile (over 60°) berghamrar. Det same finn ein sporadisk i påverknadsområdet, under tilsvarande bratte hamrar. Elles er det meste av påverknadsområde bart fjell eller dekket av eit tynt lag med organisk materiale.

Den sørvestlege delen av kartleggingsområdet er truleg meir dominert av glasifluviale og fluviale avsettingar, enn morene. Det er ei tydeleg vifte i enden av Stølselva. Marin grense ligg kring 50 moh. Bergartane i området er granittisk og granodiorittisk gneis [47].

2.2 Grunnlagsmateriale

2.2.1 Historiske skredhendingar

NVE har kjennskap til to mindre sørpeskred som har gått i bekkefaret mellom Modalsvegen 1462 og 1466 (Figur 2-2 og vedlegg 1F). Skreda skal etter kjelda ha gått om vinteren 2011 og 2013, men eksakt tidpunkt er ukjent. Snøsørpa følgde bekkefaret ned til vegen austnordaust for Modalsvegen 1462, medan vassmassane tok nye laup langsmed den private vegen ned mot 1464 og 1462, og vidare ned mot fylkesvegen.



Figur 2-2 Bilete frå ei av sørpeskredhendingane mellom Modalsvegen 1462 og 1466. (Foto: Jon Nygard)

Det er elles ikkje registrert konkrete skredhendingar innanfor kartleggingsområdet, men eitt steinsprang (2021) er registrert på fylkesvegen like aust for området, og eitt steinsprang (2023) er registrert på same veg, like sørvest for området [48]. òg eit snøskred (2005) er registrert i samband med fylkesvegen enda noko lenger mot søraust.

2.2.2 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen eksisterande sikringstiltak i området anna enn ei mindre forbygging mot flaumproblematikk langsmed bekkefaret mellom Modalsvegen 1462 og 1466. NVE har gjeve tilskot til tiltaket. Tiltaket har ein positiv effekt på å styre vatnet vekk frå bustadane i området, men er ikkje ei fullverdig sikring mot større sørpeskred.

2.2.3 Skog

Nedre del av skogen, som dekker store delar av kartleggingsområdet, er lauvskog, i hovudsak bjørk der einskildtre er opp mot 20 m høge. Frå om lag 150 moh. vert furu dominerande, med tre som er over 20 m høge. Furu veks opp til om lag 375 moh., der bjørk igjen vert dominerande og veks opp til tregrensa på 500 moh. Heilt nordaust i kartleggingsområdet er det òg eit lite felt med planta gran. Kronedekninga ligg teitt opp mot 100 % [49] opp til 350 moh. der skogen veks tett.

2.3 Skredfarevurdering per skredtype

2.3.1 Steinsprang

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Losneområda for steinsprang som har størst innverknad på steinsprangfaren i område Grønhaug, ligg mellom 75 og 200 moh. aust i påverknadsområde, og mellom 50 og 100 moh. i vest. Ein finn fleire losneområde høgare i terrenget, men i hovudsak er desse mindre i areal og har lågare fallhøgda. Dei sørvestlegaste av desse vil i liten grad nå inn i kartleggingsområdet grunna fallhøgda, terrenghellings og avstanden til kartleggingsområdet. Mot nordaust ligg fleire losneområde høgare i terrenget og terrenghellings er jamt brattare enn i sørvest. Sannsynet for at steinsprang herifrå når inn i kartleggingsområdet er difor større. Desse trendane er tydelege i modellresultata (vedlegg 1G).

Ein finn steinsprangur, som i stor grad er samanhengane, inn i kartleggingsområdet frå foten av hamrane og opp mot 30 m i breidda (vedlegg 1F). Blokkene i ura er opp mot 3–4 m³ og kubiske til rektangulære i forma. Dei største blokken finn ein sørvest i området. Dyrka mark i sørvest og bygging elles i området har nok fjerna ein del steinsprangblokker i utkanten av og utanfor ura.

Losnesannsynt for steinsprang kan vera nær årleg når ein ser på utfall av mindre bergfragment på kring 10 kg, men ser ein på større blokker er dette sannsynet vesentleg mindre. Kartlagde steinsprangavsetningar tilgrensande til kartleggingsområdet dekkjer eit areal på kring 15 000 m². Dette tilsvara ei blokk per kvadratmeter og om det i gjennomsnitt går fem blokker per steinspranghending, så gir dette eit losnesannsyn på om lag 1/50 per einingsbreidd, med ein føresetnad om at steinsprangaktiviteten har vore jamn sidan isavsmeltinga. Dette er ei veldig forenkling og ut frå manglande historikk og klare observasjonar så er nok losnesannsynet vesentleg mindre med omsyn til større steinsprang (over 0,1 m³), men vi legg likevel til grunn større enn 1/100.

Vurdering av utlaup

Dei tre ulike steinsprangmodellane gjev nokså like resultat, men Rf3D v. 5.2.4 og v. 6.1 har heilt klart dei lengste utlaupa, og v. 6.0.1 dei kortaste. stnParabel gjev dei nest lengste utlaupa etter dei mest konservative utgåvene av Rf3D. Resultatet i vedlegg 1G-1 kan sjå ut til å syne noko anna, men dette skuldast at punktskyta stoppar i overgangen til fjorden. Alle modellane har vesentleg lenger utlaup enn dei ytste registrerte steinsprangavsetningane, men det er gjort mange inngrep i terrenget.

Storleiken til potensielle steinsprang gjer at vi ikkje har lagt vekt på skogen sin bremsande effekt i vurderinga. Alle resultatata indikerer at heile kartleggingsområdet kan vera utsett for steinsprang. Resultata er i hovudsak nytta med omsyn til fordeling av blokker, sannsynleg bane, opp mot observerte avsetningar og ev. historikk.

Faresona 1/100 - steinsprang

Faresona 1/100 for steinsprang er i hovudsak lagt til utkanten av ura. Heilt i sørvest går denne sona noko lenger ut, dette på grunn av losneområde med høgare fall samanlikna med losneområda mot nordaust, og eit terreng som vil fokuser steinsprang mot dette området. Vi går ut frå at dette området er rydda for steinsprangblokker. Like mot nordvest er sona trekt noko inn i ura, og grunnen til dette at losneområda vert mindre, og at ura vil ha ein vesentleg bremsande effekt. Det same gjelder for sona mellom Modalsvegen 1450 og 1464. Desse effektane er indikert i modellresultatet for steinsprang (vedlegg 1G). I nordaust er sona avslutta mot bekkefarete då vi ventar at steinsprang i dette område i stor grad vil følgje dette søkket i terrenget.

Faresona 1/1000 - steinsprang

Denne faresona følger i hovudsak trenda til 1/100-sona, og er lagt noko lenger ut enn utstrekninga av ura. I sørvest går sona ein del lenger ut frå ura samanlikna med sona vidare mot nordaust. Dette av same

årsaker som for 1/100-sona, med omsyn til høgareliggende losneområde. Det same gjeld sona i nordaust, der losneområde ligg 400 moh. Steinsprang som losnar herifrå kan nå inn i kartleggingsområdet, jf. modellresultata (vedlegg 1G). Det er få skredavsettingar som ligg til grunn for denne faresona, men som nemnt over går vi ut frå at ein del blokker er rydda frå aktuelt område.

Faresona 1/5000 – steinsprang

Faresona 1/5000 for steinsprang følger òg i stor grad trenden i dei andre faresonene, men maksimalutløp frå modellresultata er meir lagt vekt på. I sørvest går likevel sona vesentleg kortare enn maksutløpet samanlikna med modellresultatet. Dette på grunn av avstand til losneområda i kombinasjon med bremseeffekten til ura og generelt låg losnefrekvens. Vidare mot nordaust ligg losneområda nærare fjorden og vi forventar at sjeldne ($> 1/5000$) hendingar kan passere fylkesvegen. Flata i terrenget ved Modalsvegen 1450 har ei bremsande effekt på ev. steinsprang, noko som er indikert av faresona. Bekkefare vest for, og bergknausen/ryggen sør for Modalsvegen 1466, vil vera styrande for steinsprang. Denne effekten er tydeleg i modellresultatet (vedlegg 1G) og gjer at sona er trekt vesentleg opp i terrenget her. Heilt i nordaust går sona til fjorden, på grunn av høgareliggende losneområde og eit jamt bratt (opp mot 35° i gjennomsnitt) terreng nedafor.

2.3.2 Steinskred

Det er ikkje gjort observasjonar i felt eller funn i terrengdata, flyfoto, eller noko i InSAR-data [50] som tyder på større rørsler, eller større heilt eller delvis avløyste fjellparti, i påverknadsområdet. Faren for steinskred er vurdert som liten, mindre enn 1/5000 (åreleg nominelt sannsyn).

2.3.3 Snøskred

Kartleggingsområdet er så godt som heilt dekkja av alle aktsemdsonene for snøskred, med og utan omsyn til skog. I følgje aktsemdkartet har skogen likevel ein stor innverknad på skredfaren opp til 350–450 moh., med omsyn til potensielle losneområde.

Vi meiner likevel at snøskredfaren er mindre enn 1/5000 for område Grønhaug. Dette på grunn av lokaltopografien som bryt opp terrenget slik at ev. losneområde vert for små til å utgjere ein reell fare for området. Høgdeskilnaden i terrenget er større enn forventa snømengde, maksimal snøhøgde og tredøgns nysnø som ligg kring 1–2 m.

For terreng lågare enn 200 moh. ligg gjennomsnittleg vintertemperaturen kring 0°C eller høgare, og dette vil redusere faren for lagdeling i snøen, som igjen reduserer faren for større skred med skadepotensial. Fare for utgliding mot bakken er òg vurdert som liten grunna rutt terreng, i hovudsak ur. For høgareliggende terreng, der lagdeling er meir sannsynleg, gir òg rutt terreng redusert fare for brot langsmed bakken, og hindrar brotforplantning.

Heilt aust i påverknadsområdet er det nokre område som er jamne og store nok til å kunna gje snøskred ned mot fjorden, men snøskred herifrå vil ikkje nå inn i kartleggingsområdet.

Skogen er ikkje avgjerande med omsyn til snøskredfaren, jf. argumenta over.

2.3.4 Jordskred

Det er registrert mellom 15 og 20 jordskred/lausmasseskred i Modalen kommune [48]. Det eldste og største er frå 1880, resten er registrert dei siste 20 åra, hovudsakleg langsmed veg og er i stor grad mindre utglidingar. Nesten halvparten av registreringane er gjort langsmed den skredutsette vegstrekninga langs Steinslandsvatnet, nord for område Straume. Mindre skred som ikkje har nådd busetnad og infrastruktur vil sjølvstøtt ikkje vera registrert. Ser ein berre på dei siste 20 åra, så gjev dette i gjennomsnitt eit skredsannsyn på mellom 1/1000 og 1/2000 per einingsbreidd.

I området Grønhaug er det ikkje registrert nokon tydelege spor etter jordskred i kartleggings- eller påverknadsområdet. Terrenget over 25° er i hovudsak stabil ur, bratte hamrar utan lausmassar, eller tynt

torvdekke over fjell. Ved mykje nedbør kan ein sjølvsagt få utgliding av torv og vegetasjon, og som følge av steinsprang, som riv med seg massar nedover, men det er ikkje grunnlag for å seie at det totale sannsynet for skred med skadepotensial er større enn 1/5000 for området Grønhaug.

Vi meiner at skogen heller aukar jordskredfaren enn minskar den, då tre vil utgjere det største volumet av skredmassane ved eit ev. jordskred.

2.3.5 Flaumskred

Flaumskred kan førekoma langsmed same bekkefar som er aktuelt med omsyn til sørpeskred, men lite lausmassar i område gjer denne faren vesentleg mindre enn sørpeskred. Vi meiner difor at sannsynet for flaumskred her, med potensial til å råka kartleggingsområdet, er mindre enn 1/5000.

Stølselva i vest renn i all hovudsak på bart fjell frå 215 moh. og laupet er vidt nok til at ev. oppdemming som sekundæreffekt frå skred ikkje er eit aktuelt problem. Flaumskredfaren frå denne elva er mindre enn 1/5000. Flaum kan vera ei aktuell problemstilling.

På same vis som for jordskred så vil skogen gje auka tilgang på skredmateriale for eit ev. flaumskred. Ved fråvær av skog vil flaumfaren auke, men vi reknar ikkje med at flaumskredfaren aukar, då det er lite materiale å rive med seg i utgangspunktet.

2.3.6 Sørpeskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

NVE er kjent med to mindre sørpeskred i området Grønhaug som har følgd bekkefare mellom Modalsvegen 1462 og 1466 (2.2.1). Nøyaktig tidspunkt er ikkje kjent og ut frå SeNorge-data kan fleire datoar vera aktuelle. Nyttar ein terskelverdiar frå regional varslings [51], på meir enn 50 mm nedbør/døgn, temperatur over 0 °C og minst 50 cm snø, får ein 53 treff innanfor dataserien, tre i 2011, men ingen som fell saman med vinter 2013.

Vi veit ikkje kor skreda har starta, men losneområda markert i vedlegg 1F meiner vi er dei mest sannsynlege alternativa. Det øvste er eit sva der det renn ein bekk, der bekkefare, ved stor vassføring, kan dele seg like i overkant. Vi forventar ikkje at heile dette området losnar på ein gong, men at ein kan få eit losnepunkt innanfor denne avgrensinga.

Det nedre losneområdet utgjer ei renn i terreng ved Krakelia. I overkant av ein tredjedel av fjellsida over Grønhaug drener ned i denne renne. Det er kanskje mest sannsynleg at dei to skreda har starta her, både ut frå storleiken på hendingane og at eit høgare startpunkt ville vor meir synleg og truleg observert av dei som var vitne til hendingane.

Mest truleg er det auka vassføring som har ført til meddriving av snø. Ev. kan det ha gått mindre snøskred frå svaet i det øvste losneområdet og ned i renna, og slik ført til ei oppdemming og påfølgande kollaps.

Med bakgrunn i dei historiske hendingane er det ikkje usannsynleg at årleg losnesannsynet for sørpeskred er 1/50 eller større. På grunn av fråvær av tydelege opne bekkefar, meir skog, mindre nedbørsfelt og manglande dokumentasjon av liknande hendingar, har vi ikkje grunnlag for å meine at losnesannsynet er større enn 1/5000 elles i området.

Vurdering av utlaup

I RAMMS Debrisflow er det nytta blokk som losnemekanisme (*block release*), og erosjon. Losnevoluma er tilpassa slik at ein får ein fornuftig utvikling av skredet i samband med erosjonsfunksjonen. Dei tilsvarar ikkje nødvendigvis eit reelt startvolum for eit gjeve gjentakintervall. Friksjonsverdiane for my og ksi er òg tilpassa det vi meiner er fornuftige resultat, med omsyn til dei kjende hendingane. Ein ksi verdi på over 2000 gir heilt andre skredbanar enn det vi forventar, og erfaringa frå området viser, og erosjonen blir i

tillegg mindre. Sjå Tabell 2-1 for ei oppsummering av nytta inndata. For erosjon er dei lågaste standardverdiane nytta i mangel på kalibreringsdata (Tabell 2-2). Maksimal erosjon er sett til 0,5 m, men berre punktvis når ein dette nivået i dei ulike simuleringane.

Tabell 2-1 Inndata nytta for RAMMS::Debrisflow, for område Grønhaug.

Område	DTM	Losne mekanisme	Tettleik (kg/m ³)	Volum (m ³)	My (m/s ²)	Ksi
Øvre	0,5 x 0,5	blokk	1000	30	0,1	1000/2000
Nedre	0,5 x 0,5	blokk	1000	100/200	0,1	1000/2000

Tabell 2-2 Erosjonsverdiar nytta i RAMMS ved simulering av sørpeskred, området Grønhaug.

Tettleik (kg/m ³)	Erosjonsrate (m/s)	Pot. erosjonsdjupne (per kPa)	Kritisk skjerspenning (kPa)	Maksimal erosjonsdjupne (m)
1000	0,05	0,2	0.5	0.5

Simuleringa for nedre losneområde med eit startvolum på 100 m³, og ein ksi-verdi på 1000, gjev eit resultat som samsvarar nokså godt med skildringane av dei to kjende hendingane, sjølv om massane haldt seg meir i laupet vest for 1466. Aukar ein ksi til 2000 forsterkar ein denne effekten, og aukar ein volumet til 200 m³ får ein òg eit overlaup mot aust ved knekkpunktet i enden av den aktuelle renna. Dette øvste overlaupet kan vera noko forsterka grunna manglande data i terrengmodellen. Punktettleike i dette område er under 2 punkt/m², og stadvis under 1 punkt/m².

Resultata frå dei to losneområda vert nokså samanfallande. Utbreiinga er lik, men farten er sjølvstøtt noko større ved høgare losnepunkt. Ved auke av ksi frå 1000 til 2000 får ein redusert erosjon. For det øvre losneområdet er reduksjonen på 50 %, medan den er mellom 10 og 30 % for det nedre, avhengig av startvolum.

Utan kjennskap til historikk andre stadar i området har vi ikkje tilstrekkeleg grunnlag for å meine at faren for sørpeskred er særleg stor. Dei nemnde losneområda skil seg ut med omsyn til storleik på nedbørsfelt og konsentrasjon av avrenninga (vedlegg 1E). Det er mogleg at det kan oppstå liknande situasjonar frå Kvernhusbotn i aust, men dette vil neppe påverke aktuelt kartleggingsområde.

Faresona 1/100 - sørpeskred

Denne sona er i all hovudsak basert på dei kjende hendingane. Sjølv om ei 100-års hending kan vera noko større vil utbetringar langs bekkefarete bidra til å halda massane meir konsentrert. Skredmassane vil kunna nå fjorden, og ein vil òg kunna få noko sidespreiing nede ved Modalsvegen 1462, ved stuing mot betongkanten langsmed vegen. Vatn vil truleg breie seg meir langsmed den private vegen, men dette er ikkje teke omsyn til i sona. Dette gjeld og for sonene 1/1000 og 1/5000.

Faresona 1/1000 - sørpeskred

Faresona 1/1000 er meir basert på modellresultatet og høvet for at massane spreier seg meir ved 1466. Modellresultata syner to konsentrert laup mellom 1462 og 1466, men grunna uvisse kva som faktisk vil skje ved ei skredhending, så dekkjer sona òg arealet i mellom.

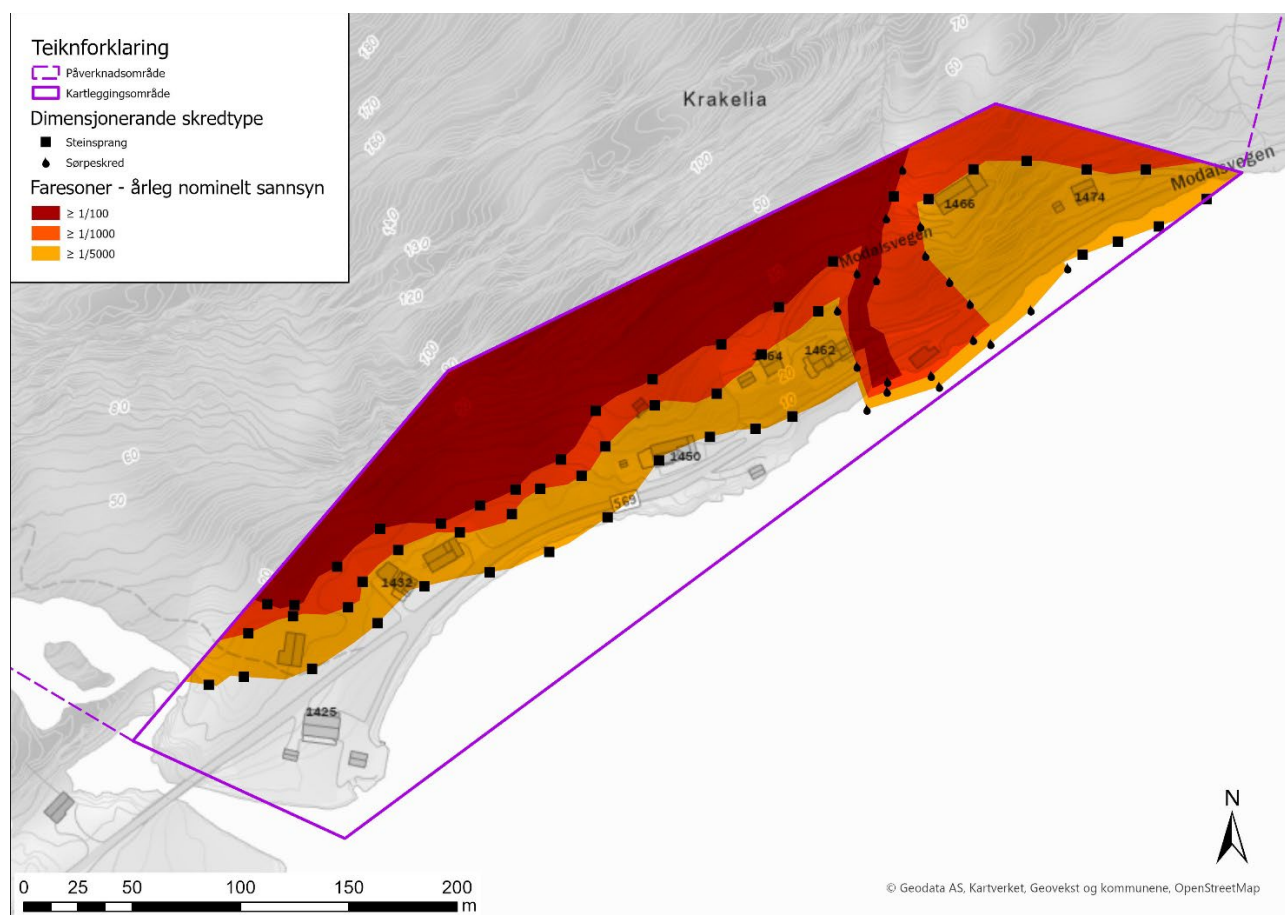
Faresona 1/5000 - sørpeskred

Ved ekstreme høve kan vi ikkje sjå heilt bort frå at ein kan få eit overlaup ved 75 moh., i enden av renna. Særleg ved skred som bygger seg opp frå svaet. Breidda av sona speglar dette. Denne sona dekkjer òg eit breiare område enn det modellresultatet viser, men som for 1/1000-sona, så tek vi omsyn til at til dømes blokkeringar ved ei hending kan gje eit anna utfall.

Denne sona er svært uviss då den i stor grad er definert av eit modellresultat som er basert på til dels tilfeldige verdiar. Dei kjende hendingane tyder på mindre skred og kva som faktisk er det moglege potensialet for sørpeskred i området er vanskeleg å vurdere.

2.4 Samla skredfare

Steinsprang er i all hovudsak dimensjonerande for faresonene i størstedelen av området Grønhaug. I nordaust, langsmed bekkefareet mellom Modalsvegen 1462 og 1466, er sørpeskred dimensjonerande (Figur 2-3).



Figur 2-3 Samal faresoner for området Grønhaug.

2.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

Tidlegare skredfareutgreiingar i området Grønhaug er vist i Tabell 2-3

Tabell 2-3 Oversikt over tidlegare skredfareutgreiingar i området Grønhaug.

Dato	Område	Utførande	Rapportnr./Ref.	Oppsummering
30.10.1974	Grønhaug	SNSF	[8]	Vurdering av tre tomter. Steinsprangfare konstatert. Utbygging ikkje tilrådd. Funn av nyare steinsprang.
24.09.1984	Grønhaug	GEOTEAM	9757 [10]	Vurdering av Modalsvegen 1450. Konkluderer med at tomte ligg trygt.

Det er usikkert kva for tomter som vart vurdert i 1975, men truleg vart ikkje desse bygd ut, og ligg innanfor området som er kartlagt som skredutsett. Vurderinga frå 1984 er vi truleg samde med. Den konkluderer med at tomta ligg trygt, men at sjeldne steinspranghendingar kan nå fram. Vi meiner sannsynet for det er noko større enn 1/5000, men tomta er tilstrekkeleg trygg med omsyn til tryggleiksklasse S2.

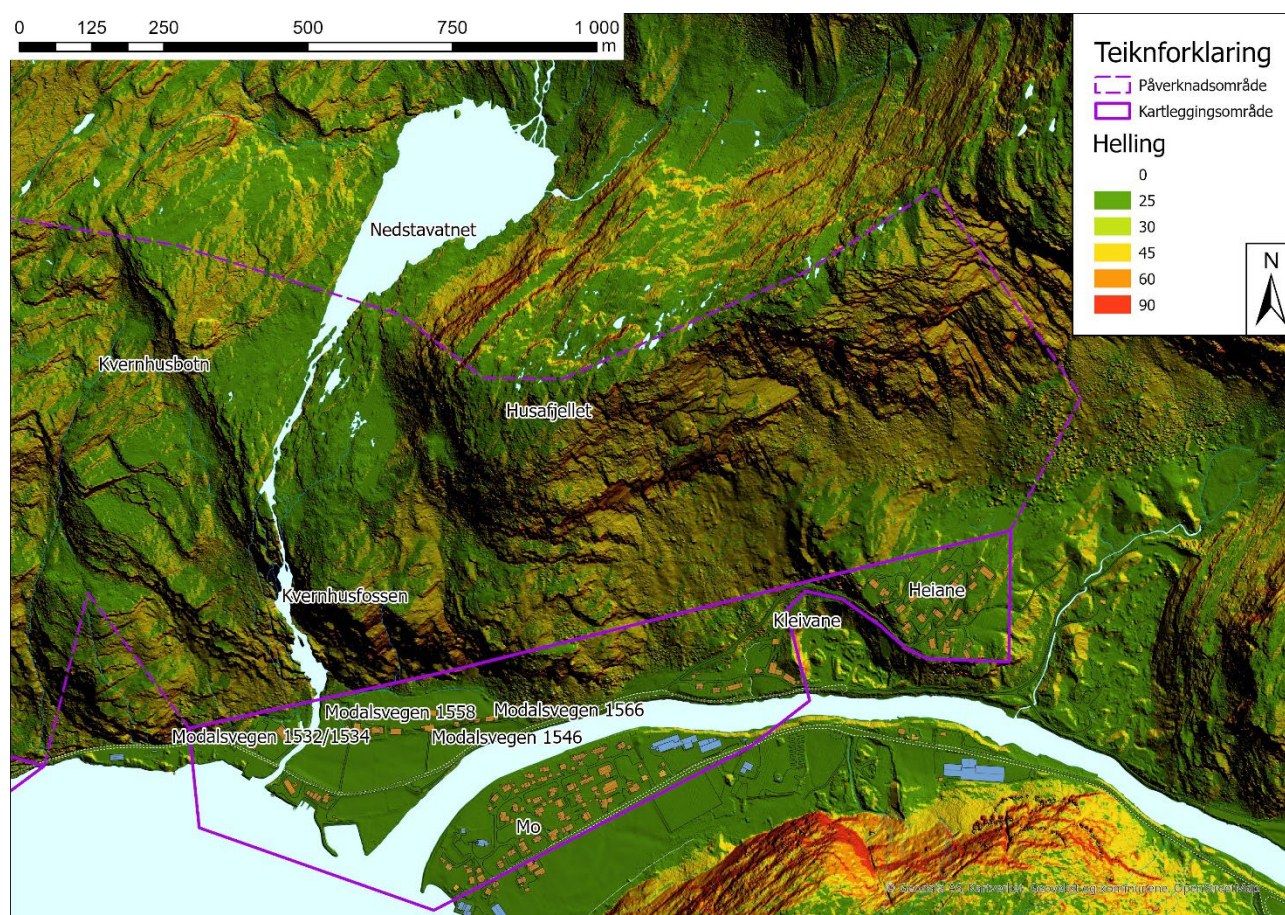
2.6 Stadspesifikk uvisse

Manglande kunnskap om akkurat kvar sørpeskreda losnar og forlaupet gjer denne vurderinga usikker. Ev. fjerning av steinsprangavsetningar gjer òg fastsettinga av faresonene 1/1000 og 1/5000 for steinsprang vanskeleg.

3 Område 2 – Otterstad

3.1 Områdeskildring

Terrenget som er avgjerande med omsyn til området Otterstad (Figur 3-1) ligg på nordsida av Moelva ved utlaupet til Mofjorden, og strekk seg frå havnivå med eit påverknadsområde som når opp til om lag 450 moh. Vest for Kvernhusfossen stig terrenget jamt med ei helling på noko over 30° opp mot 200 moh. Vidare mot 450 moh. er den gjennomsnittlege hellinga noko mindre, kring 25°. Kvernhusfossen har eit nedbørsfelt på over 6 km² og renn på fjell frå Nedstavatnet og ned til dalbotn.



Figur 3-1 Oversiktskart – område Otterstad. Skuggerelieff med helling.

Aust for Kvernhusfossen er nedre del av terrenget, frå dalbotn og opp til 225 moh. på det høgste, vesentleg brattare med hamrar over 60°. Terrenget vidare nord mot Nedstavatnet er nokså slakt, kring 10° i gjennomsnitt. Mot Husafjellet i nordaust er terrenget brattare, kring 30° opp mot 200 moh., der bratte hamrar på over 60° igjen vert dominerande, i tillegg til ei rekke dalsidepralle sva. Sva dominerer òg terrenget nord for nedre del av Kleivane.

Lausmassane i dalbotn er i all hovudsak dominert av glasifluviale og fluviale avsettingar, med mindre innslag av skredmateriale, då primært steinsprang/steinskred. Fjellsidene er berre eller har eit tynt torvdekke. Bergarten i området er i hovudsak granodiorittisk gneis [47]. Marin grense ligg kring 50 moh.

3.2 Grunnlagsmateriale

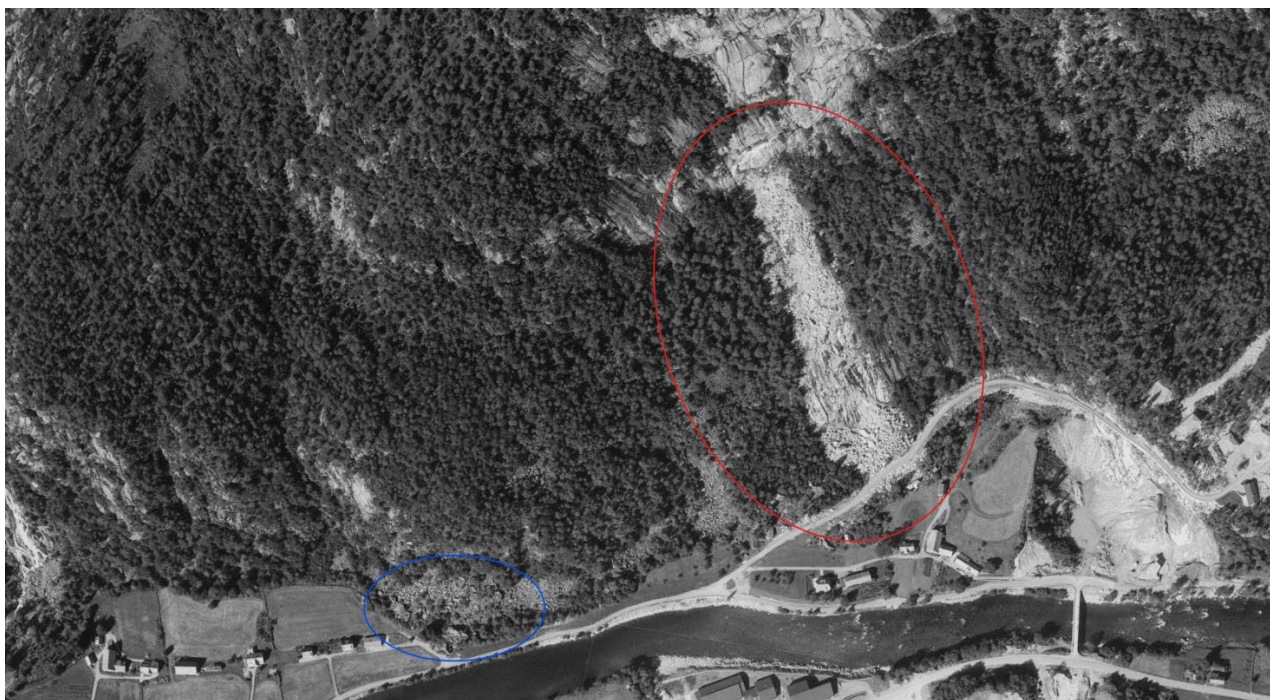
3.2.1 Historiske skredhendingar

Det er registrert tre skredhendingar i kartleggingsområdet Otterstad. Det eine er eit steinskred som skal ha gått om hausten 1975. Skredhendinga er tydeleg på flyfoto frå 1979 (Figur 3-2), og ut frå foto og terrengmodellen kan det sjå ut til at det var mellom 5 000 og 10 000 m³ med massar som losna 250 moh. Det er skildra at skredet tok med seg store delar av ura, men det er usikkert kor mykje. Ved samanlikning mellom flyfoto frå 1964 og 1979 så ligg det skredmassar i terrenget, òg øvre del av skredbana, både før og etter skredet. Storleiken til blokkene i den nedste ura er vesentleg større etter skredet, med einskilte blokker opp mot 100 m³.

De er nemnt jordskade i samband med hendinga, men utstrekninga av ura er i liten grad endra. Siktevinkel mellom enden av ur og toppen av losneområdet er om lag 35°. Ev. blokker med lengre utlaup er fjerna i 1979. Det er ikkje nemnt noko om nedbør i samband med hendinga, men både 9. og 23. september er døgn med høvesvis over 70 og 80 mm nedbør, i ein periode med fleire døgnverdiar på opp mot 40 mm (data frå målestasjonen Modalen, om lag 8 km mot aust). SeNorge viser over 90 mm den 22.09.

Det andre skredet er skildra i Multiconsult sitt notat 611460. Her er det remobilisering av blokker i terrenget som har nådd vegen som går til Heiane bustadfelt. Skredet gjekk om vinteren 2006/2007.

Den tredje hendinga er skildra som eit steinsprang/jordskred i Multiconsult sitt notat 10246248-RIGberg-NOT-001. Skredet gjekk i 2022. Stein og torv har losna frå kring 70 moh. mellom Kleivane 27 og vegen nedanfor. Mykje nedbør var truleg utløysande faktor.



Figur 3-2 Flyfoto frå 1979, steinskredet som gjekk ved Otterstad i 1975 ser ein tydeleg innanfor det raude omrisset. Blått omriss syner ei mogleg steinskredavsetning. Foto: norgeibilder.no

Elles er det registrert eitt steinsprang (2021) på vegen mellom områda Grønhaug og Otterstad, og 1–2 km vidare inn i Modalen er det registrert ytterlegare eitt steinsprang (2010) og to snøskred (2011) på fylkesvegen.

3.2.2 Eksisterande sikringstiltak

NVE er ikkje kjent med større skredsikringstiltak i området Otterstad. Nokre mindre tiltak vart registrert langsmed vegen mot Heiane bustadfelt, inkludert sikring som vart gjort etter 2022-hendinga. Dette er mindre bergsikringstiltak i skjeringa og skråninga tett på vegen.

3.2.3 Skog

Skogen er dominert av lauvtre, særleg bjørk, opp til tregrensa på kring 450 moh., med unnatak av eit større innslag av furuskog kring Kvernfossen, frå 200 moh. og opp til skoggrensa. Høgda på trea ligg mellom 10 og 15 m. Ein finn òg noko spreidd gran og eit mindre plantefelt over bustadfeltet, der trea er opp til kring 20 m høge.

3.3 Skredfarevurdering per skredtype

3.3.1 Steinsprang

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Losneområda for steinsprang vest for Kvernfossen er i hovudsak mindre lokale hamrar på 10–20 høgdemeter og er i stor grad konsentrert i ei nordvestleg/søraustleg stripe frå kring 50 til 200 moh. Det er òg nokre mindre losneområde like over fv. 569 heilt vest i område.

I sjølve Kvernfossen, og vidar aust mot Kleivane, vert losneområda meir samanhengande og dominerande med høgder opp mot 150 m frå dalbotnen. Vidare mot aust vert losneområda gradvis lågare.

Det er usikkert i kva grad det er ei rein steinsprangur (vedlegg 2F) på sidene av Kvernhusfossen og i kva grad elva har verka inn. Ein del kan vera blokker som er flytta med vatnet, høgareliggande steinsprangblokker eller moreneblokker. Det er elles lite lausmassar i området.

Grunna mindre losneområde med kort fallhøgde og få funn av steinsprangblokker, med unntak av ura, vil vi tru at det totale losnesannsynet vest for Kvernhusfossen ligg kring 1/100. Dette gjeld då utfall av blokker med potensialet til å nå ned til kartleggingsområdet, og vil seie eit losnesannsyn kring 1/1000 per einingsbreidd.

Ein finn steinsprangblokker både vest og aust for Kvernhusfossen, langsmed dalbotn og oppover dalsida. Mellom Modalsvegen 1532 og 1546, langsmed fjellsida, er det ei tydeleg steinsprangvifte i botnen av eit skar. Urmassane er mindre både vest og aust for denne. Nord for Modalsvegen 1558 finn ein ei liknande avsetjing ved ein tilsvarande formasjon, men noko mindre tydeleg. Blokkstorleiken er opp til nokre kubikkmeter, men i hovudsak mindre. Forma er rektangulære og kanta.

Med omsyn til storleiken på steinsprangviftene, kanskje mellom 5000-10000 m³, så meiner vi det kan vera eit åreleg losnesannsyn på 1/100 per einingsbreidd for losneområda som matar viftene. For området elles er avsetjingane noko mindre og losnesannsynet meiner vi kan vera kring 1/200 per einingsbreidd, med omsyn til større blokker som kan nå lenger enn ura.

Vidare mot aust, i ei strekning på om lag 150 m etter Modalsvegen 1566, vert det ei markant endring i ura. Ura strekk seg vesentleg lenger ut i dalbotnen og blokkstorleiken aukar til opp mot 100 m³. Dette tolkar vi som avsetjingar etter eit steinskred (Figur 3-2 og figur 7 i vedlegg 2A) som mest truleg har losna frå den lokale skrenten som strekk seg opp til om lag 90 moh. Det gir ein siktevinkel på om lag 40°.

I dette området vert dei nedre losneområda mindre og losnesannsynt austover mot krysset til Kleivane er truleg mindre enn 1/200 per einingsbreidd, med omsyn til større blokker som kan nå utkanten av ura og forbi.

Frå Husafjellet, sentralt i påverknadsområdet, og vidare nordaust finn ein samanhengane losneområde for steinsprang frå 200–400 moh. Elles er det nokre mindre losneområde langsmed vegen opp til Heiane bustadfelt, inkludert vegskjeringar, og over den kommunale vegen aust for massetaket ved Kleivane.

Ura held fram austover mot bustadfeltet. Ein har eit større innslag av større blokker (opp mot 10 m³) her, enn lenger vest. Særleg gjeld dette området der steinskredet råka i 1975, med blokker opp mot 100 m³. Det er òg fleire parti oppe i fjellsida som er dekkja av ur (vedlegg 2F), inkluder nord for bustadfeltet, mellom 50 og 230 moh.

Einskildblokker finn ein fleire stadar langsmed fjellsida, nord for bustadfeltet. Elles er truleg mykje fjerna i samband med utbygging og dyrking.

Basert på utbreiinga på steinsprangavsetjingane kring Kleivane er truleg det årlege losnesannsynet kring 1/50 per einingsbreidd. Det er stor variasjon i blokkstorleikane i avsetjingane, så frekvensen i høve kva som når ned til kartleggingsområdet er vesentleg mindre.

Langsmed oppsida av vegen nord for sandtak er losnesannsynet truleg kring 1/100 for heile dette området på om lag 200 m lengde. Dette ut frå heilt eler delvis avløyste blokker og overheng. Det vart observert blokker langsmed grøfta, men med ukjent opphav.

Det har gått fleire steinsprang frå fjellsida sør for Mo, men steinsprang vil ikkje kunna nå kartleggingsområdet. Ev. steinsprang må passerer ei flate på over 100 m, og med maksimalt 50 m med fritt fall vil ikkje dette vera realistisk.

Vurdering av utlaup

Dei ulike versjonane av Rf3D gjev tilsynelatande noko inkonsekvente resultat. Versjon 5.4.2 gjev dei lengste utlaupa i vest, medan v. 6.1.0 gjev dei lengst utlaupa i aust. Versjon 6.0.1 har dei klart kortaste

utlaupa av dei tre modellane, men fell likevel godt saman med registrerte steinsprangavsetningar, med nokre få unntak. Dei andre to versjonane dekke alle registreringar med god margin. RAMMS og stnParabel gjev nokså like resultat, og treff svært godt med omsyn til registreringane.

Vi har ikkje gjort simuleringar med RAMMS eller stnParabel med omsyn til fjellsida sør for MO, då avstanden til kartleggingsområdet er for stor til at steinsprang kan nå kartleggingsområdet. Dei lengste utlaupa i Rf3D, i den grad dei er reelle, representerer ev. steinsprang med et sannsyn lågare enn 1/5000.

På grunn av storleiken til potensielle steinsprang, over 2 m³, så er ikkje skogen teke omsyn til i høve faresonene for steinsprang.

1/100 - steinsprang

Denne faresona er i stor grad lagt til yttergrensa for ura i vest. Laupet der Kvernfossen kjem ned i dalbotnen vil leia rulande steinsprang noko. Nord for Modalsvegen 1532/1534 har vi lagt sona ved foten av fjellsida sjølv om vi ikkje har kartlagt avsettingar her. Området er rydda for dyrking.

Vidare mot aust er faresona lagt til ytterkant av dei to steinsprangviftene, men trekt noko opp i ura mellom dei. Dette med omsyn til trenda i modellresultata. Ein får ei større spreining av steinsprang her.

Faresona er vidare lagt i øvre del av det vi har tolka som ei steinskredavsetting. Dette på grunn av den grove ura som vil ha ein stor bremsande effekt på ny steinsprang. Terrengmodellen fangar ikkje opp dette godt nok, då det stadvis er under 0,5 pkt./m², og modellresultata syner difor lenger utlaup.

Aust for denne delen av ura er faresona trekt noko lenger ned, både på grunn av mindre grov ur og på grunn av at steinsprang frå høgareliggande losneområde kan nå ned hit. Vidare austover, til enden av sona, er den lagt langsmed ytterkant av ura eller langsmed den kommunale vegen som vil kunna bremsa rullande steinsprang noko. Heilt aust i området som faresona dekker, gjekk det eit steinsprang / steinblokker vart remobilisert i 2007.

1/1000 - steinsprang

Faresona 1/1000 er lagt ned til fylkesvegen heilt i vest grunna dei lokale losneområda som kan gje nokre utfall, og ein finn steinsprangblokker i terrenget her. Austover følger sona ein veg i terrenget. Vegen vil ha ein bremsande effekt. Ev. spor etter tidlegare hendingar er fjerna. Vidare er sona lagt like utanfor ura vest for Kvernfossen, med eit noko lenger utlaup i elvelaupet av same grunn som for 1/100 sona.

Losneområda nord for Modalsvegen 1532 og austover mot 1566 vert høgare og terrenget vert brattare. Faresona er derfor lagt vesentleg lenger ut i dalbotnen, men følger elles trenda i 1/100-sona og modellresultatet, med markant lenger utlaup i samband med skara i fjellsida som vil styre steinspranga.

Av same årsak som for 1/100-sona, er 1/1000-sona trekt opp i ura vi har tolka som ei steinskredavsetting. Store blokker i ura vil ha god bremseeffekt på nye steinsprang. Austover følger sona i stor grad ytterkant av ur, men stadvis noko opp i ura. Dette på grunn av eit større innslag av større blokker, som vi meiner er knytt til sjeldnare hendingar med omsyn til avsetningsmønsteret. Steinskredet frå 1975 reknar vi som ei hending sjeldnare enn 1/1000.

Det er lagt ei sone i tilknytning til den lokale skrenten/skjeringa over vegen til Heiane bustadfelt på grunn av fare for mindre nedfall av stein slik som i 2022. Området som vart råka av skred i 2022 er godt sikra [20], strekninga elles noko mindre. Det er framleis fare for mindre nedfall av stein.

1/5000 - steinsprang

Denne sona følger dei andre sonene tett, men noko lenger ut med omsyn til sjeldnare og lengre utlaup. Ved steinskredavsetninga dekker 1/5000-sona heile dette området med omsyn til sprettande blokker som ikkje stoppar i ura.

Vidare austover vert losneområda høgare og ein får leger strekningar med bart fjell, og ein har difor eit større sannsyn for steinsprang med lange banar. Modellresultata er styrande for 1/5000-sona her. Ved Heiane bustadfelt har vi lagt yttergrensa tett på dei ytste registreringa. Dette er eit område der det truleg

er mindre sannsyn for at blokker er fjerna. Resultata frå RAMMS og stnParabel gjev om lag same utlaup som dei registrert avsetningane i dette området.

3.3.2 Steinskred

Det er ikkje gjort observasjonar i felt eller funn i terrengdata, flyfoto, eller noko i InSAR-dataa som tyder på større rørsler i påverknadsområdet, eller større avløyste parti. Faren for steinskred kan soleis seiast å vera liten. Ein har likevel registrert inntil to steinskredhendinga i området, men hendinga frå 1975 syner at steinskred ikkje nødvendigvis går lenger enn steinsprang i dette området. Det same gjer steinskredura sentralt i kartleggingsområdet. Vi meiner at steinsprang-sonene er dekkande for ev. steinskred òg.

3.3.3 Snøskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Vest i kartleggingsområdet/påverknadsområdet er det ingen større reelle losneområde som kan gje skadeskred inn i kartleggingsområdet. Det er område som er bratte nok, men dei er små og ligg i all hovudsak under 200 moh. Her ligg gjennomsnittstemperaturen kring 0° C eller høgare (vedlegg 2B), og dette vil redusere faren for lagdeling i snøen som igjen reduserer faren for større skred med skadepotensial. Fare for utgliding mot bakken er òg vurdert som liten grunna rutt terreng.

Frå Husafjellet og austover er det fleire potensielle losneområde for snøskred. Område utan skog og lite rue overflater, og andre som i dag er skogdekka. Mindre skred der snøen jamt sklir av svaa er nok ikkje uvanleg, særleg ved snøsmelting. Det e elles ingen skålformer, konkaviteter, eller gjel i terrenget.

Det er ikkje kjent for oss at snøskred har råka busetnad eller infrastruktur i denne delen av kommunen, og ingen av losneområda er optimale med omsyn til å kunna gje større snøskred, men vi kan ikkje sjå bort frå at det kan skje ved sjeldne høve. Losnesannsynet kan vera over 1/5000, for skred som når inn i kartleggingsområdet, for fleire av losneområda. Dei lågaste losneområda under 200 moh. har lågare sannsyn av same grunn som skildra over. Desse områda er og i stor grad dekkja av grov ur. Vi meiner difor at skogen sin ev. sikringseffekt ikkje er avgjerande i høve snøskredfaren.

Det er elles mange potensielle mindre losneområde som ikkje er markert i registreringskartet (vedlegg F). Det kan likevel gå snøskred frå desse, men vi meiner at sannsynet for å gje skred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

Det er òg potensielle losne område for snøskred i fjellsida sør for Mo, men storleiken på desse gjer at ein ikkje vil kunna få store nok skred som når kartleggingsområdet. Ev. snøskred frå høgareliggande terreng, over 300 moh. vil bli leia mot nordaust.

Vurdering av utlaup

Tre-døgns-nysnødjupne frå klimaanalysen (vedlegg 2B) er nytta til å rekne ut brotkant etter metoden skildra av Salm et al. [52]. Sjå tabell Tabell 3-1 for informasjon om losneområda.

Tabell 3-1 Informasjon om losneområde for snøskred i området Otterstad.

Losneområde	Brotkant (cm)			Areal (m ²)	Høve for snødrift basert på vindanalyse i vedlegg B og C	Skildring av terrengetilhøve
	1/100	1/1000	1/5000			
OSn-01			120	1032	Lite	Vegetasjonsdekt flate
OSn-02			110	1852	Lite	Vegetasjonsdekt flate

OSn-03			75	1057	Noko mogleg ved vind frå NV	Sva, jamn flat
OSn-04			80	1192	Lite	Sva, jamn flate
OSn-05			100	2734	Noko mogleg ved vind frå NV	Sva og vegetasjonsdekt flate
OSn-06			90	1634	Lite	Vegetasjonsdekt flate
OSn-07			110	839	Lite	Vegetasjonsdekt flate
OSn-08			140	843	Lite	Vegetasjonsdekt flate utan tre
OSn-09			85	560	Lite	Sva, jamn flate
OSn-10			120	1242	Lite	Sva, jamn flate
OSn-11			100	826	Lite	Sva, noko kupert
OSn-12			110	3990	Lite	Sva, jamn flate
OSn-13			85	1502	Lite	Sva, noko kupert
OSn-14			75	1025	Lite	Sva, noko kupert
OSn-15			100	926	Lite	Sva, noko kupert
OSn-16			85	1538	Noko mogleg ved vind frå NV og S	Sva, jamn flate
OSn-17			85	744	Noko mogleg ved vind frå NV og S	Sva, jamn flate
OSn-18			80	850	Noko mogleg ved vind frå NV og S	Sva, jamn flate
OSn-19			80	880	Noko mogleg ved vind frå NV og S	Sva, jamn flate
OSn-23			90	813	Noko mogleg ved vind frå NV og S	Sva, jamn flate
OSn-24			85	1475	Noko mogleg ved vind frå NV	Vegetasjonsdekt flate
OSn-25			85	592	Noko mogleg ved vind frå NV	Vegetasjonsdekt flate

SeNorge data for den aktuelle gridrute syner i all hovudsak same trend som målestasjonane Fedje og Myrkdal, nedbørsførande vind frå sør og vest. Elles viser tilgrensande gridruter òg nedbørsførande vind frå nordvest og sør. Vi har likevel ikkje lagt til ekstra snø i simuleringane sjølv om nedbørsførande vind frå til dømes nord og nordvest vil kunne føra til ekstra snølagring (vedlegg 2C). Det er ingen platå og større flater som vil bidra til vintransport av snø.

Modellresultata er nokså like, men AvaFrame går noko lenger enn RAMMS Avalanche. Dei fleste simulerte skreda er innanfor kategorien «veldig små» skred i RAMMS. Elles er spreinga større i AvaFrame. Vi får lengst utlaup i RAMMS Extended, men desse resultata er svært avhengige av dels subjektive val, som

snøtemperatur, der vi ikkje har målingar eller hendingar å kalibrere mot. Elles er spreininga nokså lik som i AvaFrame. Dette kan òg justerast spesielt i Extended ved å endra på minimumsspenninga for meddriving. Begge utgåvene av RAMMS gjev størst skredfart, men noko ulikt mellom dei ulike losneområda. Resultata frå RAMMS Extended gir ikkje grunn til å tru at skredvind er eit problem.

1/5000 – snøskred

Då det finnes potensielle losneområde og det kjem nok snø i området, kan vi ikkje sjå heilt bort frå at sjeldne snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet. Vi har difor trekt opp to 1/5000 soner for snøskred. Ei som dekker deler av busetnaden i Heiane bustadfelt, og ei som dekker dei fleste bygga ved Kleivane. Desse er i all hovudsak basert på modellresultata. Vi har ikkje kjennskap til konkrete hendingar som vi kan legge til grunn for vurderinga.

Skredvind er neppe eit problem med omsyn til storleiken til dei forventa skreda og lengda på skredbanane. Modellresultata gir difor heller ikkje uttrykk for at ev. skredvind vil ha stort skadepotensial.

3.3.4 Jordskred

Vi har ikkje tilstrekkeleg grunnlag for å fastsette faresoner for jordskred. Skredet som gjekk i 2022 er primært omtala som eit steinsprang av Multiconsult [18]. Blokker har losna og rive med seg lausmassar. Ut frå dreneringsanalysen (vedlegg 2E) er det ikkje openbart at eit jordskred skal losna her. Tilhøva for Otterstad er nokså like som for Grønhaug og den same argumentasjon gjeld her.

Ved mykje nedbør kan ein sjølvstøtt få utgliding av torv og vegetasjon, men det er ikkje grunnlag for å seie at det totale sannsynet for dette er større enn 1/5000 per einingsbreidd for området Otterstad.

3.3.5 Flaumskred

Frå avrenningsanalysen (vedlegg 2E) ser ein at avrenninga/dreneringa er nokså jamn gjennom heile kartleggingsområdet. Det er ingen større bekkar med unnatak av Kvernhusfossen, men denne kjem dårleg fram i analysen då lidarpunkta som ligg til grunn for terrengmodellen er maskert. Det er heller ikkje særleg med lausmasse å erodere.

Dei to skara nord for Modalsvegen 1532–1566 kan delvis vera danna av flaum/flaumskred, men det er lite massar tilgjengeleg og flaumskred er derfor ikkje eit problem her.

Flaum kan vera eit problem og ev. snøskred ned i Nedstavatnet kan kanskje gje ei flodbølge vidare nedstraums. Detter er ikkje vurdert nærare.

Flaumskred er ikkje ein aktuell skredtype i området Otterstad.

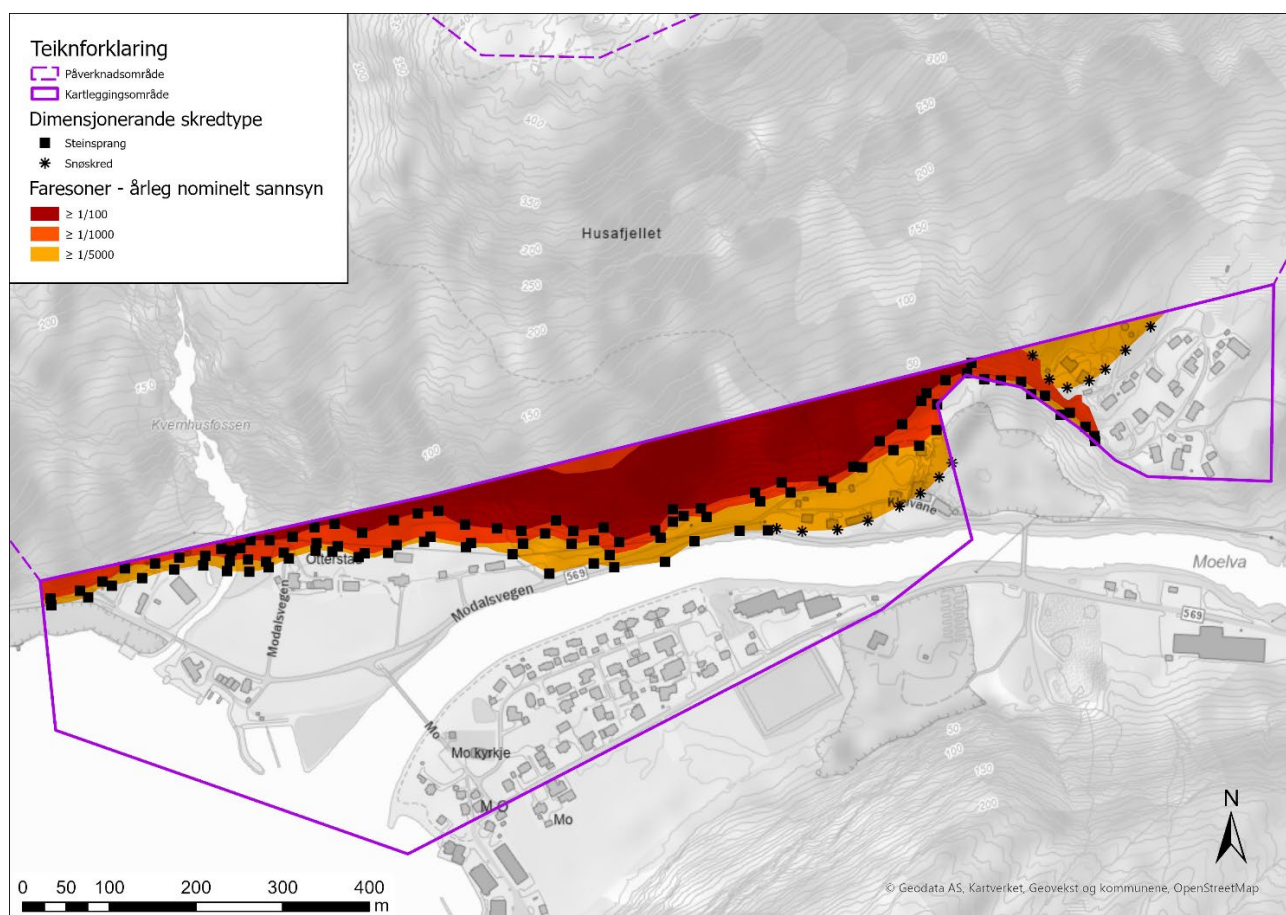
3.3.6 Sørpeskred

Det har gått to sørpeskred i nyare tid i området Grønhaug. Vi har ikkje nok kunnskap om desse hendingane til å identifisere tilsvarande losneområde for området Otterstad. Samanliknar vi dreneringsanalysen (vedlegg 2E) så finn vi ikkje liknande tilhøve i området. Det er få bekkar med konstant vassføring og skog dekker store deler av området. Kvernhusbekken er for bratt til at det vil legge seg opp mykje snø, og sørpeskred er difor mindre sannsynleg her.

Vi har ikkje nok kunnskap til å meine at sørpeskred er ein særleg aktuell skredtype i området Otterstad.

3.4 Samla skredfare

Med unnatak av dei to 1/ 5000 sonene der snøskred er dimensjonerande, så er steinsprang dimensjonerande for området elles.



Figur 3-3 Samla faresoner for området Otterstad.

3.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

Følgande tabell syner ei oversikt over rapportar/notat vi er kjende med innanfor kartleggingsområdet Otterstad.

Tabell 3-2 Oversikt over tidlegare skredfareutgringar i området Otterstad.

Dato	Område	Utførande	Rapportnr./Ref.	Oppsummering
13.08.1981	Otterstad	SNSF	2514/81 JB/ew	Vurdering av steinsprang mot leikeplass. Kan ikkje sjå bort frå steinsprangfare. Endre plassering tilrådd.
06.01.2004	Otterstad	Multiconsult	610251.100	Vurdering av sikringsbehov langsmed vegen til Heiane bustadfelt.
06.01.2004	Otterstad	Multiconsult	610251.200	Vurdering av tomt for barnehage. Fangvoll tilrådd.
31.05.2007	Otterstad	Multiconsult	611460	Vurdering av sikringstiltak etter steinsprang/remobilisering/flaumscred. Ein bør bygge fleire sperre dammar i bekkefar utan fast vassføring.

15.08.2012	Otterstad	Geolog AS	Geir Høvik	Vurdering gnr. 77 bnr. 65. Kan ikkje sjå bort frå at steinsprang kan råka tomte.
03.12.2012	Otterstad / Øvre Helland	Kommunegeolog - Tore Dolvik	12/50-52/N-860//TORDOL	Aktsemdvurdering, tilrådd skredfareutgreiing innanfor vurderte område.
12.04.2021	Otterstad	COWI	A222681	Utarbeidd faresoner 1/100 og 1/1000 for nordleg del av gnr. 77 bnr. 4, i samband med ny bustad. Nyare steinsprang observert.
22.08.2022	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-001	Skildrar skredhending langsmed vegen til Heiane bustadfelt som steinsprang/jordskred, som følgje av mykje nedbør. Sikring tilrådd.
08.09.2022	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-002	Ytterlegare skildring av sikringstiltak, jf. 10246248-RIGberg-NOT-001.
30.01.2023	Otterstad	Multiconsult	10246248-RIGberg-NOT-003	Sluttrapport etter sikring, jf. 10246248-RIGberg-NOT-001 og 10246248-RIGberg-NOT-002.

Vurderinga frå 1981 konkluderer med at område for leikeplass ligg utsett til for steinsprang. Vi er einige at steinsprang kan nå området, men basert på modellresultat og funn i terrenget, så er dette truleg sjeldnare enn 1/5000.

Det første notatet frå 2004 skildrar forslag til sikring langsmed vegen til Heiane bustadfelt, men vi registrerte ikkje at alt var utført under synfaringa. Dei siste tre notata i Tabell 3-2 gjeld tilsvarande sikring etter ei hending i 2022. Desse notata syner til SVV si handbok N200, om at skjeringar skal etablerast slik at ein unngår reinsk og ytterlegare sikring dei første 20 åra. Vi har derfor lagt ei 1/1000 sone langsmed denne delen av vegen. Det er framleis tilhøve som kan gje steinsprang/utfall.

Det andre notatet frå 2004 tilrår sikring i samband med bygging av ny barnehage grunna steinsprangfare. Vi veit ikkje kor mange blokker som ev. er fjerna frå det dyrka området, men vi reknar med det er nokså avgrensa i høve storleik og tal då det er dyrka. Ut frå modellresultata meiner vi sannsynet for at aktuell tomt skal råkast er mindre enn 1/5000. COWI sin rapport frå 2021 dekkar det same området. Våre faresoner er av noko mindre utstrekning, men elles like i trenden. Skilnaden dreier seg nok om vektlegginga mellom modellresultat og uvisse kring kva som ev. er fjerna av steinsprangavsetningar.

Multiconsult sitt notat frå 2007 omhandlar det som vert skildra som rørsle i urmassar. Ut frå skildringa klassifiserer vi dette som remobilisering av blokker, og er teke omsyn til i steinsprang-sonene. Vi er ikkje kjent med at føreslegne tiltak er utført. Det vart ikkje observert i felt.

Geolog AS konkluderer med at gnr. 77 bnr. 65 kan verta råka av steinsprang. Vi er einige i dette, deler av tomte ligg innanfor 1/5000-sona for steinsprang. Vidare meiner vi tomte i tillegg er utsett for snøskred med eit sannsyn nær 1/5000.

3.6 Stadspesifikk uvisse

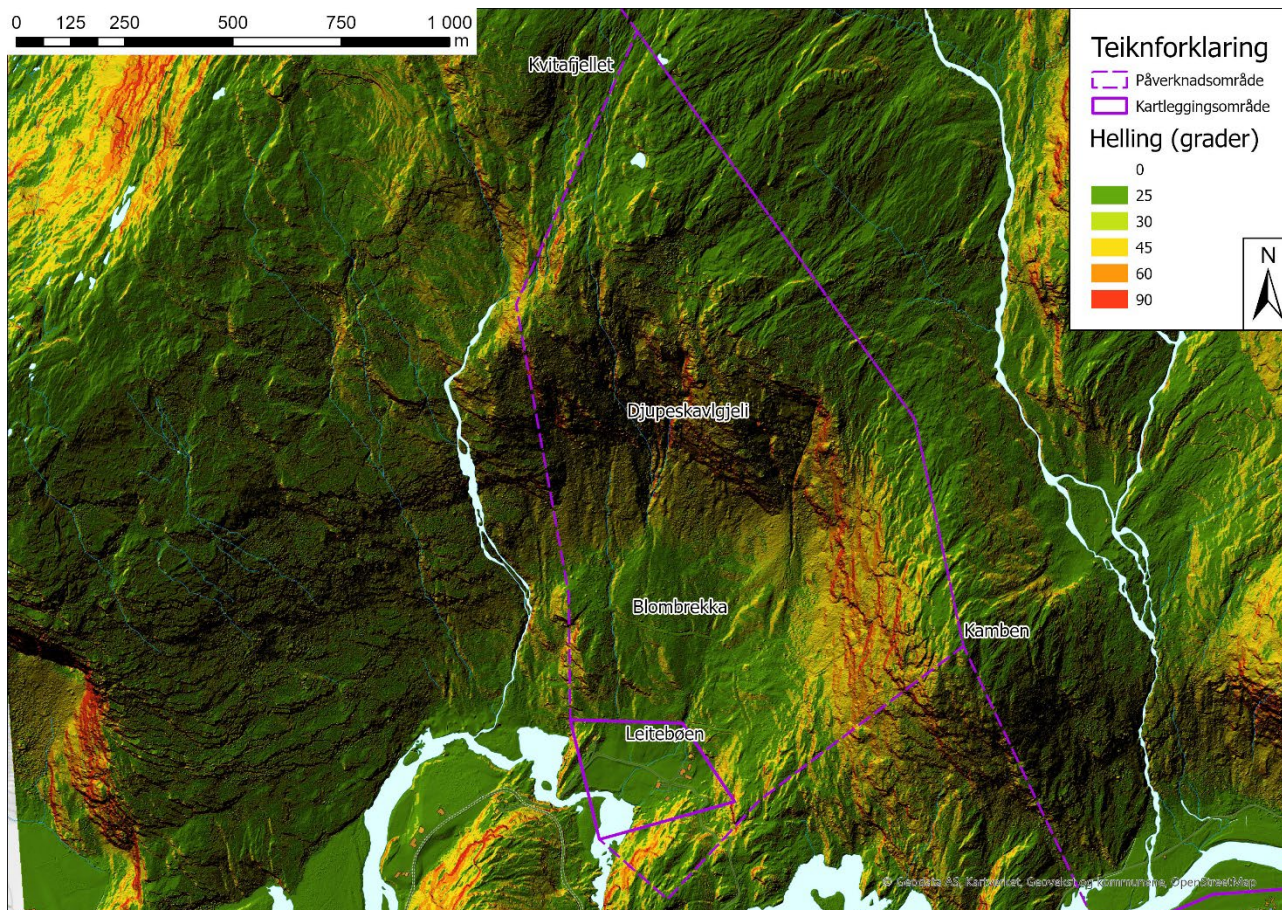
Det er noko uvisse om blokkene som er observert i austre del av kartleggingsområdet er steinsprangblokker, men modellresultatet syner likevel at blokker kan nå så langt. Uvisse kring

steinsprangblokker som er fjerna i samband med dyrking og utbygging gjer det vanskeleg å vurdere steinsprangfaren der dette er ei aktuell problemstilling.

4 Område 3 – Almelid

4.1 Områdeskildring

Almelid ligg 7 km oppover Modalen, på nordsida av Moelva, under sør- og vestvendte fjellsider (Figur 4-1). Kartleggingsområdet startar på om lag 60 moh. og påverknadsområdet stiger til 500 moh. i aust og frå Kamben stig terrenget ytterlegare mot Kvitefjellet på 977 moh.



Figur 4-1 Oversiktskart – område Almelid. Skuggrelieff med helling.

Terrenget i kartleggingsområdet stig frå kring 5° og oppover mot 30° opp til om lag 250 moh., der terrenget brått vert brattare til over 45°, med fleire hamrar over 60°. Frå Kamben og oppover mot Kvitefjellet er hellinga mellom 20° og 30°.

Nedre del av kartleggingsområdet er dekket av elveavsetningar og det vi tolkar som jord-/flaumskredavsetningar, men går raskt over til morene, relativt tynn fleire stadar, før skredavsetningar vert dominerande frå kring 200 moh. og oppover. Overflata i påverknadsområdet elles er bart fjell, myr og gras- og lynghei. Kartleggingsområdet ligg over marin grense.

Bergarten i området er granodiorittisk gneis og heil øvst i påverknadsområdet, migmatitt [47].

4.2 Grunnlagsmateriale

4.2.1 Historiske skredhendingar

Vi er kjend med ei historisk skredhending i dette området. Eit jord- eller flaumskred som gjekk i 1880 [53]. Eit gjel skal ha blitt demd opp og så vart det eit dambrot. Skredmassane la seg utover store deler den dyrka marka. Det var mykje regn då dette skjedde.

Liknande kan òg ha skjedd på 1600-talet då landskylda var svært låg på denne tida, jf. [53].

Det skal òg ha gått eit skred i mars 1978 eller 1979. Dette passerte like ved busetnaden på Almelid, men gjorde lite skade.

4.2.2 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen eksisterande sikringstiltak i området Almelid.

4.2.3 Skog

Lauvskog, i hovudsak bjørk, dominerer heilt opp til tregrensa på 500–600 moh. Dei høgste kring 15 m. Ein finn ein del planta gran og nokre furutre nedst i påverknadsområdet, og opp 250 moh. Trehøgde opp mot 20 m.

4.3 Skredfarevurdering per skredtype

4.3.1 Steinsprang

Det er mange potensiell losneområde for steinsprang i terrenget over kartleggingsområdet, men avstanden til kartleggingsområdet og terrenghellingsgjerdet gjer at ev. steinsprang ikkje vil nå inn i kartleggingsområdet, noko som samsvarar godt med resultat frå stnParabel og RAMMS (vedlegg 3G-1). RAMMS gjev det klart kortaste utlaupet, då arealet vi har definert som vegetert ur utgjer det meste av skredbana.

Resultata frå siste versjon av Rf3D (v. 6.1.0) er om lag identiske med resultata frå v. 5.2.4, men går noko lenger. Desse gir utlaup godt inn i kartleggingsområdet. Nyttar ein *medium roughness* ver resultata meir samanliknbare med stnParabel, men utlaupet er ein del lenger enn resultata frå v. 6.0.1, som igjen er mest samanliknbare med resultata frå RAMMS. Ingen kjent historikk eller observasjonar av steinsprangavsetningar nærare enn 150 m (vedlegg 3F) frå kartleggingsområdet, gjer at vi legg lite vekt på resultata med lengst utlaup frå Rf3D.

Det er nokre mindre brattskrentar inne i kartleggingsområdet, men sannsynet for at desse skal gje steinsprang med vesentleg skadepotensial er mindre enn 1/5000 per einingsbreidd. Det er ingen tydelege avsetningar, få synlege bergflater og ev. låg fallhøgde.

4.3.2 Steinscred

Det er ikkje gjort observasjonar i felt eller funn i terrengdata, flyfoto, eller noko i InSAR-data som tyder på større rørsler i påverknadsområde. Faren for steinscred er vurdert som liten, mindre enn 1/5000 (åreleg nominelt sannsyn). Om det skulle losne steinscred er avstanden til kartleggingsområdet så stor at skredet neppe vil nå kartleggingsområdet.

4.3.3 Snøskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Klimaanalysen syner at det kjem nok snø til at snøskred kan vera ein aktuell prosess i området. Det er òg terreng som er bratte nok, både sva og torvdekka område. Alle aktuelle losneområde er i hovudsak rette utan særleg kurvatur, med unnatak av det nest øvste losneområdet som har ei svak skål-form.

Losneområda er plukka ut med omsyn til helling og samanhengande terreng utan større terrengskilnader.

Snøskred kan losne utanfor dei markerte losneområda (vedlegg 3F), men desse er små, og ev. snøskred her i frå vil ikkje bli store nok til å nå kartleggingsområdet. For terrenget under 350 moh. så er det fleire stadar og større område der terrenget i utgangspunktet er bratt nok til å kunna gje snøskred, men desse områda er i stor grad dekt av ur og andre skredavsetningar, samt at områda har fleire gjennomgåande skredbanar/renner som bryt opp terrenget. Ev. snøskred her i frå vil ha mindre potensial for å nå kartleggingsområdet, samanlikna med dei høgareliggande losneområda.

Snøskred er ikkje uvanleg i Modalen, men vi har ingen kjent historikk på at snøskred har råka bygg. Vi har derfor ikkje grunnlag for å seie at losnesannsynet, med omsyn til skred som kan råka kartleggingsområdet, er større enn 1/1000. Ut frå klimaanalyse og terrengtilhøva, så meiner vi at losnesannsynet truleg er vesentleg større enn 1/5000 for fleire av losneområda. Dette gjeld primært dei høgaste losneområda ASn-04, ASn-06 og ASn-07.

Det er ingen skog som er avgjerande i høve snøskredfaren.

Vurdering av utlaup

Tre-døgns-nysnødjupne frå klimaanalysen (vedlegg 3B) er nytta til å rekne ut brotkant etter metoden skildra av Salm et al. [52]. Sjå Tabell 4-1 for informasjon om losneområda.

Tabell 4-1 Informasjon om losneområde for snøskred i området Almelid.

Losneområde	Brotkant (cm)			Areal (m ²)	Høve for snødrift basert på vindanalyse i vedlegg B og C	Skildring av terrengtilhøve
	1/100	1/1000	1/5000			
ASn-01			120	11677	Noko frå NV	Vegetasjonsdekt flate
ASn-02			125	6674	Noko frå NV	Vegetasjonsdekt flate
ASn-03			105	7198	Noko frå NV	Vegetasjonsdekt flate
ASn-04			95	7154	Noko frå NV	Svakt konkav, sva og delvis vegetasjonsdekt flate
ASn-05			125	4443	Noko frå NV	Vegetasjonsdekt flate utan tre
ASn-06			120	5855	Lite	Sva, jamn flate
ASn-07			95	9222	Lite	Sva, jamn flate og noko kupert
ASn-08			100	6458	Lite	Sva og delvis vegetasjonsdekt flate
ASn-09			85	1568	Noko frå NV	Sva, jamn flate
ASn-10			85	1632	Noko frå NV	Sva, jamn flate
ASn-11			100	8286	Lite	Kanalisert flate, delvis vegetasjonsdekt

ASn-12			85	3688	Lite	Sva, jamn flate
--------	--	--	----	------	------	-----------------

SeNorge data for aktuell gridrute syner i all hovudsak same trend som målestasjonane Fedje og Myrkdal, nedbørsførande vind frå sør og vest, men òg nedbørsførande vind frå nordvest. Vindanalysen i vedlegg 3C syner at dei fleste losneområda ligg i le med omsyn til nedbørsførande vind frå nord, og nokre av områda òg med omsyn til nordvestleg retning. Vi har likevel ikkje lagt til ekstra snø i simuleringane som følgje av snødrift, då det ikkje er større platå og flater som forsterkar denne effekten.

Det er mange spor i terrenget etter skred i midtre del av påverknadsområdet. Vi har markert det meste av dette som flaumskred, i hovudsak ut frå historikken, men våte snøskred kan òg vera opphavet, og som gjerne har opptreidd som flaumskred nedover skredbana. Vurderinga av flaumskred tek omsyn til slike hendingar, sjå kap. 4.3.5.

RAMMS Avalanche og AvaFrame syner nokså like resultat både med omsyn til fart og utbreiing, medan RAMMS Extended syner noko breiare skredbanar, mindre påverknad av terrenget og vesentleg høgare skredfart. Elles er alle dei tre modellane nokså like på utlaupslengda. Resultata frå RAMMS Extended gir ikkje grunn til å tru at skredvind er eit problem.

1/5000

Denne sona er nokså enkelt trek opp etter modellresultatet for 5000-års senarioet. Vi har ingen historikk å støtte oss på, men det finnes potensielle losneområde og det kjem nok snø til at vi ikkje kan sjå bort frå ein viss snøskredfare.

Skredvind er neppe eit problem med omsyn til storleiken til dei forventa skreda og lengda på skredbanane. Modellresultata gir difor heller ikkje uttrykk for at ev. skredvind vil ha stort skadepotensial.

4.3.4 Jordskred

Det er mange renner i terrenget, som i all hovudsak startar i overgangen mellom bart fjell og lausmassar/skredavsetningar kring 400 moh. Opphavet til rennene kan vera alt frå bekkerosjon, jord-, flaum-, sørpe- og våte snøskred til steinsprang som utløysande årsak. Dei største og mest markante rennene har tydelege vifteformer i endane og er knytt til tydelege dreneringslinjer frå ovanforliggende terrenget (vedlegg 3E). Dette er teikn som typisk blir tolka som spor etter flaumskred.

Jordskred er absolutt mogleg i dette terrenget, men vi meiner at flaumskred, som avsluttande prosess uavhengig korleis det startar, er det som har størst skadepotensial i område, av dei tidlegare nemnde prosessane. Terrenget er jamt under 20° frå kring 250 moh. i nord og 200 moh. i nordaust. Ein er avhengig av stor mengde vatn i skredmassane for å få utlaup ned til kartleggingsområdet.

Det blir derfor ikkje sett eigne faresoner for jordskred. Ev. jordskredfare blir teke omsyn til i faresonene for flaumskred, òg med omsyn til mindre torvutglidingar frå høgare oppe i terrenget.

4.3.5 Flaumskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Av kapittel 3.3.4 går det fram at vi handsamar alle skred i og frå lausmassar som flaumskred. Bygdebokskildringa [53] om hendinga frå 1880 tolkar vi som eit flaumskred. Ekstrem nedbør førte til at Djupeskvilgjeli vart demma opp med grus og sand, demminga var broten og stein og jord vart drege med frå Blombrekka og nedover og utover Leitebøen, og heilt til elva.

Det ha ikkje lukkast oss å stadfesta kvar Djupeskvilgjeli og Blombrekka er, men Leitebøen er bøen vest i kartleggingsområdet. Ut frå dette meiner vi at dei andre to stadane må vera omtrentleg slik som vist i Figur 4-1.

I følgje same bygdebok kan eit liknande skred har råka garden på 1600-talet og fjøs med buskap skal ha blitt feid på elva. Dette kan stemme med at landskylda i denne perioden var svært låg. Elles er det kjent at busetnaden har vore flytta flire gangar på grunn av skredfare [53].

Ein person godt kjent i området kunne òg informere om ei skredhending i mars 1978. Ut frå skildringa enda skredet som eit flaumskred som følgde bekkefarete like ved busetnaden. Dersom årstalet stemmer så kan skredet ha gått rundt den 29., då er det ut frå SeNorge-data kom opp mot 60 mm regn og snøsmelting, og over 60 cm nysnø på tre døgn. Vêrtilhøva stemmer betre om hendinga var i 1979, då er det over 80 mm regn og snøsmelting og opp mot 1 m nysnø på tre dagar kring den 5. Skredet kan då ha losna som flaumskred, vått snøskred, sørpeskred eller som følgje av demming av bekkefarete. Ein kan kanskje sjå spor etter hendinga, kring 300 moh., i flyfoto frå 1981.

Med bakgrunn i tre moglege flaumskredhendingar i laupet av kring 400 år, så reknar vi med at losnesannsynet for flaumskred i området er større enn 1/100. Det kan godt ha gått fleire skred på denne tida som ein ikkje har kjennskap til, dersom dei ikkje har gjort vesentleg skade.

Losneområdet i vedlegg 3F viser kvar det kan losne skred som i hovudsak vil arte seg som flaumskred. Det er ikkje sannsynleg at alt losnar på ein gong. Våte snøskred kan òg dra med seg lausmassar og utvikle seg til flaumskred nedover i skredbana.

Vurdering av utlaup

Vi har gjort to ulike simuleringar. Ein med høgareliggande losneområde for å ta omsyn til skred som startar til dømes som våte snøskred (sjå losneområde for snøskred i vedlegg 3F), i den andre er losnepunkta lagt øvst i det lausmassedekka terrenget.

Friksjonsparametrane tek utgangspunkt i standardverdiane i RAMMS og justert noko med omsyn til kjente hendingar. Tabell 4-2 og Tabell 4-3 syner parameterval.

Tabell 4-2 Inndata for RAMMS::Debrisflow og informasjon om losneområde for flaumskred i området Almelid.

DTM	Tettleik (kg/m ³)	Volum (m ³)	My (m/s ²)	Ksi	Erosjon
1 x 1	2000	~2000	0,1	250	Tabell 4-3 / Vedlegg 3G-3
2 x 2	2000	~2000	0,1	250	Tabell 4-3 / Vedlegg 3G-3

Tabell 4-3 Inndata for RAMMS::Debrisflow i høve erosjon i området Almelid.

Erosjonssone	Tettleik (kg/m ³)	Erosjonsrate (m/s)	Pot. erosjonsdjup (/kPa)	Kritisk skjærspenning (kPa)	Maks erosjonsdjup (m)
Morene/skredur	2000	0,025	0,1	1,5	2
Flaumskredvifte	2000	0,013	0,1	1	2
Dyrka mark	2000	0,05	0,05	0,5	0,5

Modellresultata frå simuleringane med dei høgste losneområda ser ut til stemme godt overeins med skildringane av dei kjende skredhendingane. Det vestre er kanskje noko mindre enn det som faktisk gjekk i 1880, og i alle fall dersom fjøset som blei ført på elva på 1600-talet låg her. Det austre er noko for stort med omsyn til skildringa av 1978-skredet og det ein kan sjå på flyfotoet frå 1981.

Dei lågareliggande losneområda er simulert samstundes, og utbreiinga av desse er kan hende overdriven, men syner godt korleis terrenget styrer skreda ned mot kartleggingsområdet langsmed terrengsøkka.

1/100 – flaumskred

Vi har trekt denne faresona langs der vi har oppfatta at skredet gjekk i 1978. Ser ein på arealet av det markerte losneområdet vert talet på moglege startpunkt som kan gje skred mot dette området klart størst. Det òg i dette området at observasjonar av moglege skredbanar (vedlegg 3F) er størst.

1/1000 – flaumskred

Denne sona omfattar det vi tolkar som utstrekninga til 1880-skredet, og eit noko større omfang av ev. skred i frå den austlege delen av losneområdet. Grunnen til eit noko mindre omfang i aust er at kvart losneområde har eit mindre dreneringsfelt enn den vestre delen (vedlegg 3E), sjølv om modellresultata er tilsvarande omfattande. Skred mot den vestlege delen av kartleggingsområde kan starte vesentleg høgare i terrenget. Det største nedbørsfeltet, innanfor hovud feltet i aust, har heller ingen tydelege spor etter flaumskred. Kor det eventuelle skredet som gjekk på 1600-talet gjekk er ikkje klart, vi har derfor ikkje lagt vekt på dette anna enn med omsyn til skredfrekvensen for området.

1/5000 – flaumskred

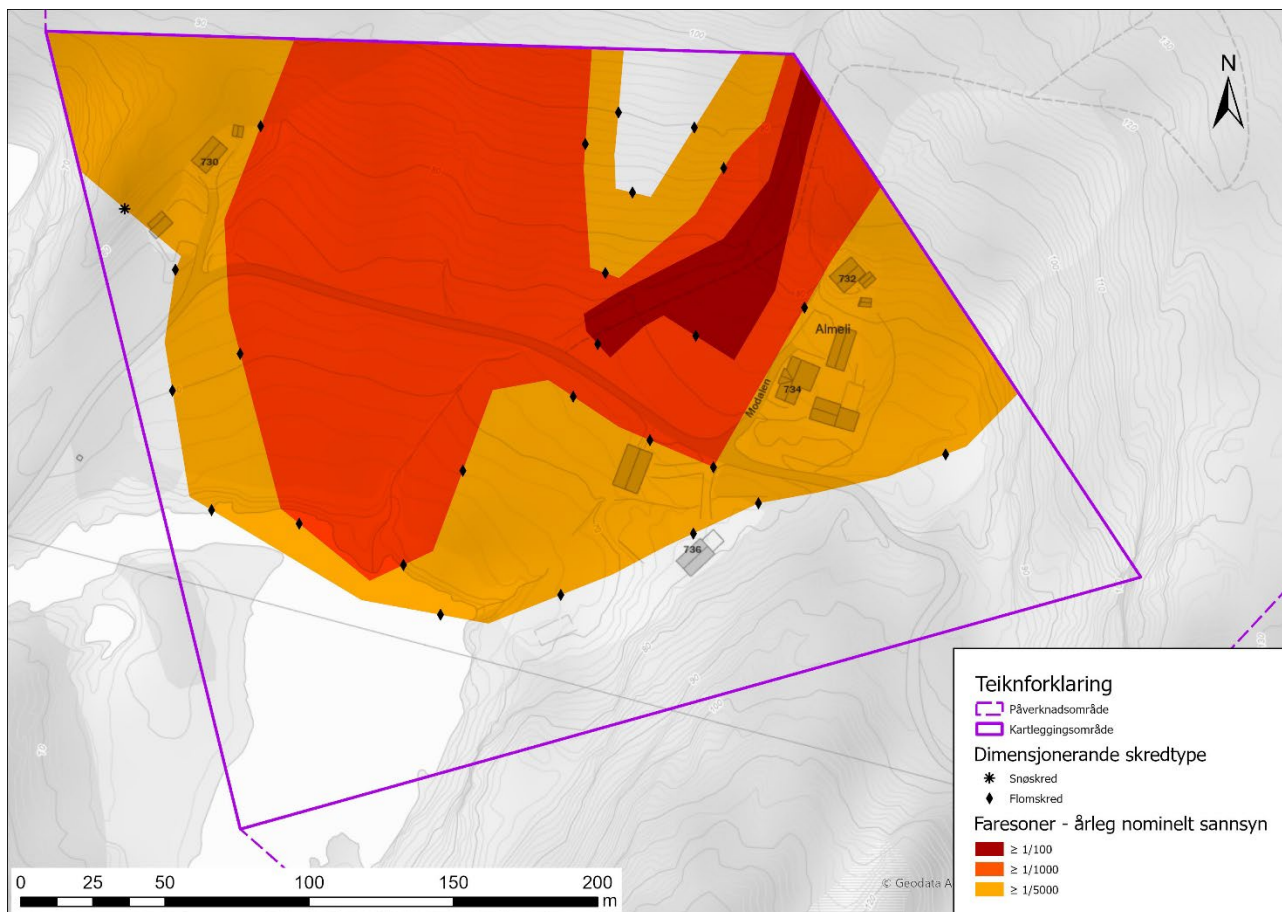
Sonar for 1/5000 er lagt i utkanten av omfanget i modellresultatet. Det er i realiteten heile det området som kan verta råka av flaumskred. Vi set grensa slik fordi det er mykje uvisse kring kor omfattande dei historiske skreda har vore, men samstundes er det nok informasjon som tilseier at skredaktiviteten i området er stor.

4.3.6 Sørpeskred

Vi har ingen konkret informasjon om at sørpeskred har gått i området, men vi kan ikkje sjå bort frå at sørpeskred har vor utløysande prosess for dei kjende skreda i området. Sørpeskredkan losne i alle eksisterande løp, dersom fylte med snø og ein får dei rette vêrtilhøva. Vi har likevel vald å handsama desse eventualitetane under flaumskred. Desse faresonene vil ta omsyn til ev. sørpeskred.

4.4 Samla skredfare

Snøskred og flaumskred er dimensjonerande skredtypar i området (Figur 4-2). Vi kan ikkje sjå bort frå at både våte snøskred og sørpeskred kan vera utløysande prosess, men flaumskred er etter våre tolkingar den avsettande prosessen.



Figur 4-2 Samla faresoner for området Almelid.

4.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

NVE er ikkje kjent med tidlegare skredfareutgreiingar i området.

4.6 Stadspesifikk uvisse

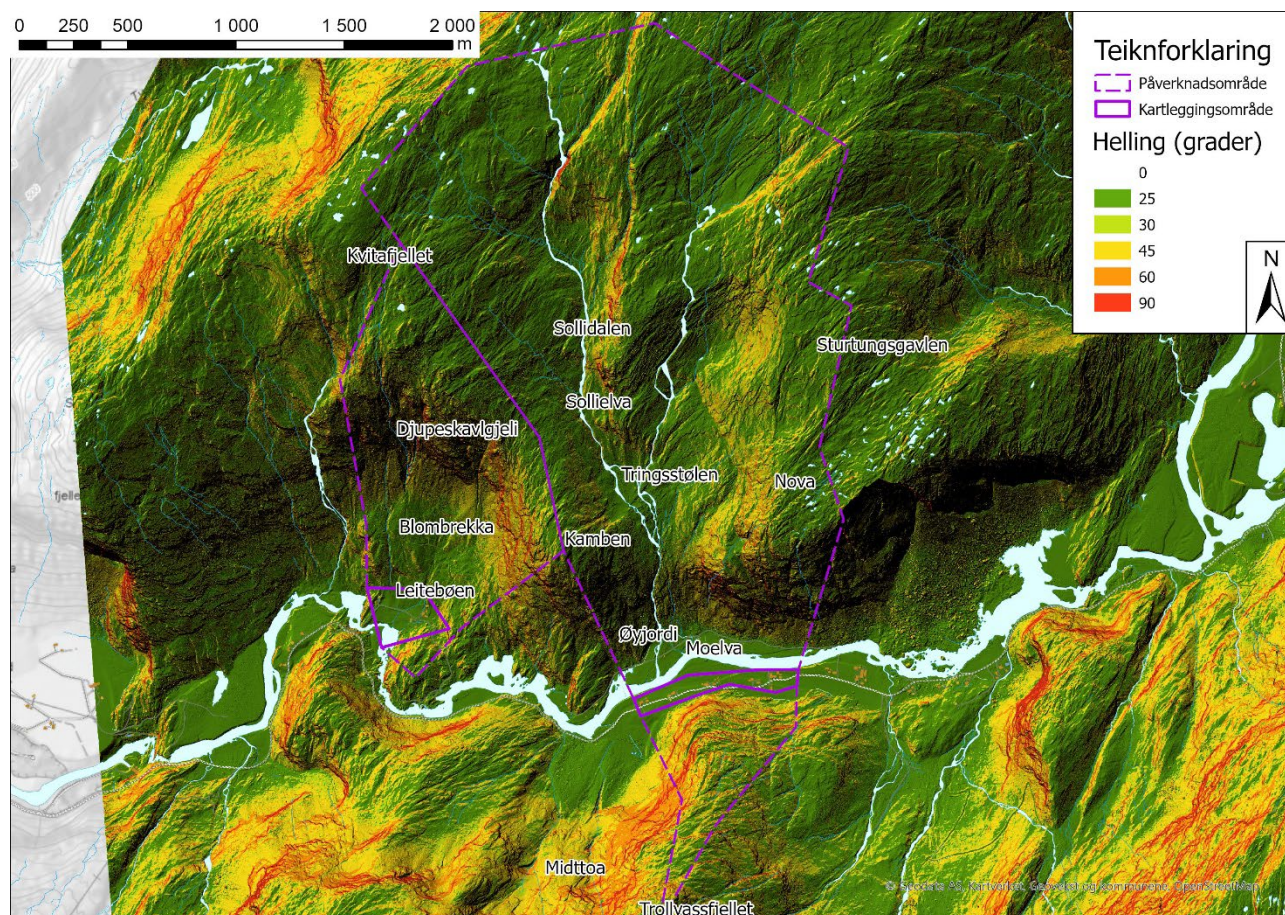
Den største uvisse i området Almelid er med omsyn til dei historiske skred og korleis dei faktisk arta seg og omfanget deira. Det er òg ei vesentleg uvisse knytt til kva som er utløysande prosess med omsyn til det vi tolkar som flaumskred. Er det erosjon i kanalar som fører til flaumskred, eller er det våte snøskred eller sørpeskred?

Vi har heller ingen konkret historikk knytt til snøskred i området, men vi har likevel ikkje kunna sjå heilt bort frå det då tilhøva er til stades. Snøskredfaren kan vera noko overdriven.

5 Område 4 – Farestveit

5.1 Områdeskildring

Området Farestveit ligg om lag 9 km oppover Modalen, sør for Moelva (). Kartleggingsområdet ligg om lag 100 moh. og fjellsida i sør er terrassert med typisk 10–20 m høge hamrar, opp til om lag 350 moh., terrassane er dekkja av skredmateriale. Gjennomsnittleg helling er på om lag 40°. Vidare stig terrenget opp mot Trollvassfjellet som ligg over påverknadsområdet.



Figur 5-1 Oversiktskart – område Farestveit. Skuggrelieff med helling.

På nordsida av elva ligg fjellet Nova mot aust og terrenget stig brått til over 500 moh., med ei gjennomsnittleg helling på over 40°. I vest kjem Sollielva ned Sollidalen. Ved Tringsstølen samlar to elvelaup seg og mot nordaust ligg ein større skålformasjon.

Dalbotnen langsmed Moelva er prega av elveavsetningar og no skredmateriale ved foten av dalsidene. Kartleggingsområdet ligg over marin grense. Bergartane i området er granodiorittisk gneis i øvre del av påverknadsområdet i sør, medan migmatitt dominerer i nedre del og i påverknadsområdet mot nord [47].

5.2 Grunnlagsmateriale

5.2.1 Historiske skredhendingar

Vi er ikkje kjent med konkrete skredhendingar innanfor kartleggingsområdet, men mindre kringliggande gardar skal ha blitt fråflytta grunna steinsprang/steinskred [54]. Dette gjeld mellom anna ein gard som tidlegare skal ha låge på nordsida av Moelva, nord for Farestveit.

Det er registrert eit snøskred i kartleggingsområdet, men dette har neppe gått her. To menn som budde på garden vart drepne i snøskred, men det står ikkje noko i kjeldene om at skredet gjekk i nærleik av busetnaden.

5.2.2 Eksisterande sikringstiltak

NVE har ikkje registrert nokon sikringstiltak i området. Vi er ikkje kjend med at det finnes.

5.2.3 Skog

Bjørkeskog dominerer i heile påverknadsområdet, med tre opp mot 20 m. Elles er det ein del innslag av Gran og Furu, men mest i sør, i nedre og midtre del av påverknadsområdet. Desse trea er av tilsvarande høgd som bjørka. Tregrensa går opp mot 600 moh. både i nord og sør.

5.3 Skredfarevurdering per skredtype

5.3.1 Steinsprang

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Det er potensielle losneområde for steinsprang både i nord og sør, men frå nord vil ikkje steinsprang kunna passera Moelva og nå inn i kartleggingsområdet. I sør finn vi steinsprangavsetningar på alle terrassane. Dette er med på å jamne ut terrenget slik at steinsprang kan nå lenger, men vil òg ha ei bremsande effekt på mindre blokker. Mange av blokkene i urene er kring 1 m³, men ein finn og større blokker på 5 m³ og einskilde på over 10 m³, ved foten av fjellsida.

Totalt sett er nok losnesannsynt over 1/100 for store deler av fjellsida, men det er lite som når inn i kartleggingsområdet. NVE har ikkje funne informasjon om at dette har skjedd.

Vurdering av utlaup

Steinsprangavsetningane stoppar brått i den dyrka jorda, så vi venter at ein stor del spreidde blokker er fjerna ved oppdyrkinga. Modellresultata syner òg at dette er mogleg, sjå vedlegg 4G-1. Resultata frå RAMMS gjev dei kortaste utlaupa medan resultata for Rf3D og stnParabel er nokså like. Rf3D gjev dei lengste utlaupa sentralt i kartleggingsområdet, medan stnParabel gjev dei lengste utlaupa mot vest og aust. Det er nokså få passeringa inn i kartleggingsområdet i aust, og ingen heilt i vest. Dette gjeld for alle modellane.

Ut frå observasjonane av blokkstorleiken til tidlegare steinsprang, så har ikkje skogen i område ein avgjerande sikringseffekt i høve steinsprang.

1/1000 – steinsprang

Vi har lagt sona 1/1000 noko utanfor steinsprangavsetningane der fjellsida er tettast på kartleggingsområdet. Lengda på sona svarar til om lag ei steinsprang blokk per 200 år inn i kartleggingsområdet.

1/5000 – steinsprang

Denne sona er trekt noko lenger ut, men ikkje like langt som det modellresultata med lengst rekkevidd syner. Dette fordi vi meiner frekvensen av steinsprang er for låg til at vi trur det er realistisk med ei meir omfattande sone.

5.3.2 Steinskred

Like aust for kartleggingsområdet, nord for Moelva, ligg det som truleg er ei eller fleire fjellskredavsetningar. Det er ikkje noko som tyder på at det er større rørsler i dette fjellpartiet i dag. Heller ikkje for resten av området ser vi openberre teikn til større rørsler, eller større avløyste parti som ser ut til å kunne gje større steinskred. Faren for steinskred er truleg mindre enn 1/5000.

5.3.3 Snøskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Det er ingen reelle losneområde for snøskred sør for Farestveit, med potensial for å gje snøskred inn i kartleggingsområdet, men det er større losneområde både i sørvest, nordvest og nord. Dette gjeld skålfornene over Midttoa i sørvest og vest for Sturtungsgavlen i nord, og eit jamnare parti under Kamben i nordvest.

I sørvest er losnesannsynet for fleire av losneområda større enn 1/100, i alle fall delar av dei, men det er berre registrert ei hending der snøskred har kryssa vegen. At heile losneområde FSn-08 (vedlegg 4F) skal losne på ein gong er nok nærare 1/5000, grunna topografien. Det må mykje snø til for å jamne ut losneområdet.

For losneområda i nord er truleg losnesannsynet mindre enn 1/1000 for dei markerte losneområda, med unnatak for område FSn-02b der det ser ut til å gå skred nokså ofte, kanskje årleg.

Elles er det mange potensielle losneområde for mindre snøskred, som ikkje vil vera store nok til å råka kartleggingsområdet. For desse er losnesannsynet over 1/100, men for dei som ev. kan råka kartleggingsområdet, så er truleg losnesannsynet noko større enn 1/5000.

Vurdering av utlaup

Tre-døgns-nysnødjupne frå klimaanalysen vedlegg 4B er nytta til å rekne ut brotkant etter metoden skildra av Salm et al. [52]. Sjå Tabell 5-1 for informasjon om losneområda.

Tabell 5-1 Informasjon om losneområde for snøskred i området Farestveit.

Losneområde	Brotkant (cm)			Areal (m ²)	Høve for snødrift basert på vindanalyse i vedlegg B og C	Skildring av terrengtilhøve
	1/100	1/1000	1/5000			
FSn-01a			130	21179	Lite	Bart fjell og vegetasjon, noko terrassering
FSn-01b			135	32257	Lite	Bart fjell og vegetasjon, noko terrassering
FSn-02a			140	54849	Lite	Bart fjell og vegetasjon, småkupert
FSn-02b			135	33971	Lite	Sva, svakt konkavt
FSn-04			105	23781	Lite	Vegetert, svakt konvekst, noko bart fjell
FSn-05			90	17055	Ein del frå SV og S	Bart fjell, konkavt

FSn-06			95	19682	Ein del frå SV og S	I hovudsak bart fjell, konkavt
FSn-07			80	22552	Ein del frå SV og S	Sva, jamn flate
FSn-08			85	24235	Ein del frå SV og S	Bart fjell, småkupert
FSn-09			80	15498	Ein del frå SV og S	Bart fjell, småkupert
FSn-10			65	11992	Ein del frå SV og S, noko frå V mogleg	Bart fjell, konkavt
FSn-11			65	10596	Ein del frå SV og S, noko frå V mogleg	Gjel
FSn-12			90	7592	Ein del frå SV og S	Bart fjell
FSn-13			105	9600	Ein del frå SV og S	Bart fjell og sva, svakt konvekst
FSn-14			100	10702	Ein del frå SV og S, noko frå V mogleg	Sva, konkavt
FSn-15			90	6370	Ein del frå SV og S, noko frå V mogleg	Sva, konkavt
FSn-16			70	4825	Ein del frå SV og S	Bart fjell, småkupert
FSn-17			70	8195	Ein del frå SV og S	Bart fjell, småkupert

SeNorge data syner i all hovudsak same trend som målestasjonane Fedje og Myrkdal, nedbørsførande vind frå sør og vest, men og eit vesentleg bidrag frå nordvest og sør. SeNorge dataa syner og at det er vesentleg forskjell på snømengdene på nordsida av dalen, samanlikna med sørsida (vedlegg 4B).

Ut frå vindanalysen i vedlegg 4C ser ut til at ekstra snøtilvekst, med omsyn til vind, er størst for dei sju sørvestlege losneområde, særleg med omsyn til nedbørsførande vind frå sørvest, men også delvis frå nord. Mot sør er det eit platå som det kan hentast snø frå. For desse losneområda er det lagt til 30 cm snø.

RAMMS Avalanche og AvaFrame gjev nokså like resultat med omsyn til rekkevidd og fart, med nokre mindre variasjonar, men AvaFrame er noko mindre topografistyr. RAMMS Extended gjev noko lenger rekkevidd, særleg for ein skredbane, frå FSn-08, og vesentleg høgare fart.

Den største skilnaden mellom modellane ser ein i resultata frå dei nordlegaste losneområda. I Extended stoppar alle simuleringane før dei når Tringsstølen. Det same gjer dei i AvaFrame, men område FSn-02a+b når ned til Øyjordi. I Avalanche når alle ned til Øyjordi med unnatak for FSn-1a.

Vi reknar ikkje med at dei faste massane vil kunna nå kartleggingsområdet med omsyn til skred frå sørvest, jf. modellresultat (vedlegg 4G-2-1), men skredvind frå store tørre snøskred kan merkast inn i området. Jf. modellresultata for skredvind i vedlegg 4G-2-2 trur vi ikkje vinden vil kunna gje særleg skade.

Modellresultata frå Extended syner at snøskred frå FSn-04 kan nå kartleggingsområdet, dei andre resultata stoppar før. Ev. skredvind kan merkast, men vil truleg ikkje gje alvorlege skadar.

Det er stor uvisse kring skred frå dei nordlegaste losneområda vil kunna nå kartleggingsområdet og resultata frå dei tre modellane er sprikande. Losneområda, med unnatak av FSn-02b, er ikkje optimale for snøskred, med mykje topografi og strukturar som vil kunna hindra gjennomgåande lag, og Moelva vil kanskje fungere som ein barriere mot dei faste massane, avhengig av istilhøve. Ved store tørre skred vil

truleg skredvind ha skadepotensial, men totalt sett meiner vi at sannsynet for dette er mindre enn 1/5000.

Faren for at området Farestveit skal råkast av snøskred, med skadepotensial, meiner vi er mindre enn 1/5000. Det er ingen skog i området som er avgjerande for snøskredfaren.

5.3.4 Jordskred

Det er ikkje registrert nokon tydelege spor etter jordskred i kartleggings- eller påverknadsområdet. Terrenget over 25° er i hovudsak stabil ur, bratte hamrar utan lausmassar, eller tynt torvdekke over fjell. Tilhøva for Farestveit er nokså like som for Grønhaug og Otterstad, og den same argumentasjon gjeld òg her.

Ved mykje nedbør kan ein sjølvstøtt få utgliding av torv og vegetasjon, og som følge av steinsprang som riv med seg massar nedover, men det er ikkje grunnlag for å seie at det totale sannsynet for dette er større enn 1/5000 for området Farestveit.

5.3.5 Flaumskred

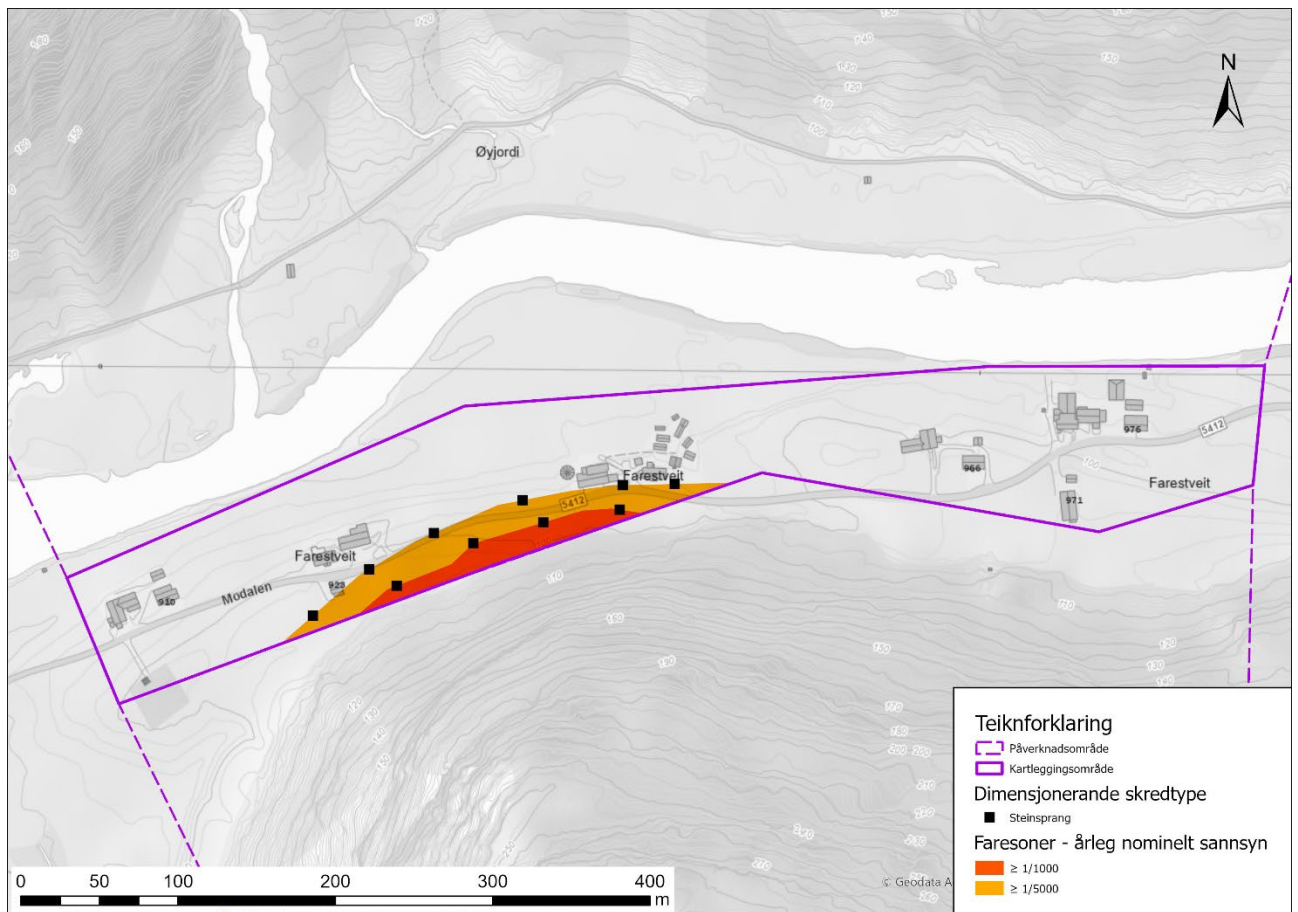
Det er ingen bekkar eller elver med fast vassføring inn i kartleggingsområdet, med unnatak av Moelva. Det er ingen etablerte laup som ligg til rette for å gje flaumskred. Ev. skred langsmed Sollielva i nord vil ikkje nå kartleggingsområdet. Sannsynet for at flaumskred skal råka Farestveit er mindre enn 1/5000.

5.3.6 Sørpeskred

Det er ingen kjent historikk med sørpeskred nær Farestveit, og det er ingen openberre losneområde for sørpeskred. Ev. sørpeskred langsmed Sollielva vil miste energien før det ev når kartleggingsområdet. Moelva vil og vera ein barriere å forsera. Sannsynet for at kartleggingsområdet skal råkast av sørpeskred er truleg mindre enn 1/5000.

5.4 Samla skredfare

Dimensjonerande skredtype for området Farestveit er steinsprang (Figur 5-2). Sjeldne steinsprang kan nå dyrka mark sør i kartleggingsområdet, i vestre halvdel.



Figur 5-2 Samla faresoner for området Farestveit.

5.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

NVE er ikkje kjent med at det tidlegare er gjort fareutgreiingar i området Farestveit.

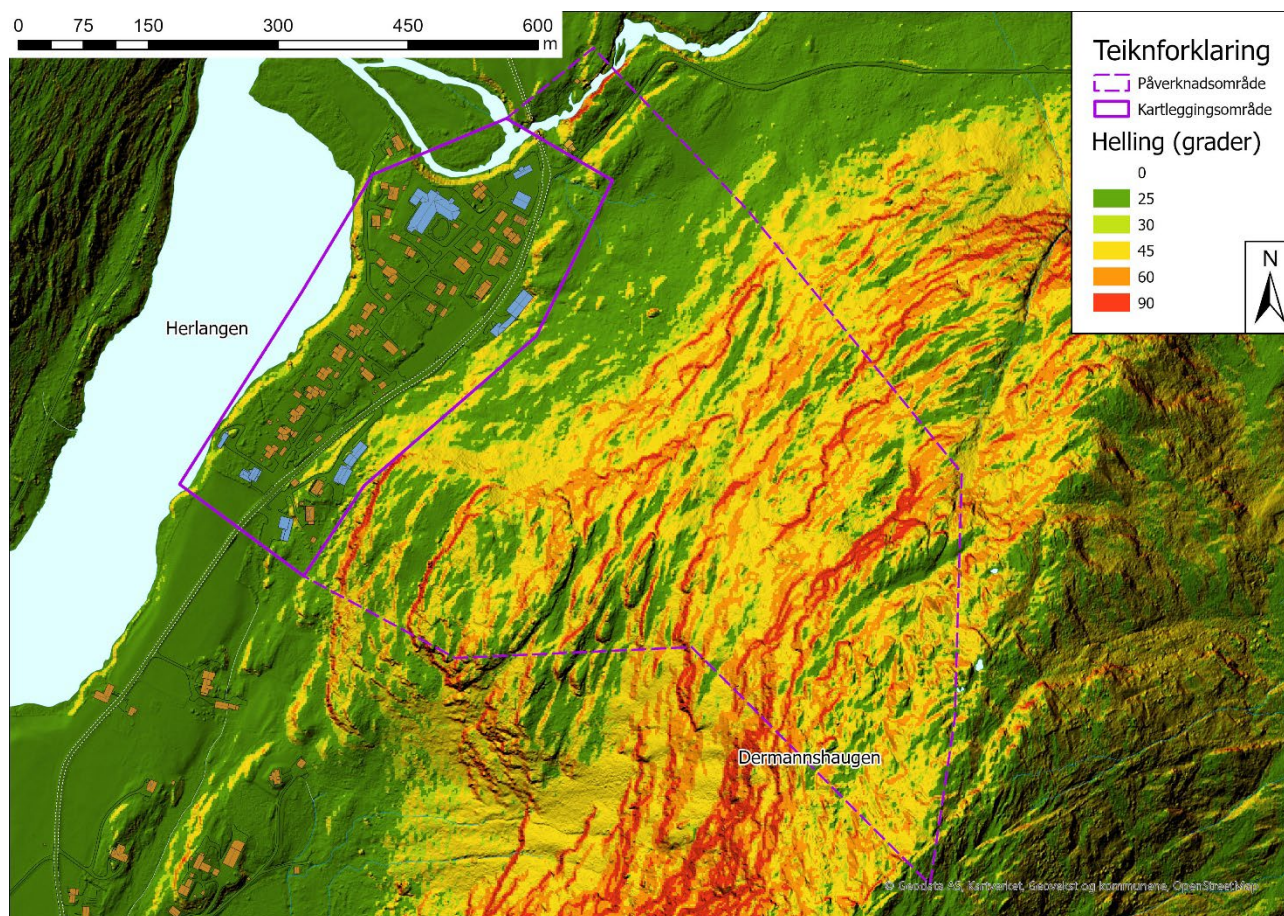
5.6 Stadspesifikk uvisse

Manglande kunnskap om steinsprang som er fjerna frå dyrkamarka gjer det vanskeleg å vurdere frekvensen av steinsprang med lang rekkevidd.

6 Område 5 – Øvre Helland

6.1 Områdeskildring

Øvre Helland ligg om lag 12 km oppover Modalen, på austsida av Herlangen ved om lag 130 moh. (). I sørvest ligg to markante hamrar over kartleggingsområdet. Ein kring 170 moh. og ein ved om lag 220 moh. , med lengder i underkant av 200 m og høgde kring 20 m på det høgste. Under hamrane ligg det ur. Sentralt og nordaust stig terrenget gradvis opp mot 200 moh. med ei gjennomsnittleg helling på 25°. Overflata er prega av myr og tynt torvdekkje over fjell. Vidare stig påverknadsområdet mot Dermannshaugen opp mot 700 moh., med ei gjennomsnittleg helling på 40°.



Figur 6-1 Oversiktskart – område Øvre Helland. Skuggrelieff med helling.

Dalbotnen er i all hovudsak dekkja av elveavsetningar omarbeidd av menneskeleg aktivitet. Steinsprangur finn ein under hamrane i sør, og elles er det eit tynt torvlag over bart fjell. Det er ikkje utenkeleg at det ligg eit tynt morenedekke i nedre deler av påverknadsområdet, men dette vart ikkje observert i felt. Kartleggingsområdet ligg over marin grense. Bergarten som dominerer i området er granodiorittisk gneis [47].

6.2 Grunnlagsmateriale

6.2.1 Historiske skredhendingar

Det er registrert eit jordskred langs fv. 5412 av SVV. Det er lite informasjon om hendinga [55], truleg er det ei lita utgliding langsmed vegen. NVE er elles ikkje kjend med konkrete skredhendinga i området Øvre Helland.

6.2.2 Eksisterande sikringstiltak

NVE er ikkje kjent med at det er utført sikring mot skred i dette området.

6.2.3 Skog

Nedre del av påverknadsområdet er i stor grad dekket av halvtett granskog med tre opp mot 20 m høgde. Elles er det bjørkeskog som dominerer opp til tregrensa på 500–600 moh.

6.3 Skredfarevurdering per skredtype

6.3.1 Steinsprang

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Det er mange potensielle losneområde i påverknadsområdet, men det er få spor i terrenget, med unnatak av under hamrane i sør. Avstanden frå dei høgste losneområda og til kartleggingsområdet er nokså stor med omsyn til det slakare partiet over busetnaden.

Losnesannsynet for heile området er nok større enn 1/100, og kan hende større under den nedste hammaren i sør. Her vart det observert fleire mindre steinfragment (< 25 cm i diameter) like under hammaren som truleg er nyare nedfall.

Vurdering av utlaup

Det er observert fleire blokker i granskogen like over kartleggingsområdet, men det er ikkje enkelt å seie om dette er steinsprangblokker. Mest truleg er det morene-/flyttblokker. Blokker kan òg vera fjerna frå kartleggingsområdet i samband med utbygging.

Sør i kartleggingsområdet, under hammaren, er det observert steinsprang-/steinskredur. Ura er ugradert og med mange store blokker, einiskilde opp mot 10 m³. Det er mogleg at mykje av dette har kome på ein gong i samband med isavsmeltinga.

Vi har ikkje lagt til grunn skogen sin ev. bremsande effekt på steinsprang, då vi forventar at berre blokker av ein storleik på over 1–2 m³ vil kunna nå kartleggingsområdet. Mindre blokker som vert stoppa av skogen er ikkje venta å nå kartleggingsområdet uansett. Eit unnatak er frå hamrane i sør, men her er ikkje skogen tett nok.

Rf3D gjev dei lengste utlaupa, med ein del einiskildblokker som går vesentleg lenger enn majoriteten (vedlegg 5G-1). Ved å nytte *medium roughness* vert resultat nokså samanliknbare med resultata frå stnParabel. RAMMS gjev dei klart kortaste utlaupa, med unnatak av heilt sør, der resultata er meir like mellom dei tre modellane.

1/100 – steinsprang

Det er berre eit mindre område i sørlege del av kartleggingsområdet der det er fastsett ei 1/100-sone. Vi har lagt sona tett på der hammaren er høgast og nærast kartleggingsområdet. Dette på grunn av funn av mange steinfragment som truleg er kome ned dei siste tiåra.

1/1000 – steinsprang

Denne sona er lagt om lag midt i steinsprang-/steinskredavsetningane i sør, då denne vil ha ein vesentleg bremsande effekt på nye steinsprang. Ei noko lenger utbreiing i nord skuldast trenda i modellresultata (vedlegg 5G).

1/5000 – steinsprang

Sona 1/5000 dekker store deler av den søraustlege grensa til kartleggingsområdet. Denne er i all hovudsak lagt med omsyn til at modellresultatet syner at lange utlaup er mogleg (vedlegg 5G-1), og på grunn av uvisse kring kva som kan ha vorte fjerna av steinsprangblokker og uvisse kring tolking av steinsprangblokker/moreneblokker.

6.3.2 Steinskred

Vi har ikkje identifisert større avløyste parti som kan gje steinskred, og det er ikkje noko som tyder på større rørslar i fjellet over kartleggingsområdet. Sjølv om ura sør i kartleggingsområde kan skuldast eit steinskred, har vi ikkje grunnlag for å tru at faren for liknande skred er stor. Med bakgrunn i dette meiner vi at sannsynet for steinskred er mindre enn 1/5000 for området Øvre Helland.

6.3.3 Snøskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Fjellsida over Øvre Helland har ikkje helling og formasjonar som typisk kan gje opphav til store snøskred. Det er fleire mindre område som er bratte nok, men dei er små og kuperte. Vi har markert det vi meiner er dei to største potensielle losneområda i registreringskartet (vedlegg 5F).

Losneområde ØHSn-01 er bratt nok, men noko kupert og i tillegg skogdekt. Område ligg over grensa for det som er markert som produktiv skog i AR5-datasettet til NIBIO. Totalt set meiner vi losnesannsynet er mindre enn 1/5000.

Det nedre losneområdet (ØHSn-02) meiner vi òg har eit lågare losnesannsyn enn 1/5000 grunna høgda over havet. Temperaturen gjennom vinteren (vedlegg 5B) vil veksle kring null og vi trur ikkje at oppbygging av svake lag vil skje i særleg grad. Terrengoverflata er ikkje jamn nok til at det er sannsynleg at snø vil gli langsmed bakken.

Vurdering av utlaup

Tre-døgns-nysnødjupne frå klimaanalysen vedlegg 4B er nytta til å rekne ut brotkant etter metoden skildra av Salm et al. [52]. Sjå Tabell 6-1 for informasjon om losneområda.

Tabell 6-1 Informasjon om losneområde for snøskred i området Øvre Helland.

Losneområde	Brotkant (cm)			Areal (m ²)	Høve for snødrift basert på vindanalyse i vedlegg B og C	Skildring av terrengtilhøve
	1/100	1/1000	1/5000			
ØHSn-01			90	5182	Lite	Skogdekt flate, småkupert
ØHSn-02			105	8752	Lite	Skogdekt, småkupert, svakt konkavt

SeNorge data syner i all hovudsak same trend som målestasjonane Fedje og Myrkdal, nedbørsførande vind frå sør og vest (vedlegg 5B). Vindanalysen i vedlegg 5C syner ikkje veldig tydeleg potensial for vindlagring. Vi har ikkje lagt til ekstra snø i simuleringa.

Sjølvs om vi meiner at losnesannsynet er mindre enn 1/5000, har vi likevel simulert snøskred for å sjå på ev. skadepotensial og samanlikning av dei tre modellane (alle er vist i vedlegg 5G-2). RAMMS Avalanche og AvaFrame produserer om lag identiske resultat. ØHSn-01 når kartleggingsområdet akkurat, medan ØHSn-02 passerer fylkesvegen med 50–60 m. RAMMS Extended gjev eit vesentleg anna resultat. ØHSn-01 når nesten 100 m inn i kartleggingsområdet medan ØHSn-02 stoppar på fylkesvegen. Alle når kartleggingsområdet med ein fart som vil kunna føra til skadar bygningar.

Ev. skred frå vestsida trur vi heller ikkje vil kunna nå busetnaden på Øvre Helland. Losneområda vert for små og oppdelte til at dei vil bli store nok til å forsere Herlangen.

Årleg nominelt sannsyn for snøskred meiner vi derfor er mindre enn 1/5000 i kartleggingsområdet. Skogen er ikkje avgjerande for denne vurderinga.

6.3.4 Jordskred

Det er lite lausmassar i terrenget, berre tynn torv over fjell, og ingen tydelege spor etter jordskred. Tilhøva for Øvre Helland er nokså like som for Grønhaug, Otterstad og Farestveit, og den same argumentasjon gjeld òg her.

Ein kan ikkje sjå bort frå at ein får utgliding av torv og vegetasjon som dreg med seg meir materiale nedover, men vi har ingen observasjonar eller informasjon som gjev oss grunnlag for å peike på konkrete lokalitetar med eit årleg nominelt sannsyn over 1/5000.

6.3.5 Flaumskred

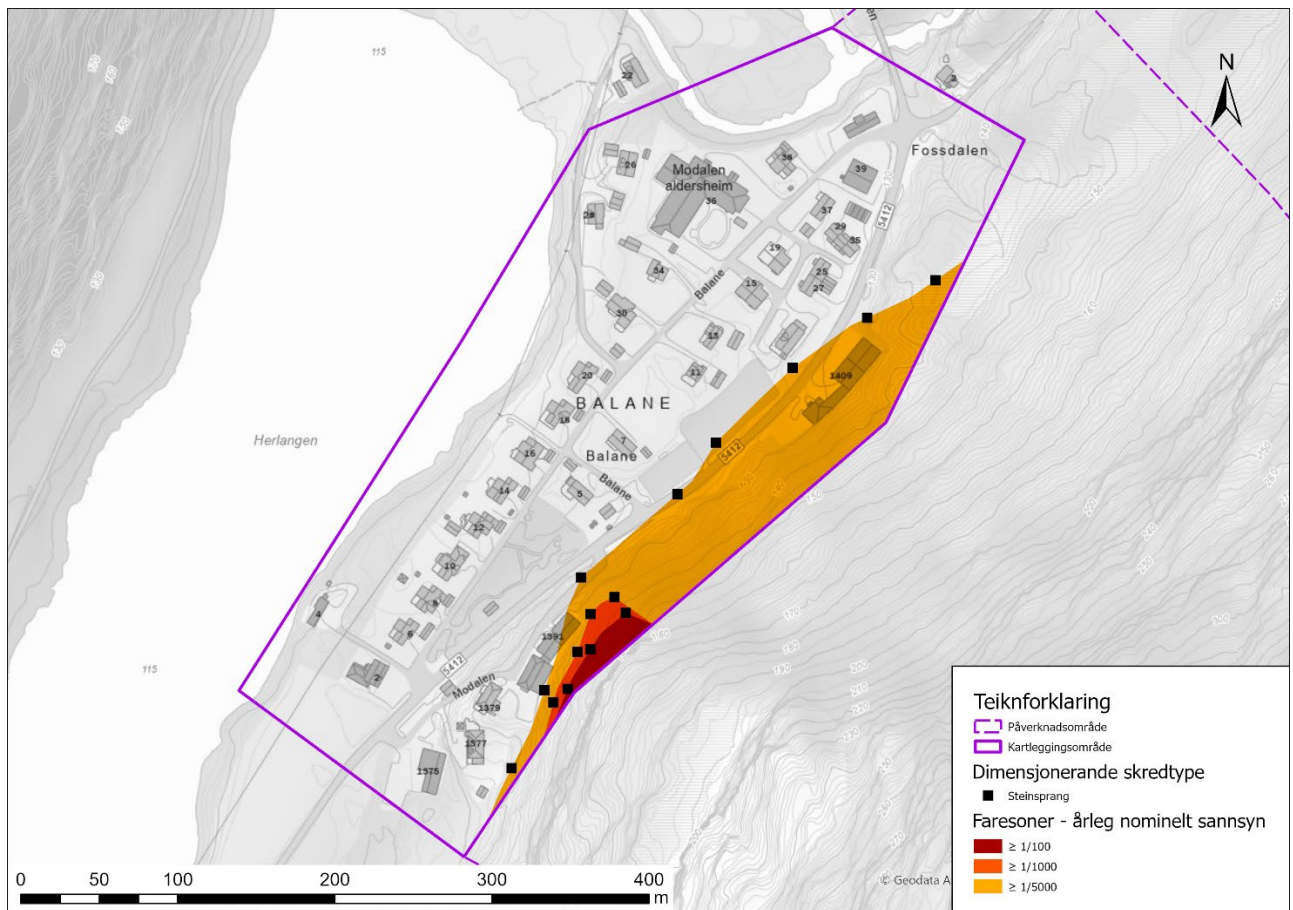
Det er ingen vassvegar med erosjonspotensial som kan gje flaumskred i området. Sannsynet for flaumskred er mindre enn 1/5000.

6.3.6 Sørpeskred

Det er ingen openberre losneområde for sørpeskred i påverknadsområdet, og vi har ingen historikk eller observasjonar som tilseier at dette er særleg aktuell prosess i området. Vi meiner difor at det ikkje er tilstrekkeleg grunnlag for å fastsette faresoner for sørpeskred.

6.4 Samla skredfare

Steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet og er einaste aktuelle skredtype (Figur 6-2). To bygg ligg heilt eller delvis innafor sona 1/5000. Faren er størst knytt til hamrane i sør.



Figur 6-2 Samla faresoner for området Øvre Helland.

6.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

NVE er ikkje kjent med at det er gjort ei skredfareutgreiing i området tidlegare. Kommune geolog Tore Dolvik skreiv eit notat i 2012 som tilrødde skredfareutgreiing ved tiltak på Øvre Helland, ref. Tabell 3-2.

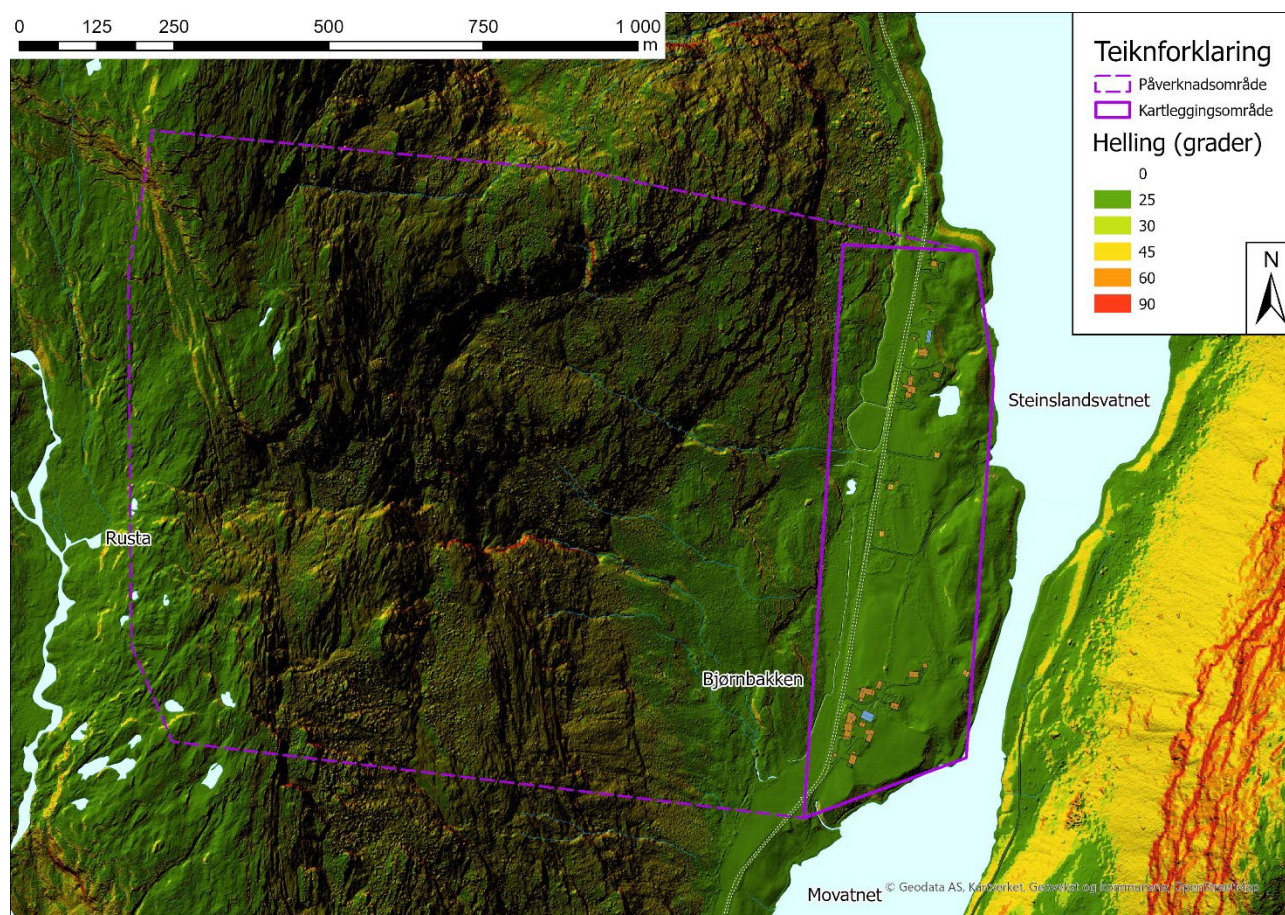
6.6 Stadspesifikk uvisse

Store deler av faresona 1/5000 manglar dokumentasjon i høve konkrete hendingar. Vi veit ikkje om steinsprangblokker er fjerna under utbygging av området, eller om blokkene som er observert i terrenget er steinsprang eller moreneblokker. Denne sona kan vera noko konservativ.

7 Område 6 – Straume

7.1 Områdeskildring

Området Straume ligg om lag 15 km oppover Modalen, mellom Movatnet i sør og Steinslandsvatnet i nord (Figur 7-1). Frå sørleg og midtre del av kartleggingsområdet stig terrenget gradvis opp mot 300 moh. i vest, med ei gjennomsnittleg helling på kring 25°. Derifrå stig terrenget brattare med ei gjennomsnittleg helling på 35° opp mot Rusta på 800 moh. Terrenget er prega av sva. I nord er fjellet meir terrassert og stigninga er brattare i starten. Påverknadsområdet går opp til om lag 1000 moh.



Figur 7-1 Oversiktskart – område Straume. Skuggerelieff med helling.

Straume ligg på ein tange av breelvavsetningar med noko elveavsetningar. Midtre til nedre del av påverknadsområdet er skredavsetningar, steinsprang og snøskred i all hovudsak, og noko bart fjell. Øvre del er dominert av bart fjell og noko torvdekke. Bergarten i området er migmatitt [47]. Kartleggingsområdet ligg over marin grense.

7.2 Grunnlagsmateriale

7.2.1 Historiske skredhendingar

Det går mindre snøskred frå dei mange svaa i påverknadsområdet årleg, særleg i sørleg del går det våte snøskred. Elles er det fleire tydelege snøskredhendingar på flyfoto der tre ligg flate. Fleire av desse gjekk i 2011 jf. lokal kjelde, og er synlege på flyfoto frå 2013. Sjå markeringar i vedlegg 6F.

Vi fekk òg informasjon om to større snøskredhendingar. Ei i 1980 som passert vegen mellom dei to gardane, og eitt kring 1910 der snøskya nådde andre dalsida mot aust.

7.2.2 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak i området.

7.2.3 Skog

Tynn bjørkeskog er dominerande i området, med nokre grantre og eitt og anna furutre i nedre del av påverknads-/kartleggingsområdet. Småbjørk veks opp mot 600 moh. Den nedste delen av skogen, i hovudsak mellom 150 og 200 moh. er markert som produktiv skog i NIBO sitt AR5-datasett.

7.3 Skredfarevurdering per skredtype

7.3.1 Steinsprang

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Det er mange potensielle losneområde for steinsprang i påverknadsområdet, og lagdelinga i fjellet er dalsideparallelle. Gjennomgåande sprekker gjer fjellet utsett for frostsprenging. Det er ingen tydeleg steinsprangavsetningar i nedre del, sør i påverknads-/kartleggingsområdet, anna enn ei og anna blokk som kan vera steinsprang, men det meste vil vera påverka av snøskredaktiviteten i området.

Nord i området er det observert ur tett på berghamrane, og er mest truleg avsett av steinsprangaktivitet. Einskilde blokker som ligg lenger frå hamrane kan vera flytta på av snøskred.

Losnesannsynt per einingsbreidd er truleg mindre enn ein per 1/100, men totalt sett er kanskje losnesannsynet mellom 1/10 og 1/50 for større blokker ($> 1 \text{ m}^3$).

På grunn av avstanden, og vatnet/elva i mellom, er det ikkje fare for at steinsprang frå den austre dalsida skal nå inn i kartleggingsområdet.

Vurdering av utlaup

I sør ligg kartleggingsområdet for langt unna losneområda til at steinsprang vil nå området, men i nord er det vi tolkar som steinsprangavsetningar observert innanfor kartleggingsområdet. Ut frå observasjonar og modellresultat meiner vi at sannsynet for at området skal bli råka av steinsprang som mindre enn 1/100 per einingsbreidd.

Skogen i området er ikkje stor og tett nok til å gje ein sikringseffekt.

Rf3D gir dei lengste utlaupa, godt inn i kartleggingsområdet. Vi har ikkje gjort observasjonar som gjev oss grunn til å meine at dette er realistisk. Ved å nytte *medium roughness* får ein resultat som er meir samanliknbare med stnParabel og RAMMS, med nokre lenger utlaup sentralt i kartleggingsområdet. Med omsyn til utlaupa frå aust, så har vi ikkje sett opp Rf3D til å ta omsyn til den bremsande effekten av vatn/elv. Resultata frå RAMMS, og særleg stnParabel, stemmer godt med observasjonane som er gjort i terrenget.

1/1000 – steinsprang

Denne sona er lagt litt ut frå den tettaste konsentrasjonen av steinsprangavsetningar, midt i eit område med spreidde blokker. Dette er noko konservativt dersom alle spor etter tidlegare steinsprang ligg intakt. Uvissa om dette er høvet gjer at vi set sona slik.

1/5000 – steinsprang

Då det òg er noko usikkert kor mykje ev. snøskred har flytta på blokker, i tillegg til det som ev. er rydda i samband med dyrking, har vi lagt sona 1/5000 kring maksimalt utlaup i modellresultata (RAMMS og stnParabel).

7.3.2 Steinskred

På flyfoto ser ein grov ur, med blokker med diameter på opp mot 15–20 m, i øvre del av påverknadsområdet, langs den sørlege grensa. Dette kan vera ein lokal kollaps i fjellsida med kort utlaup. Ein finn ikkje teikn til slike blokker i dalbotnen under.

Vi har likevel ikkje identifisert strukturar som tilseier at steinskred er sannsynleg, og det er ikkje teikn til større rørsler i InSAR-dataa. Vi har ikkje grunnlag for å meiner at sannsynet for steinskred er større enn 1/5000.

7.3.3 Snøskred

Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Snøskred er årlege hendingar over området Straume, og vi er kjent med at snøskred har nådd inn i kartleggingsområdet tre gonger, jf. 7.2.1 og vedlegg 6F. Snøskred kan losne nesten kor som helst i fjellsida mot vest. Det er mange jamne sva og terrenget er lite rutt.

Med omsyn til store skred som når kartleggingsområde meiner vi losnesannsynet for områda SSn-01, SSn-09 og SSn-12 er mellom 1/50 og 1/100. Elles er losnesannsynet vesentleg høgare enn 1/100 for mange av losneområda i påverknadsområdet.

Områda SSn-05, SSn-08 og SSn-18 (vedlegg 6F) er i stor grad dekkja av ur og vegetasjon. Losnesannsynet her i frå er truleg noko mindre, nærare 1/1000 med omsyn til store nok skred som når kartleggingsområdet, samanlikna med dei som er reine sva. Områda SSn-18 og SSn-20–SSn-24 er òg i store deler dekkja av tynn bjørkeskog.

Losneområde SSn-02 er skålforma, men vi er ikkje kjent med at det ofte går skred her i frå. Gjennomsnittleg helling er kring 35°, men det er fleire mindre parti som er slakare enn 25°. Skåla er òg noko ujamn, noko som ikkje er optimalt med omsyn til danning av samanhengande lag i snøen.

Det er ikkje terreng i den austre dalsida som ligg til rette for å gje snøskred inn i kartleggingsområdet. Ev. losneområde er ikkje store nok og terrenget er elles for rutt.

Vurdering av utlaup

Tre-døgns-nysnødjupne frå klimaanalysen (vedlegg 6B) er nytta til å rekne ut brotkant etter metoden skildra av Salm et al. [52]. Sjå Tabell 7-1 for informasjon om losneområda.

Tabell 7-1 Informasjon om losneområde for snøskred i området Straume.

Losneområde	Brotkant (cm)			Areal (m²)	Høve for snødrift basert på vindanalyse i vedlegg B og C	Skildring av terrenghøve
	1/100	1/1000	1/5000			
SSn-01	85	110	125	68842	Lite	Sva
SSn-01_alt	85	110	125	12360	Lite	Sva
SSn-02		110	125	43035	Lite	Sva, skålforma
SSn-02b_alt		110	125	17550	Lite	Sva, skålforma

SSn-05			140	1982	Noko frå SV	Vegetert, svakt konkavt
SSn-06	90	115	130	9603	Noko frå SV	Sva, jamn flate
SSn-07		130	145	8154	Noko frå SV	Vegetert flate utan tre
SSn-08			130	11900	Noko frå SV	Vegetert flate
SSn-09	80	100	115	7144	Noko frå SV	Sva
SSn-10	100	125	140	17015	Noko frå SV	Sva, delvis vegetert, ingen tre
SSn-11	90	115	125	6862	Noko frå SV	Sva
SSn-12	75	90	105	9210	Noko frå SV	Sva
SSn-13	85	110	120	7300	Noko frå SV	Sva og delvis vegetert
SSn-14	70	90	100	11718	Noko frå SV	Sva, renne
SSn-15	75	95	110	5946	Noko frå SV	Sva, delvis vegetert
SSn-16	70	85	100	3956	Noko frå SV	Sva
SSn-17	75	90	105	6674	Noko frå SV	Sva
SSn-18a			145	5204	Noko frå SV	Vegetert flate
SSn-18b			145	6482	Noko frå SV	Vegetert flate
SSn-19	75	95	105	14668	Noko frå SV	Sva
SSn-20			105	19063	Lite	Vegetert flate
SSn-21			105	10616	Lite	Vegetert flate
SSn-22			95	16638	Lite	Vegetert flate
SSn-23			100	22319	Lite	Renner, vegetert
SSn-24		105	120	32356	Lite	Vegetert flate, noko sva, svakt konkav
SSn-25		95	110	3224	Lite	Vegetert flate
SSn-26		130	150	4528	Lite	Vegetert flate
SSn-27		80	90	5481	Lite	Vegetert flate
SSn-28	80	100	110	4669	Noko frå SV	Sva

Vindanalysen (vedlegg 6C) tyder på at dei midtre losneområda vert liggande i le for nedbørsførande vind som i hovudsak vil kome frå sørvest, jf. SeNorge-data og målestasjonane. Elles vil alle ligge i le med omsyn til vind frå nordvest, med unnatak av deler av SSn-01. Det same gjeld vind frå vest. Vest for området har ein eit større platå som ligg til rette for vintransport, men ein har òg eit mindre søkk i terrenget like over påverknadsområdet som kanskje kan fange ein del av snøen, jf. reduksjon i vindfarten i vindanalysen. Vi har likevel lagt på 30 cm snø på dei midtre områda i simuleringane (Tabell 7-1).

RAMMS Avalanche og AvaFrame gjev liknande resultat, men Avalanche går noko lenger og gjev noko større skredfart. Resultata frå AvaFrame er kanskje dei som stemmer best med kjent skredhistorikk basert på dei losneområde og scenarioa vi har simulert.

RAMMS Extended går markant lenger enn dei to andre modellane, særleg for dei høgste losneområda, gjev vesentleg større skredfart og er mindre topografistyr. Skred frå SSn-01 og SSn-02 når motsett dalside. Desse resultatane verkar noko urealistisk store med bakgrunn i kjent skredhistorikk og avsetningar i terrenget. Halverer vi desse losneområda får vi liknande resultat som dei andre modellane.

1/100 – snøskred

Den nordlegaste 1/100-sona er lagt kring 1980-hendinga. Vi ser det ikkje som usannsynleg at dette kan skje med denne frekvensen. Vi ser at området aust for vegen ikkje er rydda for blokker, noko som kan tyde på hyppig skredaktivitet, eller i alle fall større skred som har teke med seg skredmateriale. Vi meiner dette er det mest utsette området på Straume.

Den sørlege sona er knytt til observasjonen av skredet som nesten har nådd fram til vegen i 2011. Modellresultata syner at større skred kan passere vegen.

1/1000 – snøskred

Faresona i nord tek omsyn til dei mindre skreda som kan losne nord i påverknadsområde, eller frå høgareliggende losneområde (SSn-01 og SSn-10) og som spreiar seg over ryggen, som i 2011. Låg skredfart i modellresultata (Avalanche og AvaFrame) gjer at vi ikkje set ei 1/100-sona her.

Vidare sørover er det skred frå losneområda SSn-01, SSn-09, SSn-12 og SSn-24 som i hovudsak kan gje skred som er større enn 1980-hendinga. Her er det i hovudsak modellresultatet som er styrande for form og utstrekning. Ut frå avsettingane i området går vi ut frå at skred har gått lenger enn i 1980, og 1910-hendinga kan òg tyde på det. Ut frå resultatane frå RAMMS Extended (vedlegg 6G-2-2) så treng det ikkje å ha vore store krefter i snøskya som nådde motsett dalside kring 1910, men dei faste massane har truleg nådd vesentleg lenger enn i 1980.

Modellresultata viser noko ulikt korleis terrenget er styrande i høve snøskred sentralt i kartleggingsområdet. Uvisse kring kva som faktisk vil skje, eller om alle resultatane er like plausible, gjer at vi legg 1/1000-sona nokså langt ut her, samanlikna med det minst konservative resultatet (AvaFrame).

Heilt sør i kartleggingsområdet vert snøskredfaren mindre då losneområda vert smalare/mindre i aust-vest retning og ryggen ved Bjørnbakken har ein skjermende og styrande effekt på mindre snøskred.

1/5000 – snøskred

Denne sona er i all hovudsak styrt av modellresultata og dekkjer store delar av kartleggingsområdet. Det er stor uvisse kring kor store skreda kan bli. Sentralt i kartleggingsområdet tek sona omsyn til større tørre snøskred og skredvind. Modellresultatet syner relativt lite trykk, men vi veit ikkje kor godt dette stemmer med 1910-hendinga. Det kan ha vore store krefter då hendinga vart hugsa og vidareformidla over hundre år seinare.

7.3.4 Jordskred

Det er lite lausmassar i terrenget, berre tynn torv over bart fjell. Snøskredaktiviteten i området har ført med seg det meste av ev. lausmassar ned i nedre halv del av fjellsida. Vi har ikkje tilstrekkeleg grunnlag for å seie at sannsyn for at kartleggingsområdet vil bli råka av eit jordskred med skadepotensial er over 1/5000. Avstanden til kartleggingsområde er stor.

7.3.5 Flaumskred

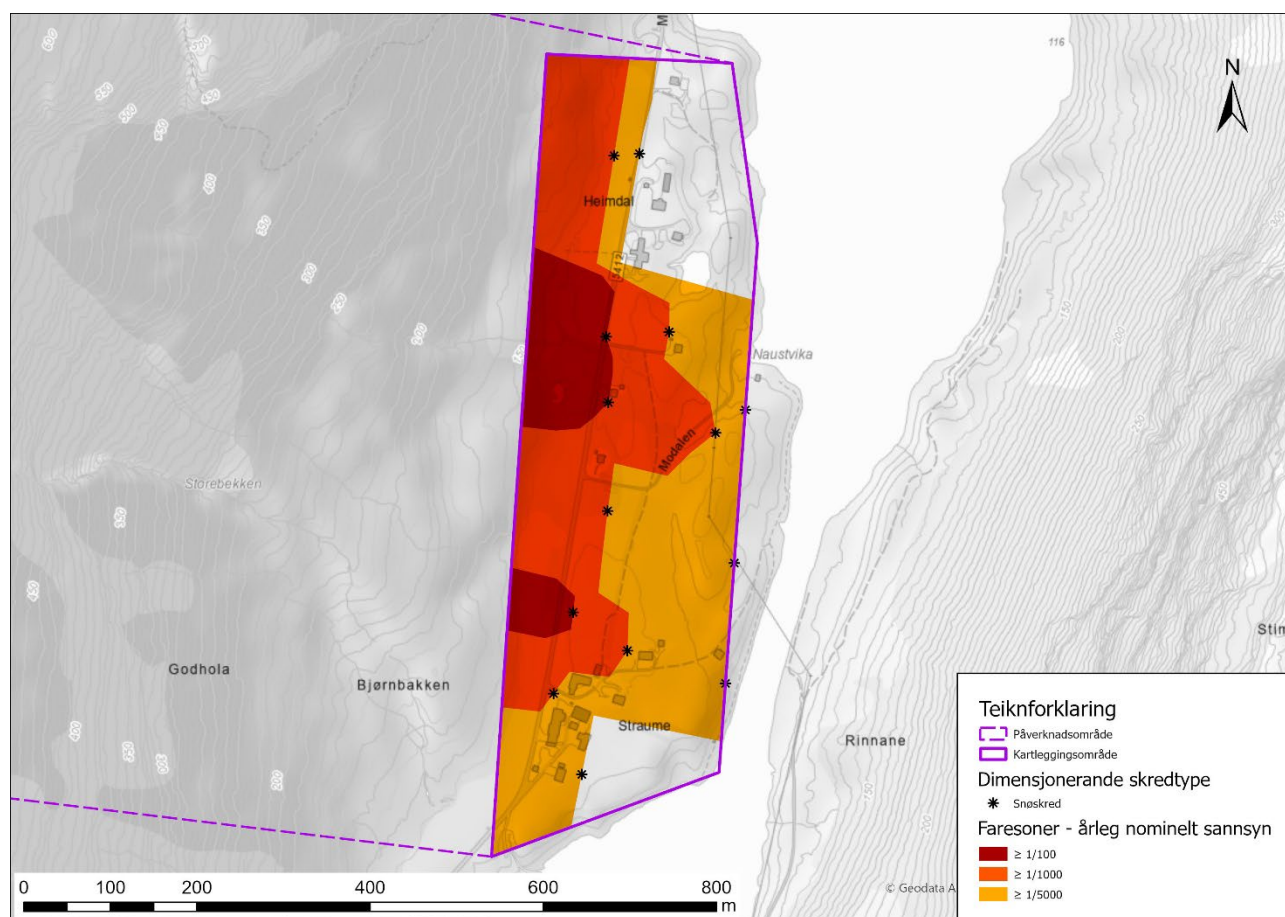
Det er ingen vassvegar med erosjonspotensial i øvre del av påverknadsområdet som kan gje flaumskred i området. Der det renn bekkar har snøskred fjerna alt av lausmassar. Ev. flaumskred som oppstår i nedre del av påverknadsområde vil ikkje ha energi nok til å medføre større øydeleggingar i kartleggingsområdet. Sannsynet for flaumskred er mindre enn 1/5000.

7.3.6 Sørpeskred

Vi er ikkje kjend med at det har gått sørpeskred i området, men vi veit at det går våte snøskred. Sørpeskred kan ev. losne langs bekkefar, dersom avrenninga er stor nok. Det er ingen vegetasjon som dryg avrenninga. Vi set ikkje egne faresoner for sørpeskred. Ev. sørpeskred vert fanga opp av snøskredsonene.

7.4 Samla skredfare

Snøskred er dimensjonerande for heile kartleggingsområdet, og to fritidsbustader og ein gamal driftsbygning ligg innanfor 1/1000-sona (Figur 7-2). Våte snøskred er det vanlegaste, men òg tørre snøskred med skredvind er aktuelt her.



Figur 7-2 Samla faresoner for området Straume.

7.5 Avvik frå tidlegare skredfarevurderingar

NVE er ikkje kjent med at det er utgreidd skredfare for dette området tidlegare.

7.6 Stadspesifikk uvisse

Det er uvisse kring kor store snøskred kan bli i området, kor store losneområde som går på ein gong, og informasjon om dei historiske hendingane er mangelfull.

8 Referansar

- [1] NVE, «VEILEDER FOR UTREDNING AV SIKKERHET MOT SKRED I BRATT TERRENG - UTREDNING AV SKREDFARE I REGULERINGSPLAN OG BYGGESAK,» 14 9 2023b. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [2] Kartverket, «Høydedata,» 20 9 2023. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [3] NVE, «API.NVE.NO,» 31 8 2023a. [Internett]. Available: <http://api.nve.no/doc/griddtimeseries-data-gts/>.
- [4] G. Ragulina og A. Taurisano, «Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentakintervaller?,» NVE, Oslo, 2014.
- [5] Norsk Klimaservicesenter, «Nedbørintensitet (IVF-verdier),» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN52300>. [Funnet 10 august 2026].
- [6] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofil Modalen,» 2026. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/kommune/modalen>. [Funnet 10 august 2026].
- [7] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofil Vestland,» oktober 2025. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/vestland>. [Funnet 10 august 2026].
- [8] J. Børstad, «Rapport over befaringsprangfare ovenfor byggetomt tilhørende Harald Nottveit, Modalen i Hordaland fylke,» Statens naturskadefond, 1974.
- [9] J. Børstad, «Vedr. leikeplass i byggefeltet Heiane,» Statens naturskadefond, 1981.
- [10] GEOTEAM, «Bolitomt Otterstad, Modalen – rasfarevurdering,» 1984.
- [11] Multiconsult, «Notat 610251.100-1 Veg til Heiane boligfelt - vurdering av rasfare,» 2004.
- [12] Multiconsult, «Notat 610251.200-1 - Barnehage Otterstad - Vurdering av rasfare,» 2004.
- [13] Multiconsult, «Notat G-01 - Veg til Heiane, Modalen - Skred i bekkegjel. Sikring,» 2007.
- [14] Statens vegvesen, «Fv 345 (hp 2, km 1000-7000) og 344 (HP 5 km 2500 – 9000), Helikoptersynfaring, snøskred, fare for snøskred. Geologisk synfaring 36040-460,» 2010.
- [15] Geolog, «Geologisk vurdering av dalside over tomt Gnr. 77, Bnr. 65, Modalen kommune,» 2012.
- [16] T. Dolvik, «Modalen - Skredvurdering i kommuneplan (Mo og Øvre Helland),» 2012.
- [17] COWI, «Skredkartlegging i forbindelse med nytt bolighus, Modalen kommune,» 2021.
- [18] Multiconsult, «Kleivane - Modalen - Sikring av skredløp,» 2022.
- [19] Multiconsult, «Kleivane - Modalen - Sikringsanvisning skredløp,» 2022.
- [20] Multiconsult, «Kleivane - Modalen - Utført sikringstiltak i skredløp,» 2023.
- [21] ecorisQ, Rockeyfor3D (v. 6.0.1), <https://www.ecorisq.org/ecorisq-tools>, ecorisQ, 2025.
- [22] M. Christen, *RAMMS::Rockfall* (v. 1.8.27), RAMMS AG, 2024.
- [23] F. Noël, C. Cloutier, M. Jaboyedoff og J. Locat, «Impact-Detection Algorithm That Uses Point Clouds as Topographic Inputs for 3D Rockfall Simulations,» *Geosciences*, 11(5), 188, 2021.
- [24] F. Noël, S. F. Nordang, M. Jaboyedoff, J. Travelletti, B. Matasci, M. Digout, M.-H. Derron, A. Caviezel, C. Hibert, D. Toe, M. Talib, E. Wyser, F. Bourrier, R. Toussaint, J.-P. Malet og J. Locat, *Highly energetic rockfalls: back analysis of the 2015 event from the Mel de la Niva, Switzerland*, *Landslides* 2023, 1–22, 2023.
- [25] F. Noël og S. F. Nordang, «Quantitative Rockfall Hazard Assessment of the Norwegian Road Network and Residences at an Indicative Level from Simulated Trajectories,» *Remote Sensing*, 17(5), Article 5, 2025.
- [26] M. Christen, *RAMMS::Avalanche* (v. 1.8.27), RAMMS AG, 2024.

- [27] B. Salm, «A short and personal history of snow avalanche dynamics,» *Cold Regions Science and Technology*, 39(2-3):83–92, 2004.
- [28] G. Håland, K. I. Orset, M. H. Frekhaug og H. Norem, «Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred,» NVE, 2015.
- [29] M. Christen, *RAMMS::Extended*, RAMMS AG, 2024.
- [30] P. Sampl, «Samosat modelltheorie und numerik,» Technical Report, AVL List GMBH, 2007.
- [31] K. Lied og S. Bakkehøi, «Empirical calculations of snow-avalanche runout distance based on topographic parameters,» *Journal of Glaciology* 26 (94), p. 165–177, 1980.
- [32] M. Lehmann, «High Performance Free Surface LBM on GPUs,» *Master's thesis*, 2019.
- [33] M. Lehmann, L. Oehlschlägel, F. Häusl, A. Held og S. Gekle, «Ejection of marine microplastics by raindrops: a computational and experimental study,» *Micropl.&Nanopl.* 1, 18, 2021.
- [34] M. Lehmann og S. Gekle, «Analytic Solution to the Piecewise Linear Interface Construction Problem and Its Application in Curvature Calculation for Volume-of-Fluid Simulation Codes,» *Computation*, 10, 21, 2022.
- [35] M. Lehmann, «Combined scientific CFD simulation and interactive raytracing with OpenCL,» *IWOCL'22: International Workshop on OpenCL*, 3, 1-2, 2022.
- [36] M. Lehmann, «Esoteric Pull and Esoteric Push: Two Simple In-Place Streaming Schemes for the Lattice Boltzmann Method on GPUs,» *Computation*, 10, 92, 2022.
- [37] M. Lehmann, M. Krause, G. Amati, M. Sega, J. Harting og S. Gekle, «Accuracy and performance of the lattice Boltzmann method with 64-bit, 32-bit, and customized 16-bit number formats,» *Phys. Rev. E* 106, 015308, 2022.
- [38] M. Lehmann, «Computational study of microplastic transport at the water-air interface with a memory-optimized lattice Boltzmann method,» *PhD thesis*, 2023.
- [39] M. Lehmann, *FluidX3D [Computer software]*. <https://github.com/ProjectPhysX/FluidX3D>, 2022.
- [40] QGIS.org, *QGIS Geographic Information System v. 3.30.3*, QGIS Association. <http://www.qgis.org>, 2023.
- [41] Kitware Inc., *ParaView v. 5.13.0 [Programvare]*, <https://www.paraview.org/>, 2024.
- [42] *CloudCompare (version 2.12.4) [GPL software]*, Retrieved from <http://www.cloudcompare.org/>, 2024.
- [43] M. Christen, *RAMMS::Debrisflow (v. 1.8.27)*, RAMMS AG, 2024.
- [44] Skred AS, «Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelse,» NVE, 2021.
- [45] NVE, «Skredfarekartlegging i Herøy kommune: revidert 09.11.2022 - Møre og Romsdal,» NVE, 2022.
- [46] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 31 8 2023a. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [47] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 31 8 2023b. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [48] NVE, «Skredregistrering,» 18 9 2023c. [Internett]. Available: <https://skredregistrering.no/>.
- [49] NIBIO, «SR16,» 20 9 2023. [Internett]. Available: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16>.
- [50] NGU, «InSAR Norway,» 20 9 2023c. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [51] M. Sund, H. G. Grønsten og S. Skuset, «Varsling av regional sørpeskredfare,» NVE, Oslo, 2020.
- [52] B. Salm, D. Burkard og H. U. Gubler, «Berechnung von Fliesslawinen. Eine Anleitung fuer Praktiker mit Beispielen,» *Mitteilungen des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung: Vol. 47. Weissfluhjoch/Davos: Eidgenössisches Institut für Schne*, 1990.
- [53] S. Lillejord og E. Steinsland, *Bygdebok for Modalen herad - Mo sokn og Eksingedalen sokn - Band 1 - Gards- og ættesoga, Modalen sogenemnd*, 1984.
- [54] Vaksdal Historielag, «Vaksdal historielag,» 18 9 2023. [Internett]. Available: http://www.vaksdalhistorielag.org/wiki/index.php?title=Bygdeb%C3%B8ker_for_Vaksdal.

[55] SW, «Vegkart,» 18 9 2023. [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>.

Vedlegg 1 - Grønhaug

Vedlegg 1A – Foto

Vedlegg 1B – Klimaanalyse

Vedlegg 1D – Hellingskart

Vedlegg 1E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 1F – Registreringskart

Vedlegg 1G – Modellresultat

Vedlegg 1G-1 Steinsprang

Vedlegg 1G-4 Sørpeskred

Vedlegg 1H – Faresoner

Vedlegg 1H-1 Steinsprang

Vedlegg 1H-4 Sørpeskred

Vedlegg 1G-5 Samla

VEDLEGG 1A – Foto



Figur 1 Oversiktsfoto over område Grønhaug, teke frå aust.



Figur 2 Oversiktsfoto, vestre del av kartleggingsområdet.



Figur 3 Oversiktsfoto, austlege del av kartleggingsområdet.



Figur 4 Losneområd steinsprang, lengst vest over kartleggingsområdet. Foto frå vest.



Figur 5 Nærbilete av losneområdet til venstre i figur 4. Foto frå sør



Figur 6 Steinsprangur vest i kartleggingsområdet.



Figur 7 Steinsprangur sentralt i kartleggingsområdet.



Figur 8 Steinsprangur over Modalsvegen 1664.



Figur 9 Tverrsnitt av ur over Modalsvegen 1462.



Figur 10 Nedre del av bekkefareet der det har gått sørpeskred i nyare tid.



Figur 11 Bekkefareet like over figur 10.



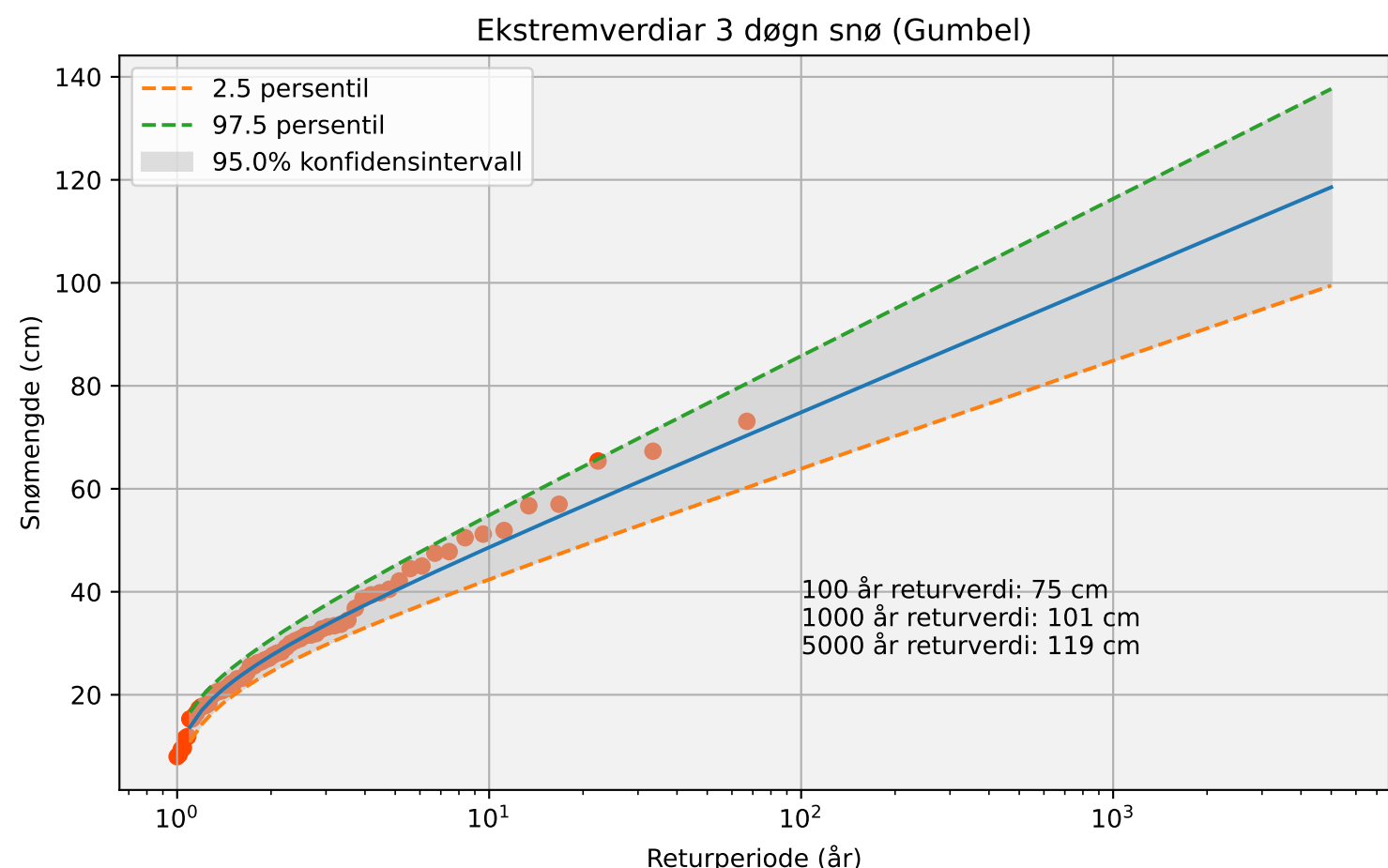
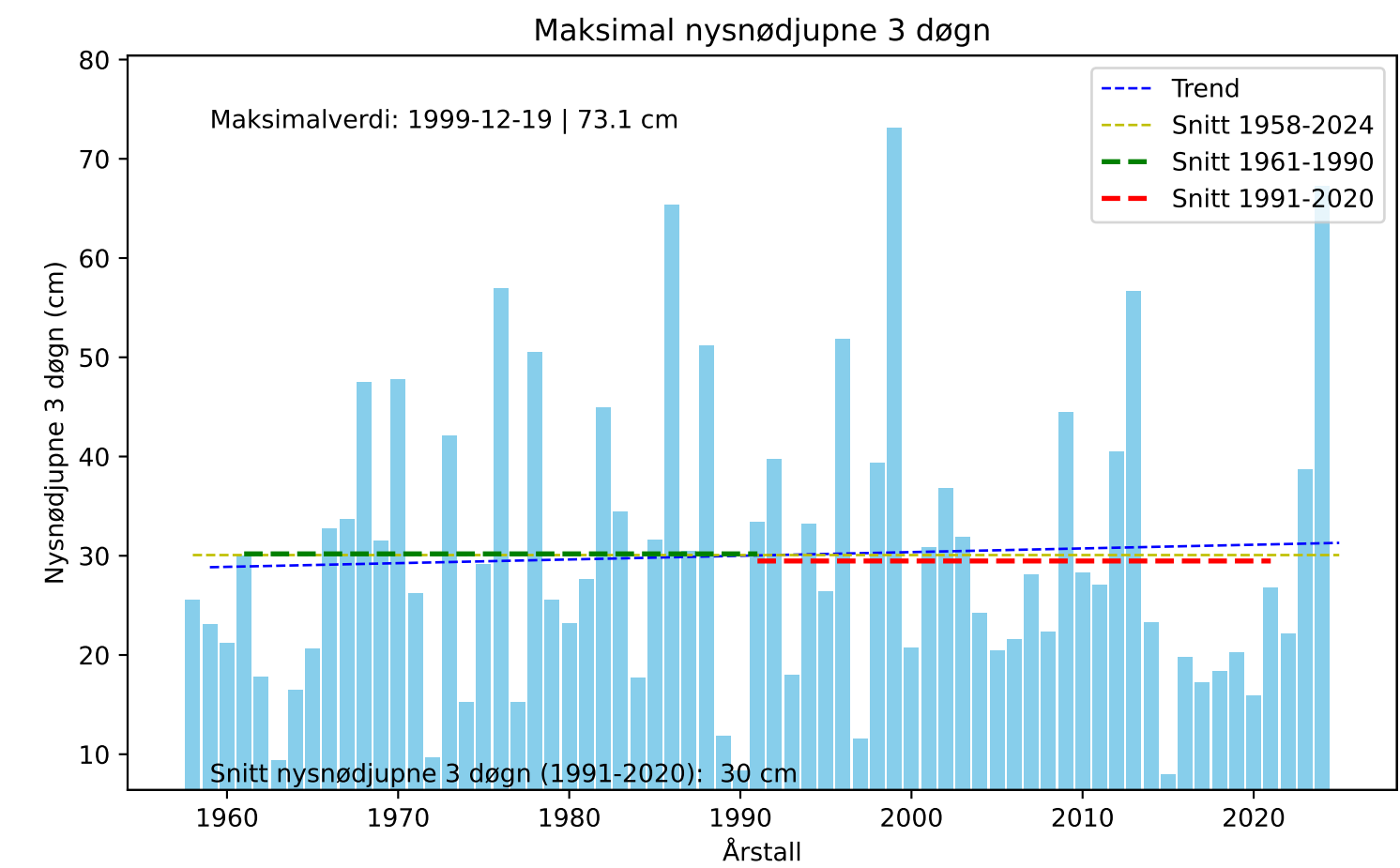
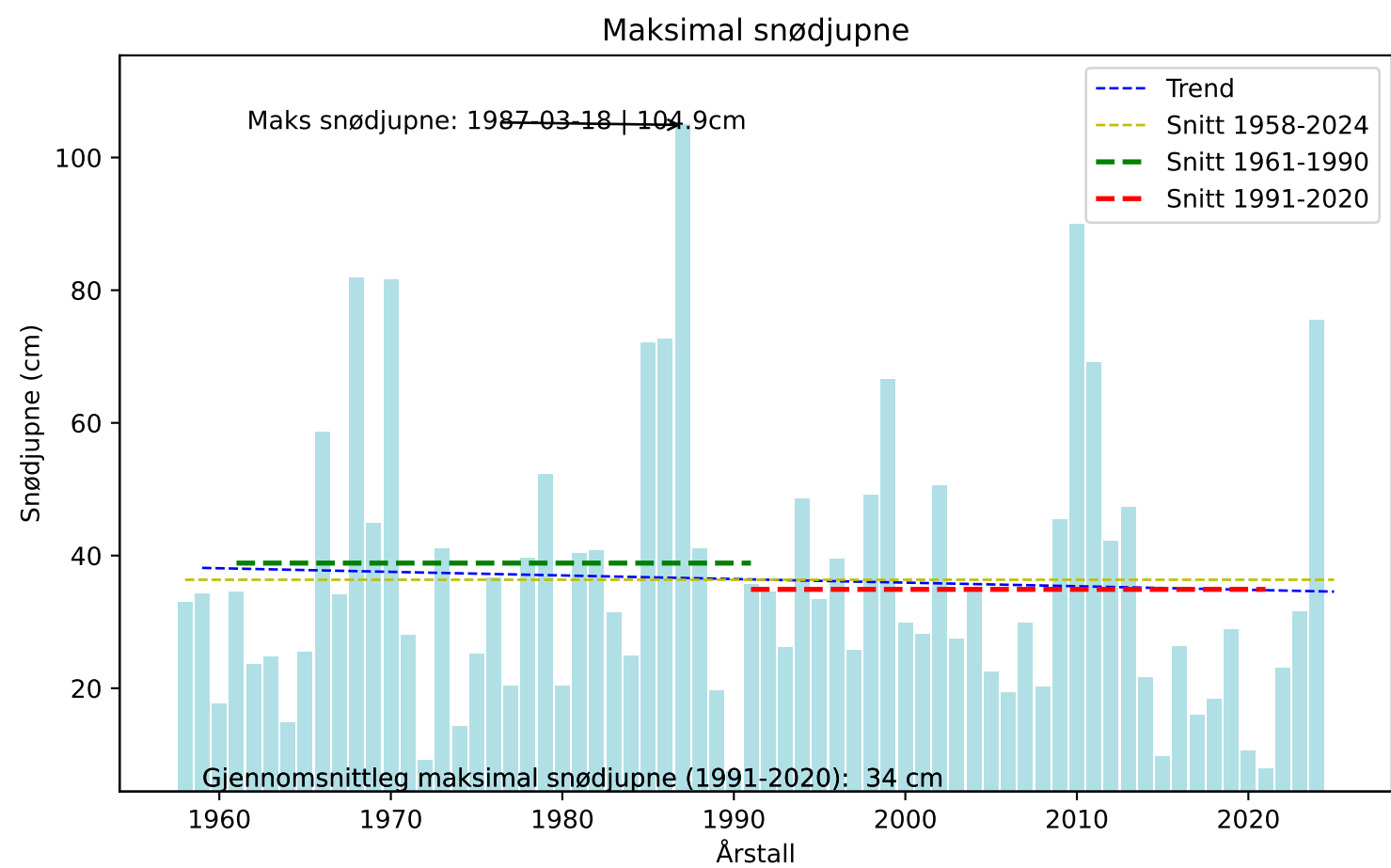
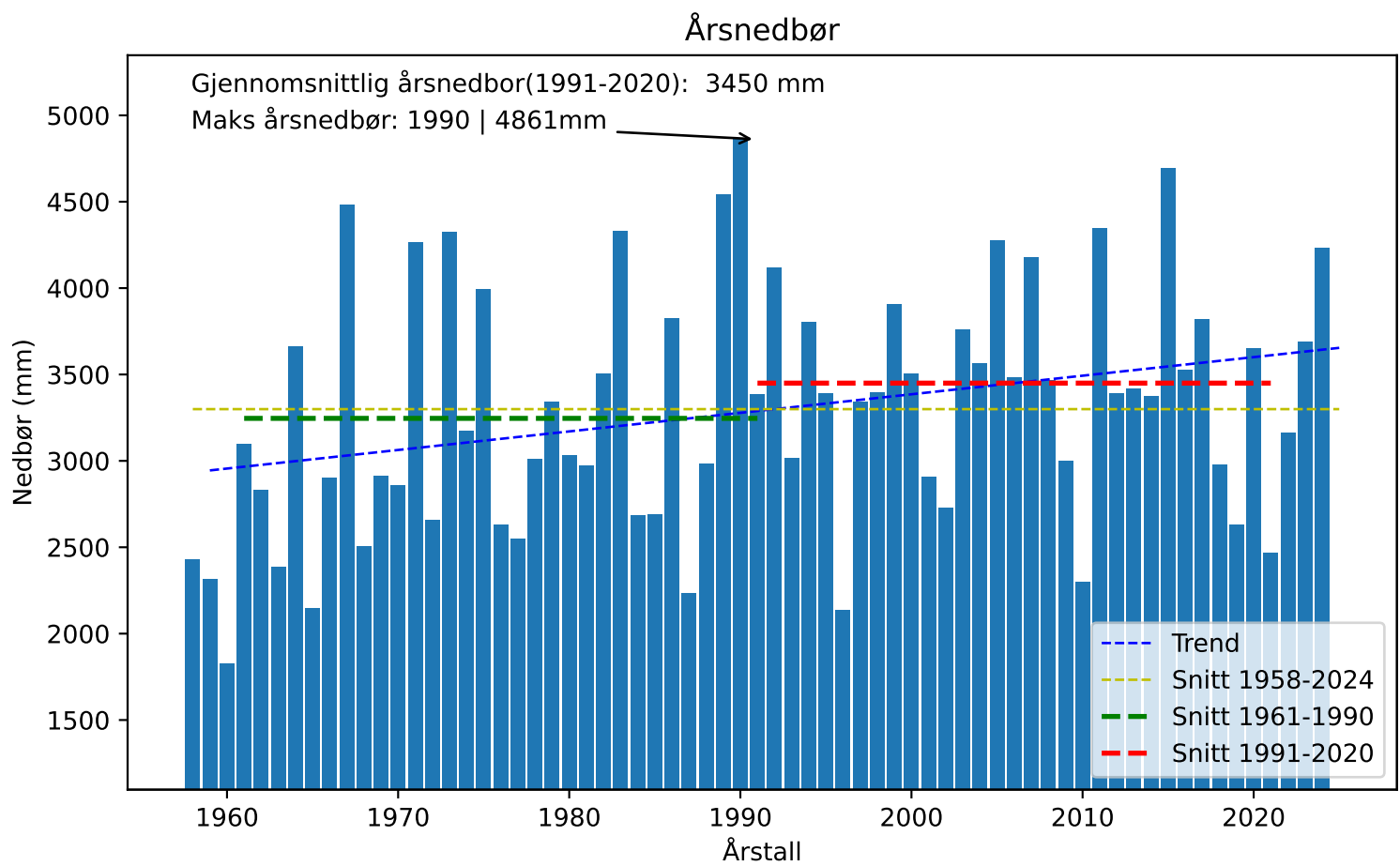
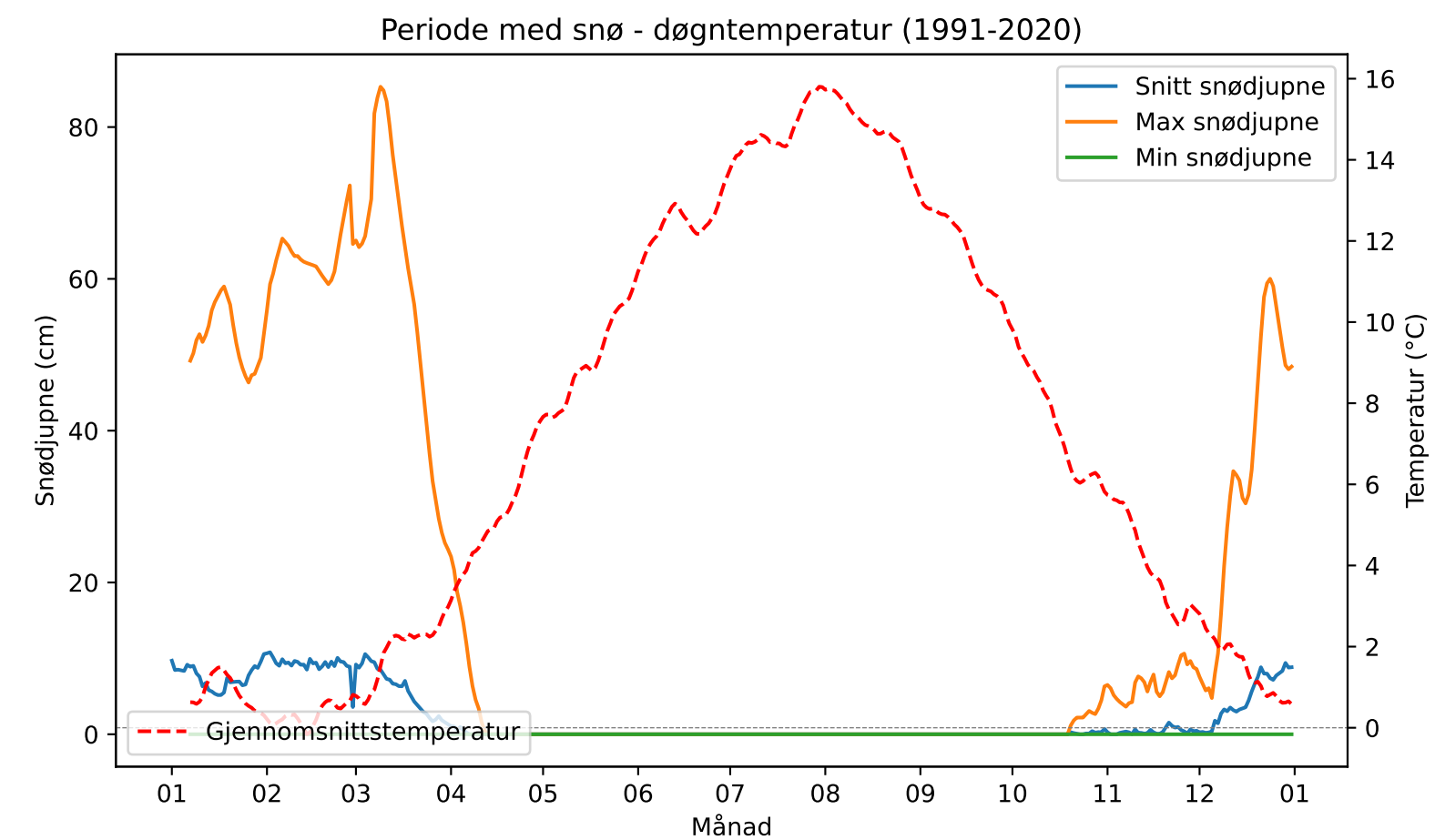
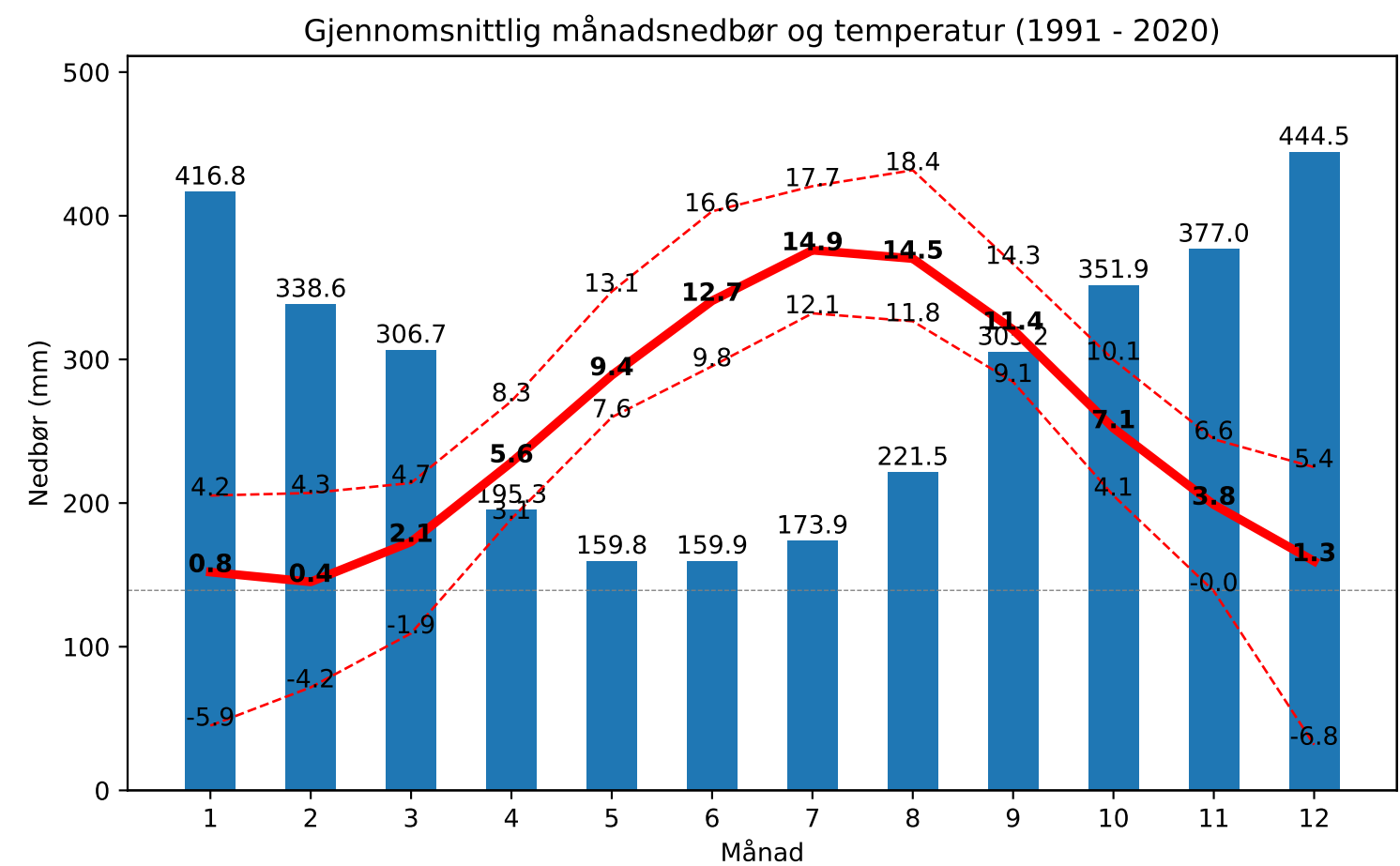
Figur 12 Moglege steinsprangblokke heilt aust i kartleggingsområdet.



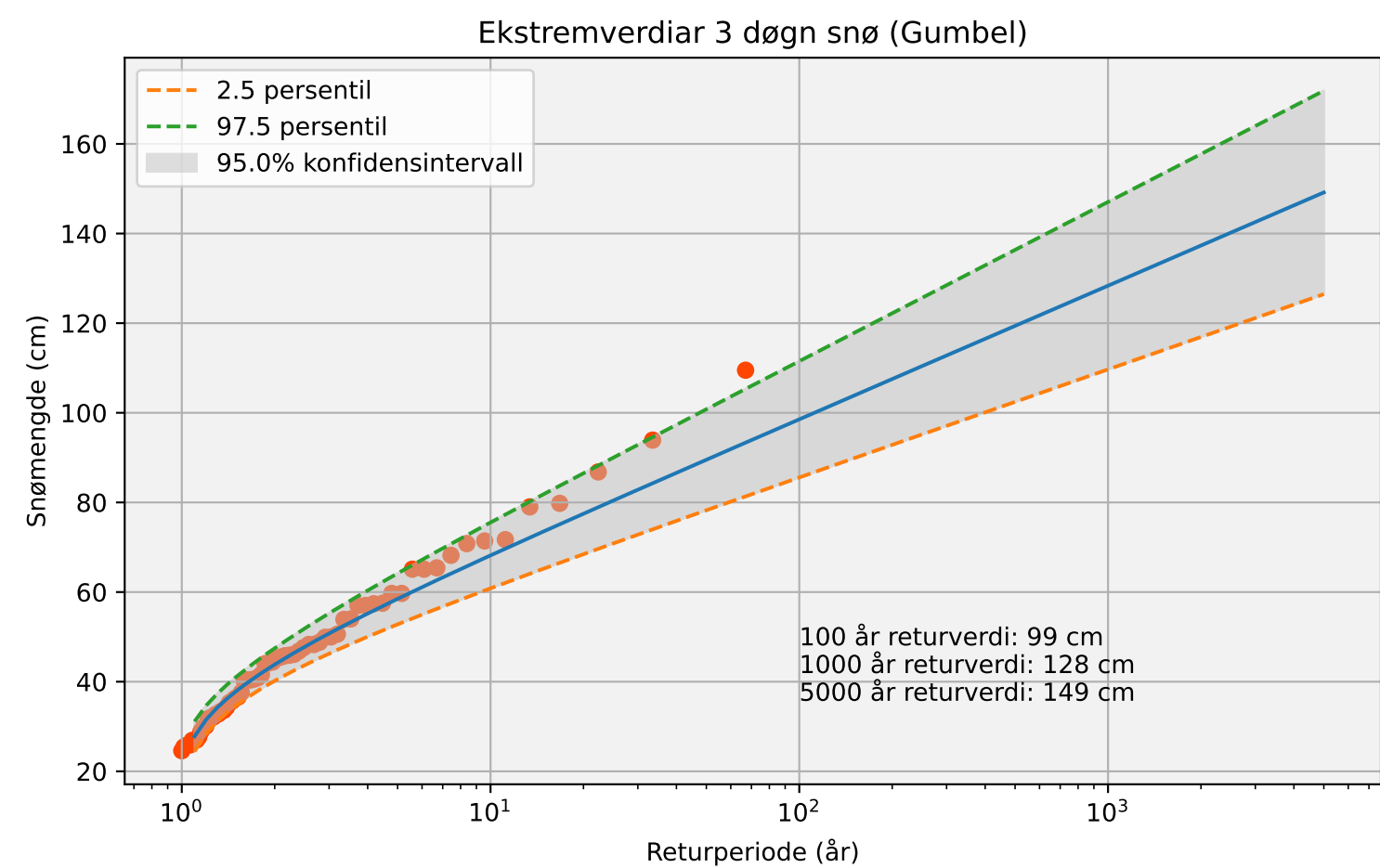
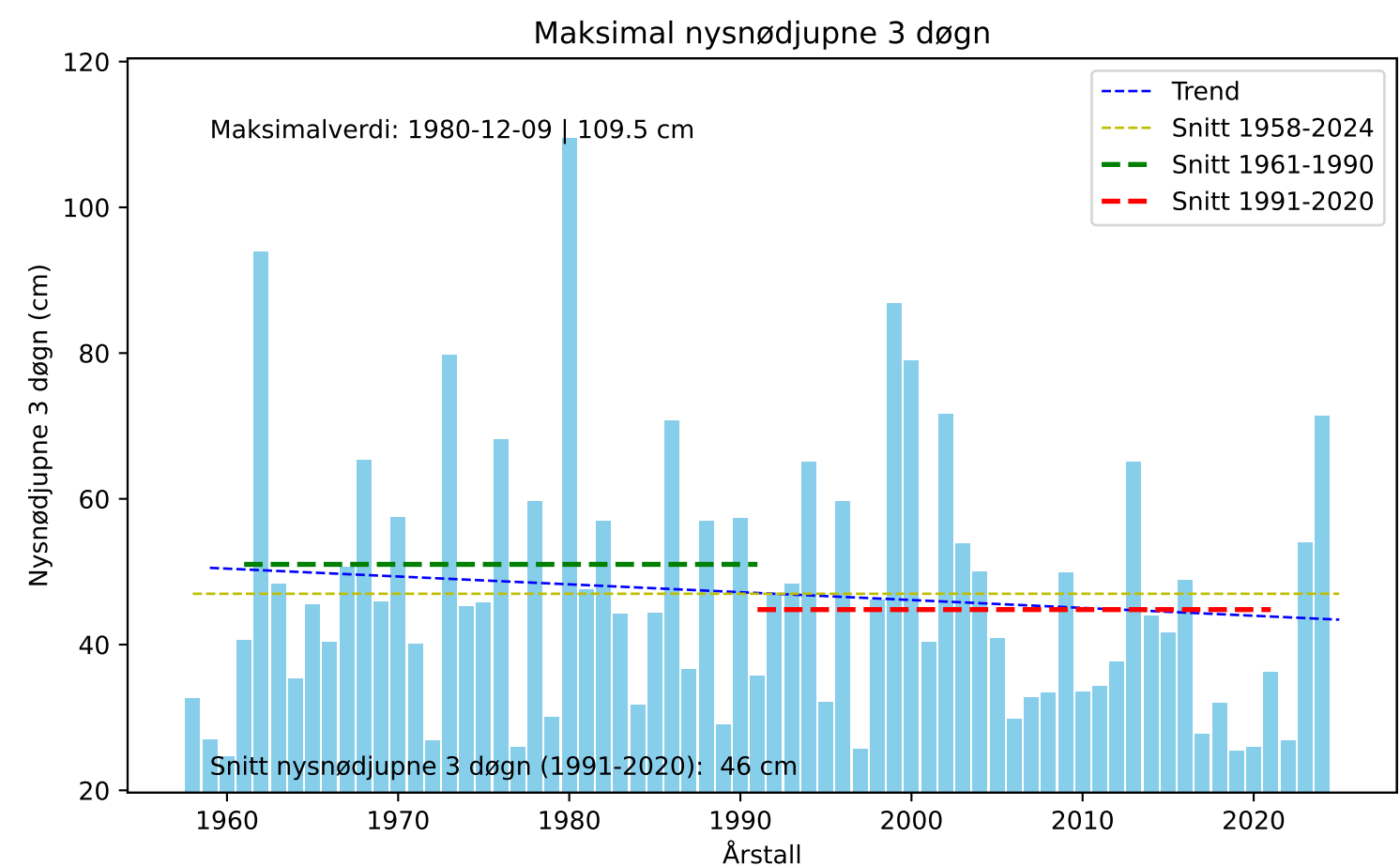
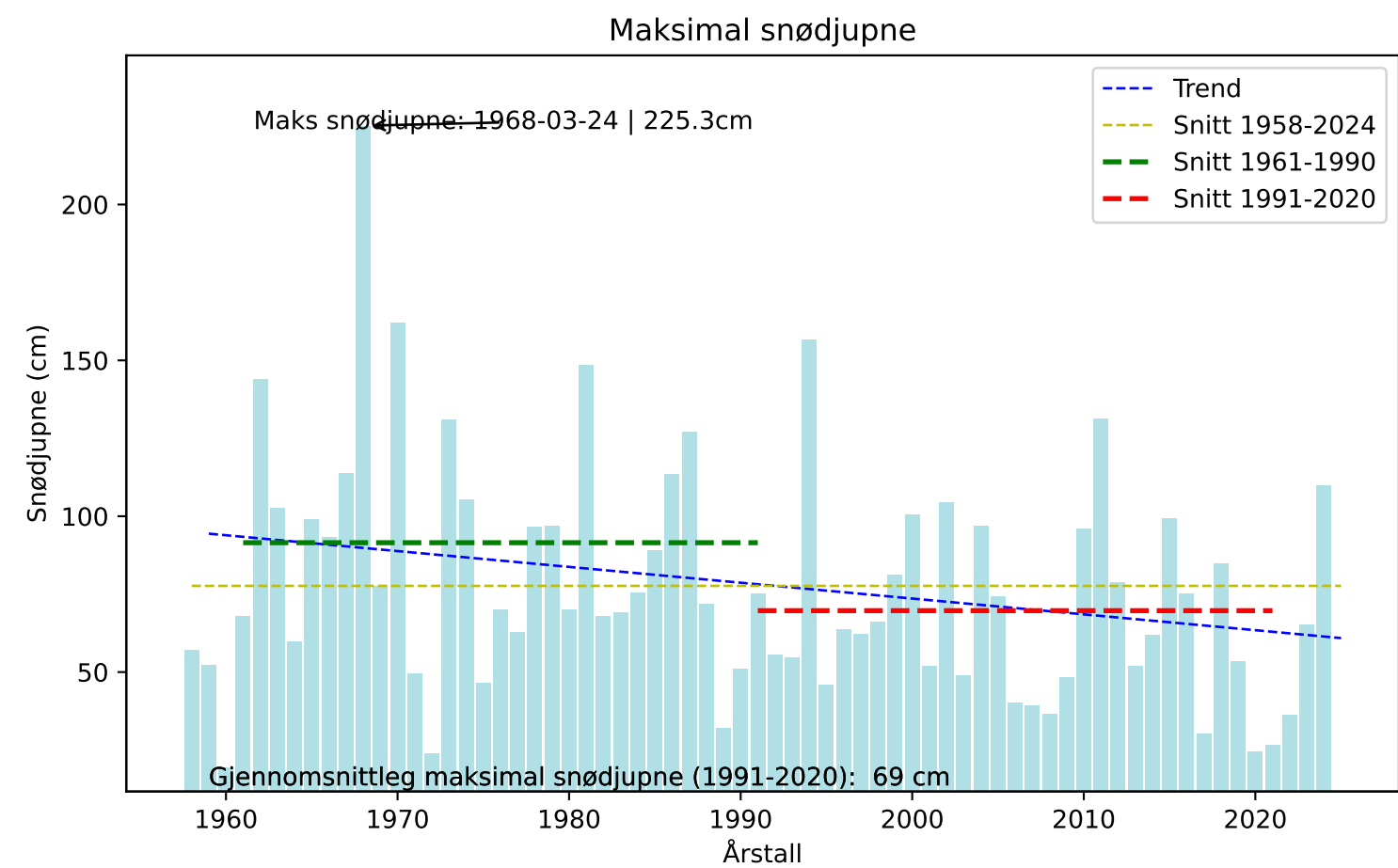
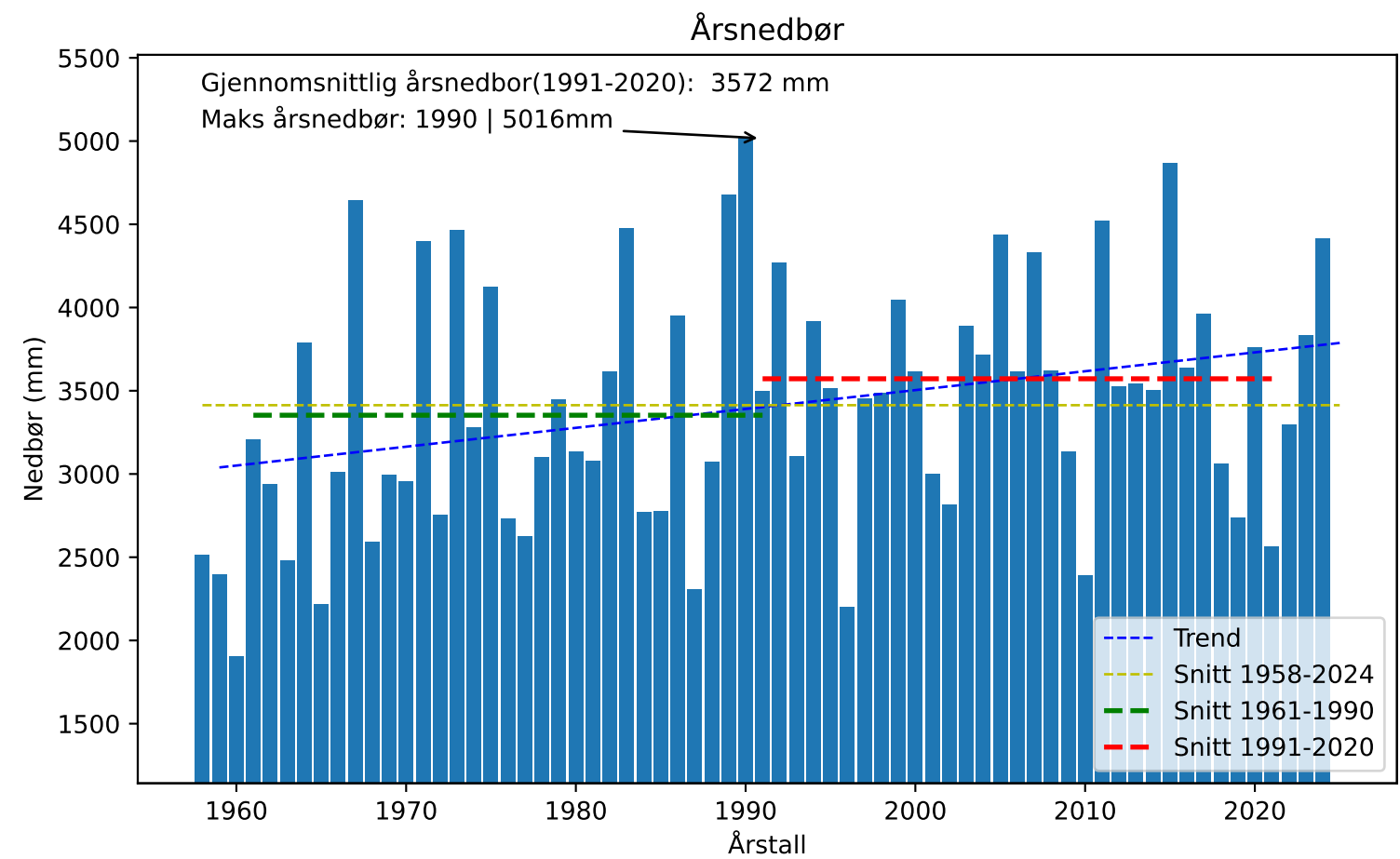
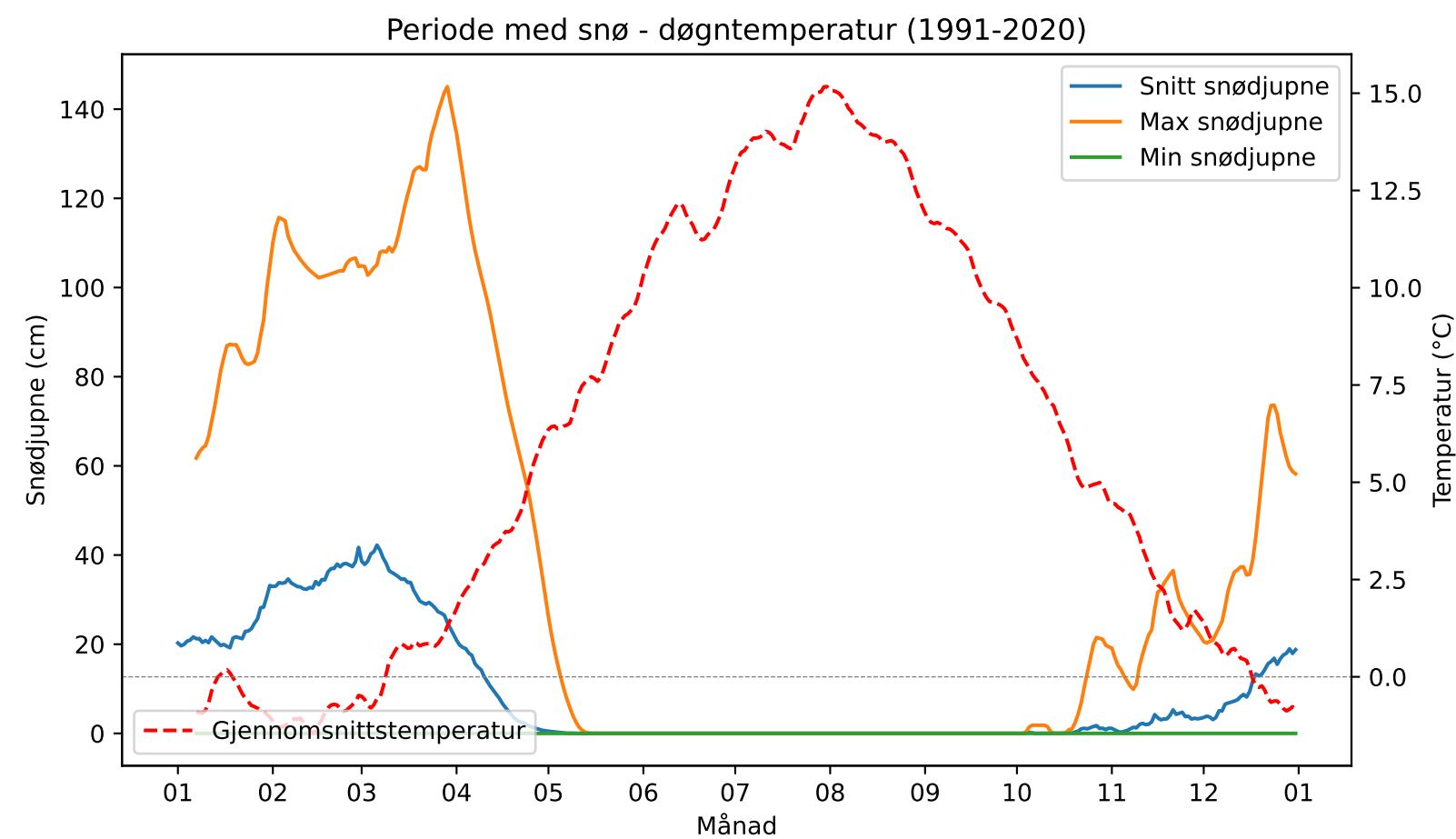
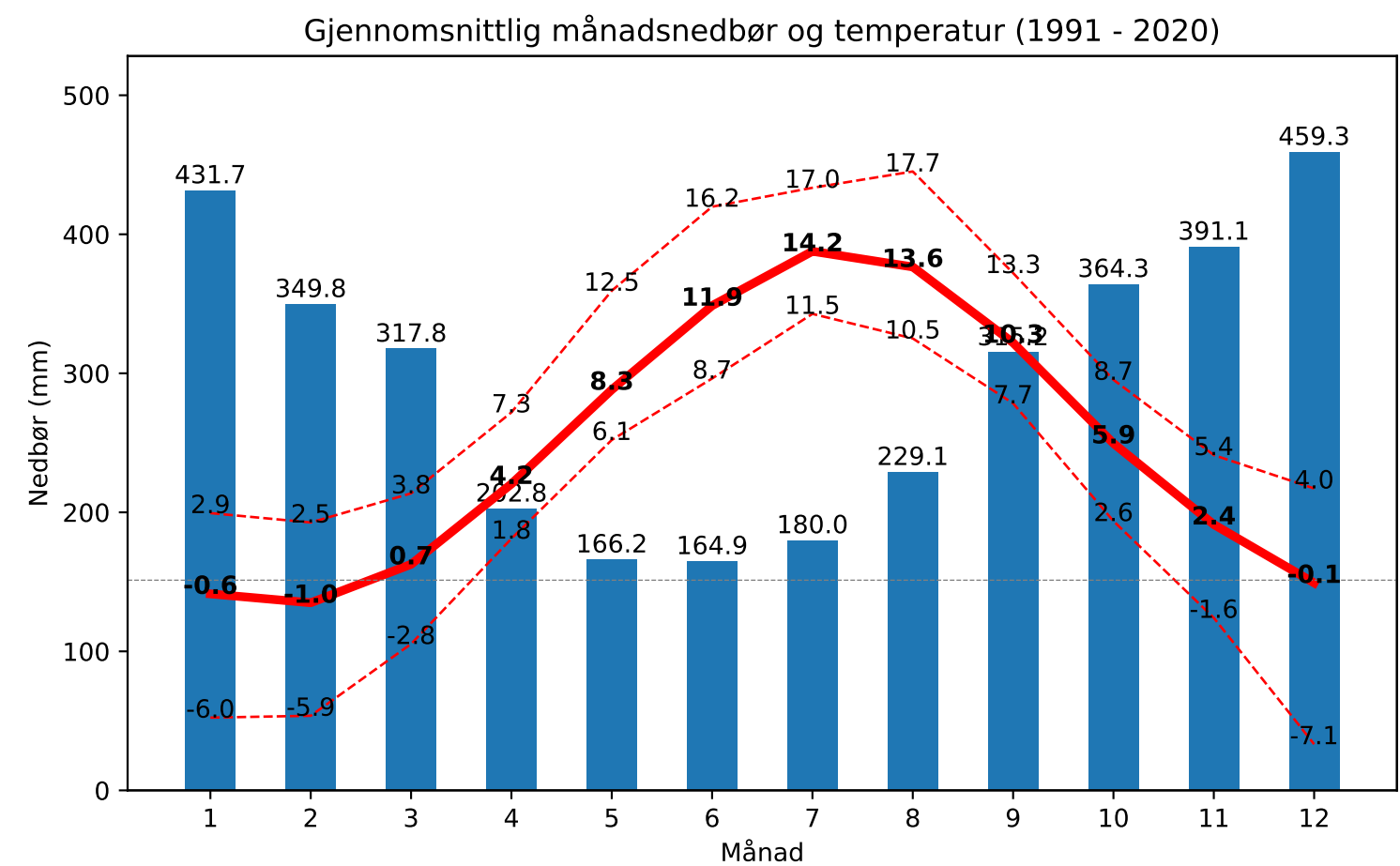
Figur 13 Losneområde øvst i påverknadsområdet.

VEDLEGG 1B – Klima

Klimaoversikt for Modalsvegen (3 moh.)

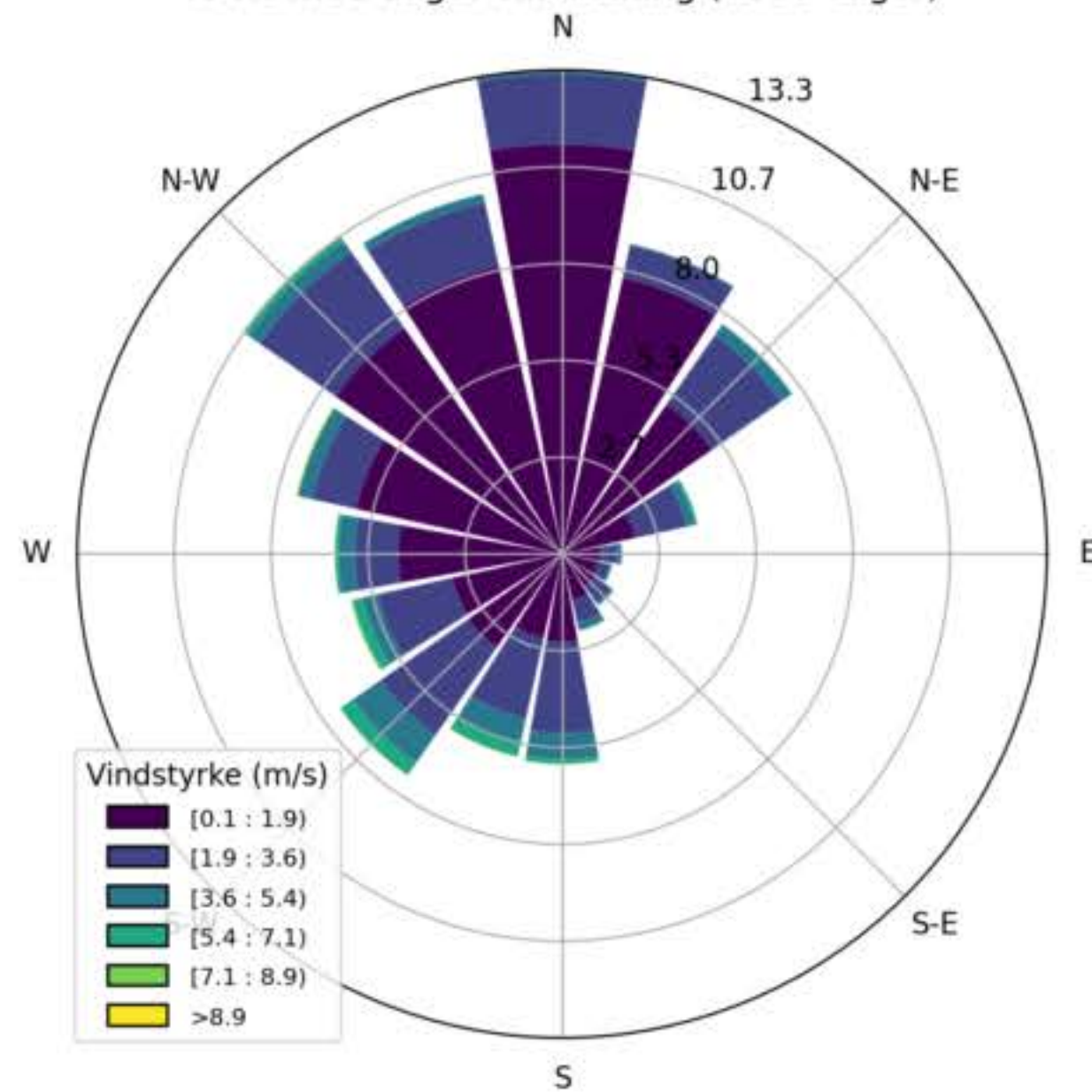


Klimaoversikt for Magnehjellane (210 moh.)

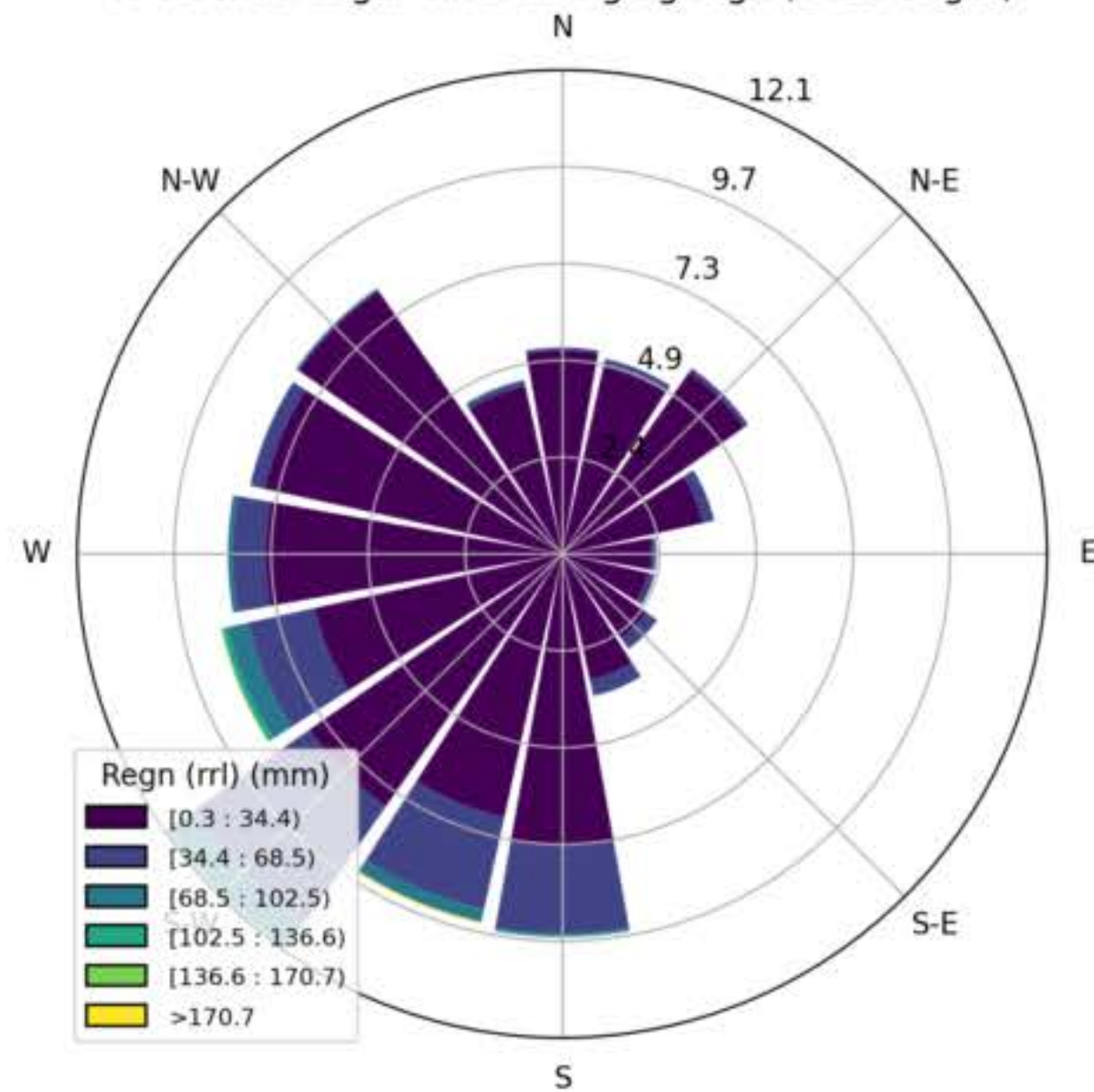


Vindanalyse for Magnehjellane (210 moh.)

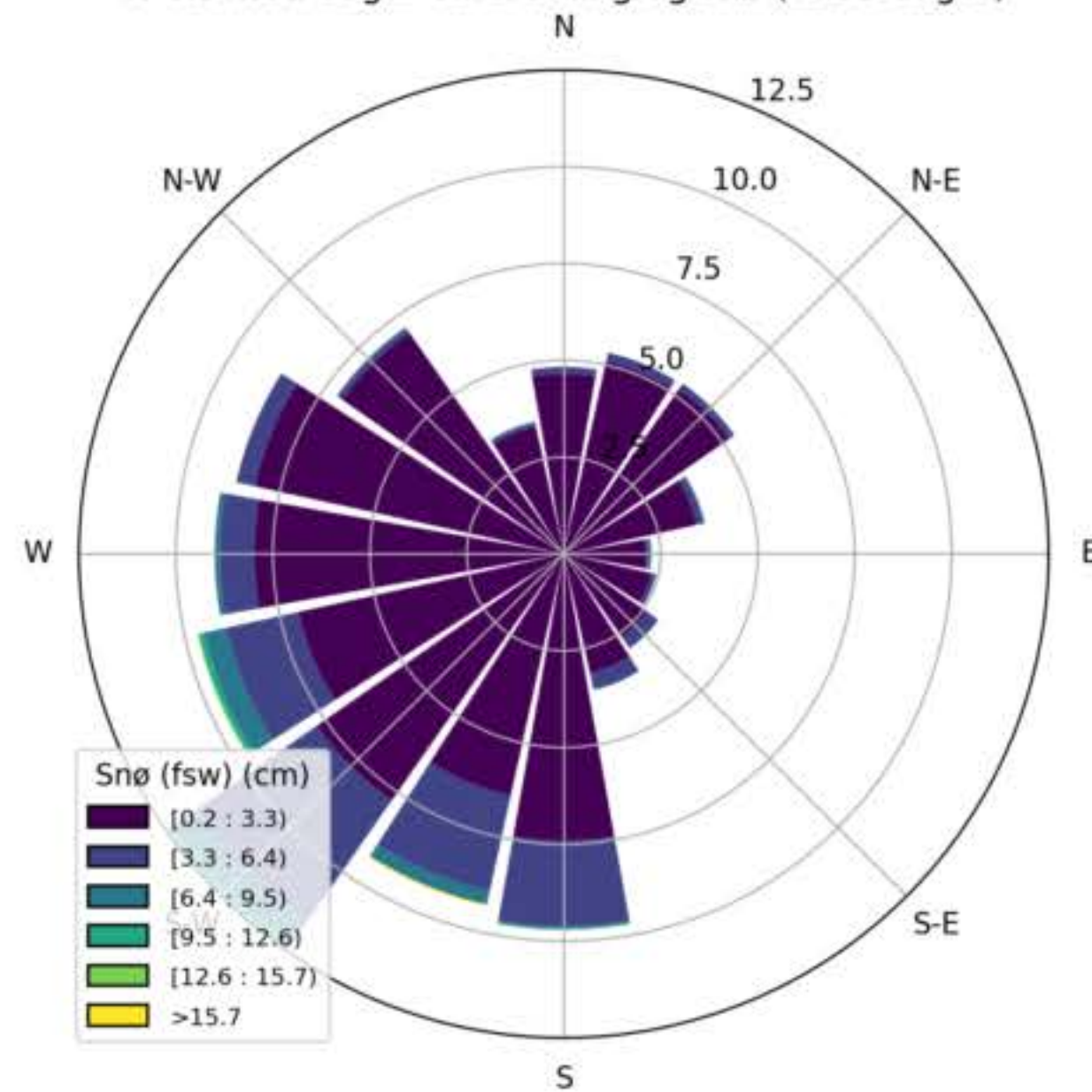
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2413 dager)

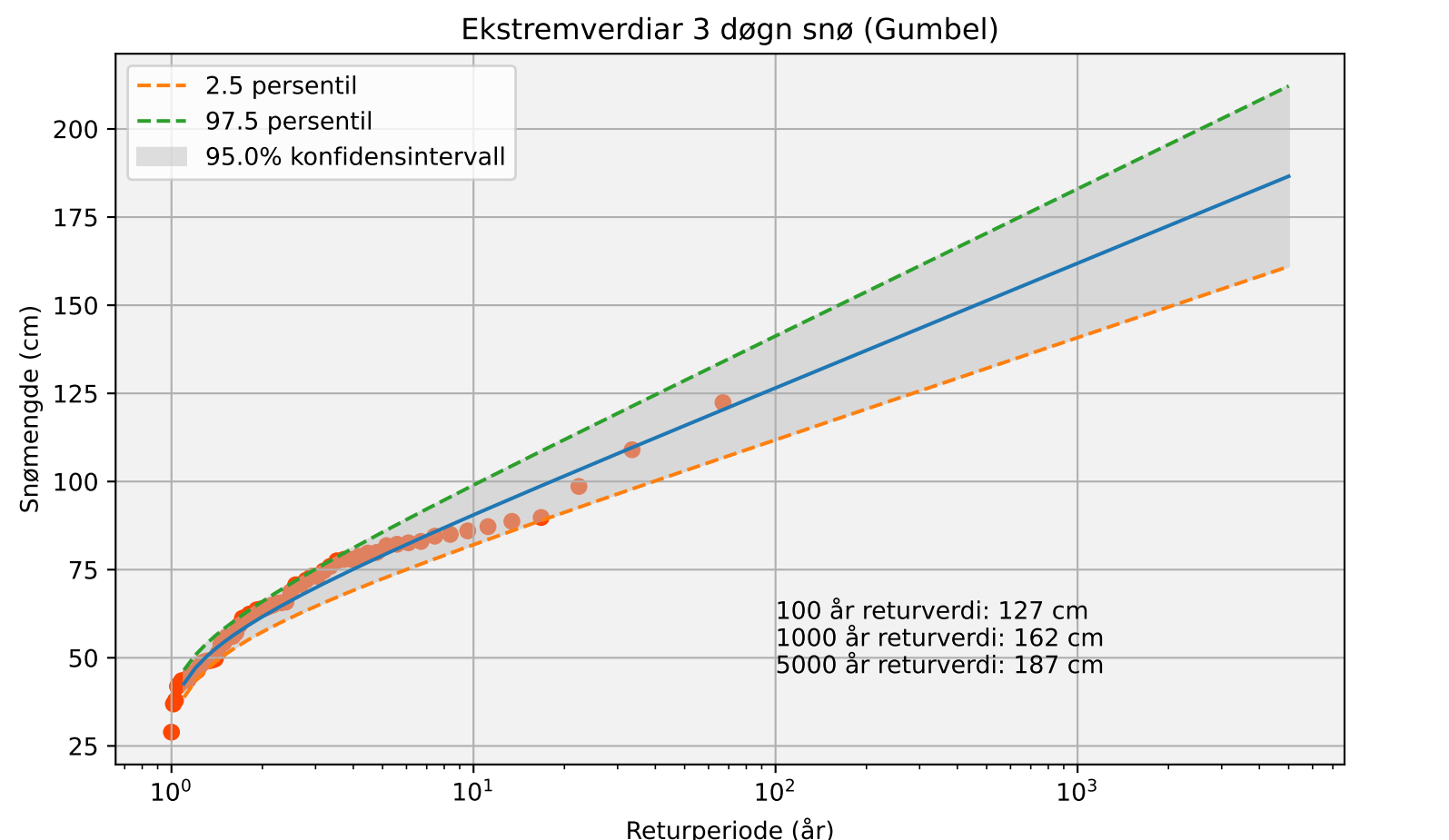
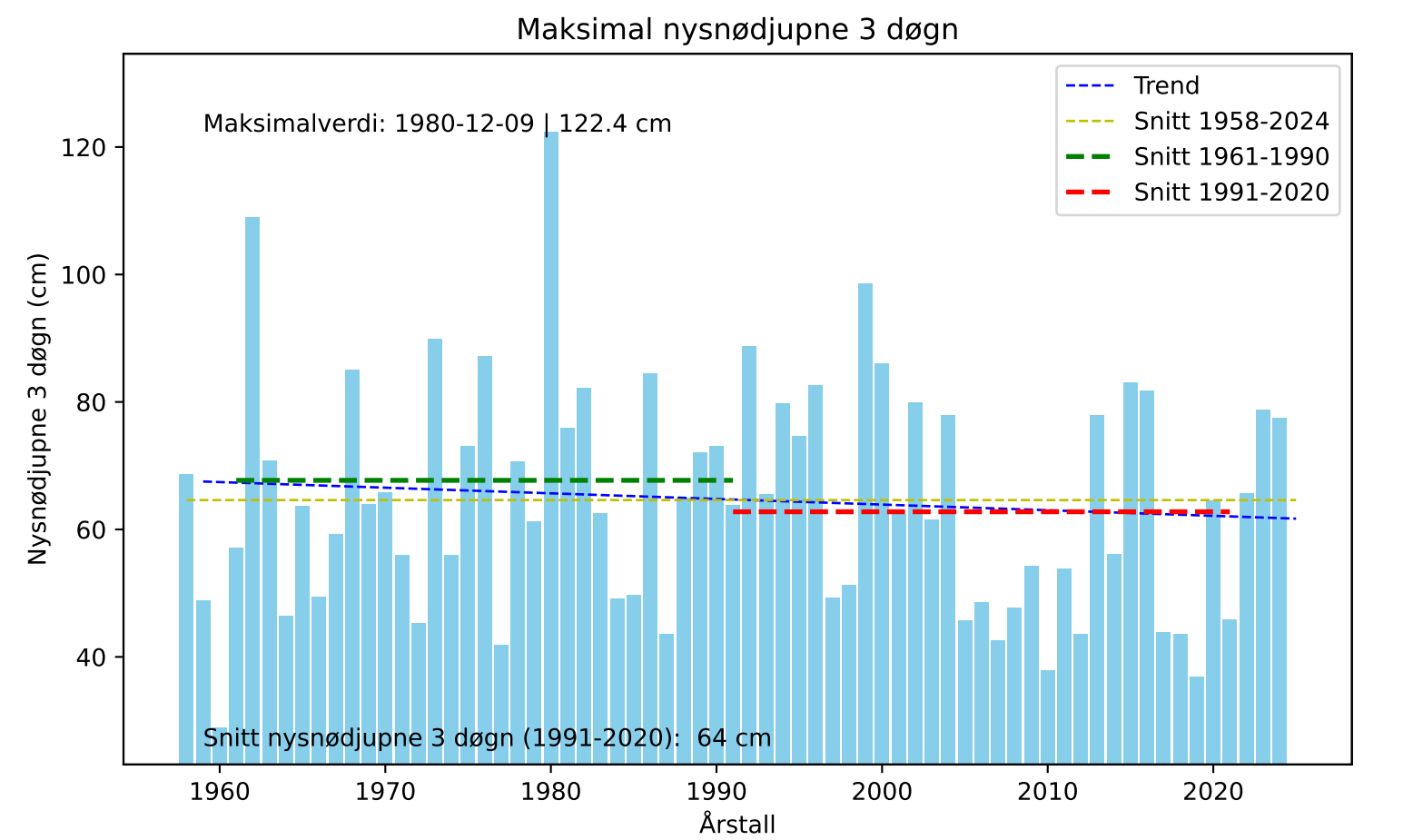
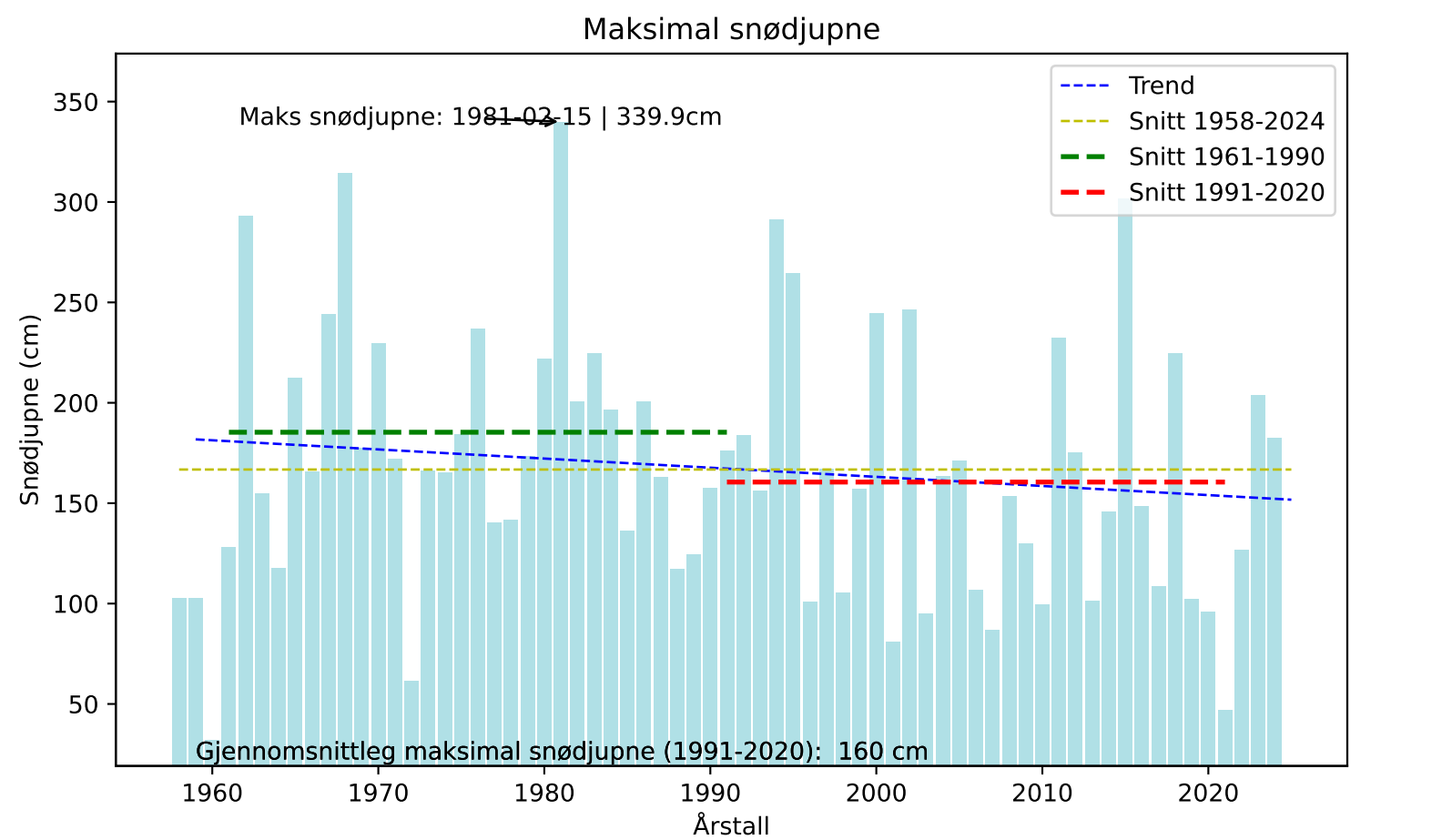
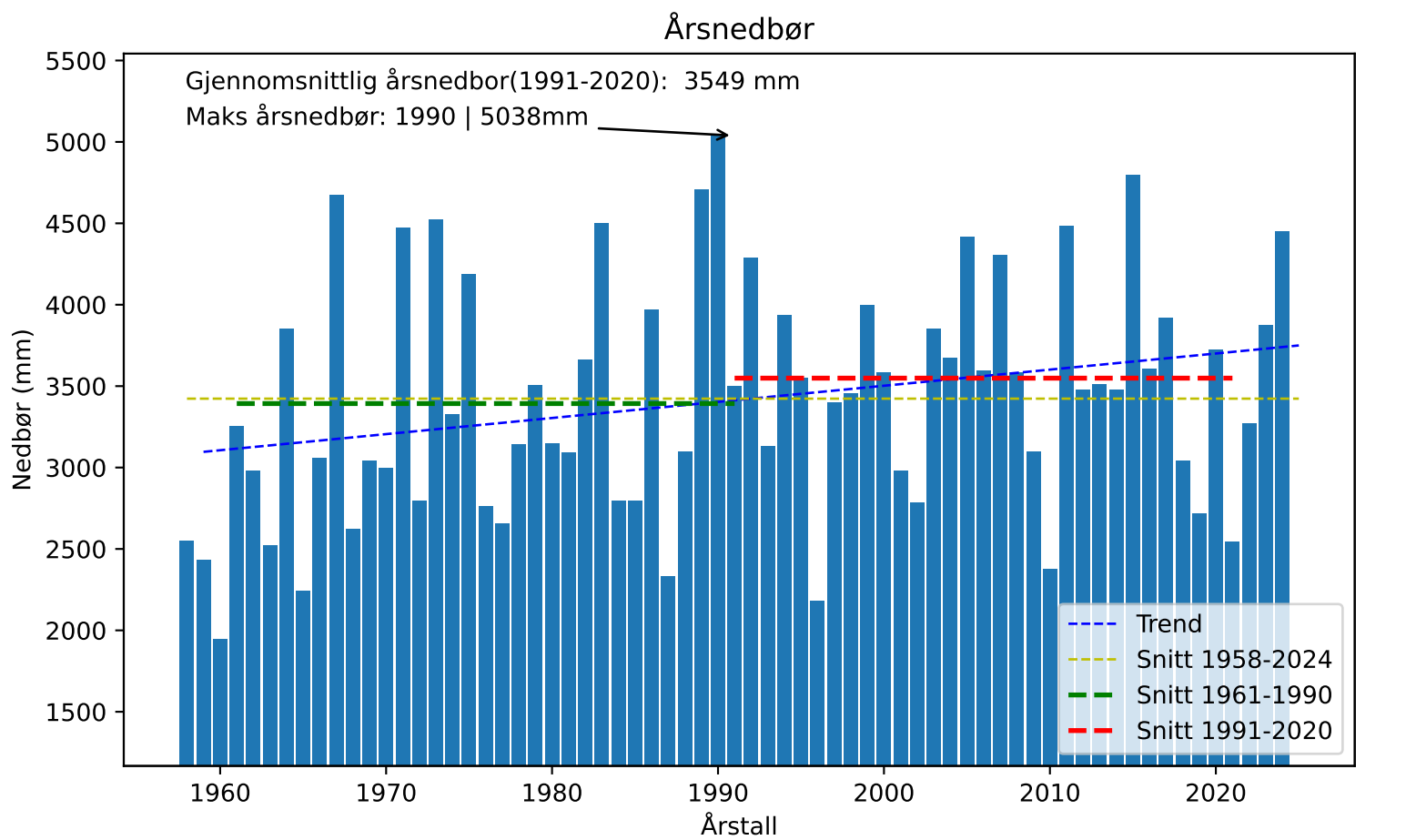
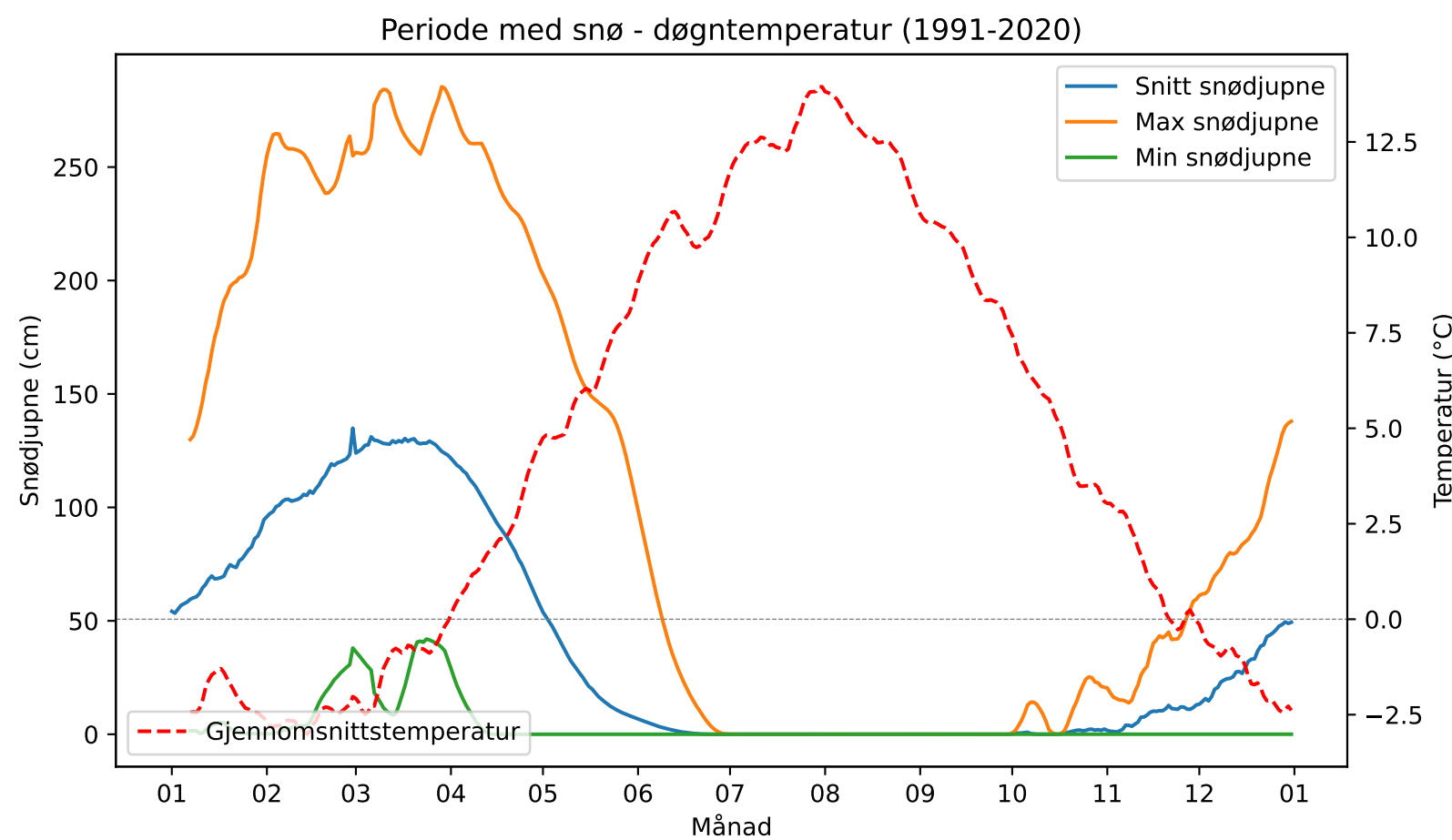
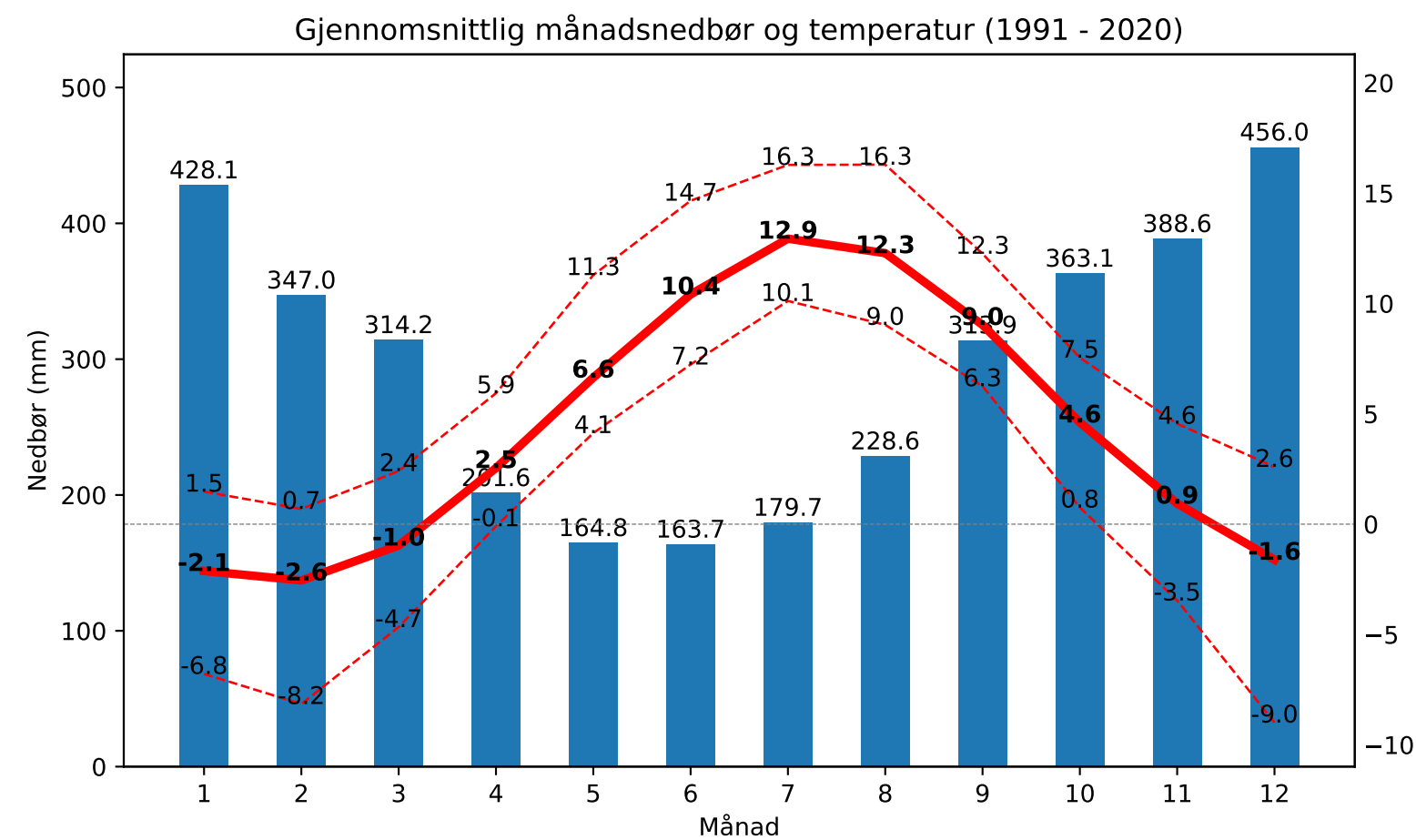


%-vis med dagar vindretning og snø (2255 dager)



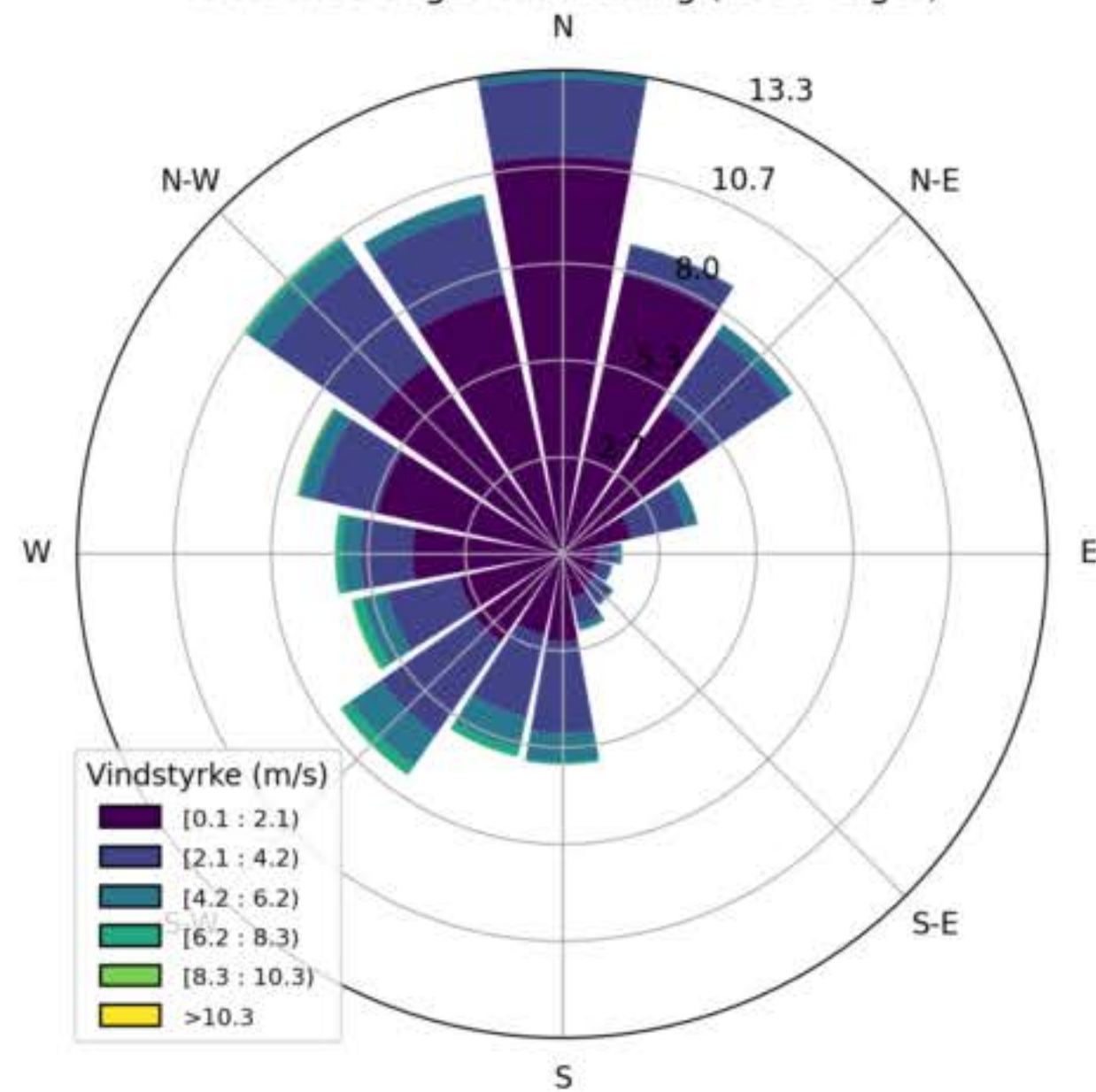
UTM33 6777621N -5960

Klimaoversikt for Grannova (449 moh.)

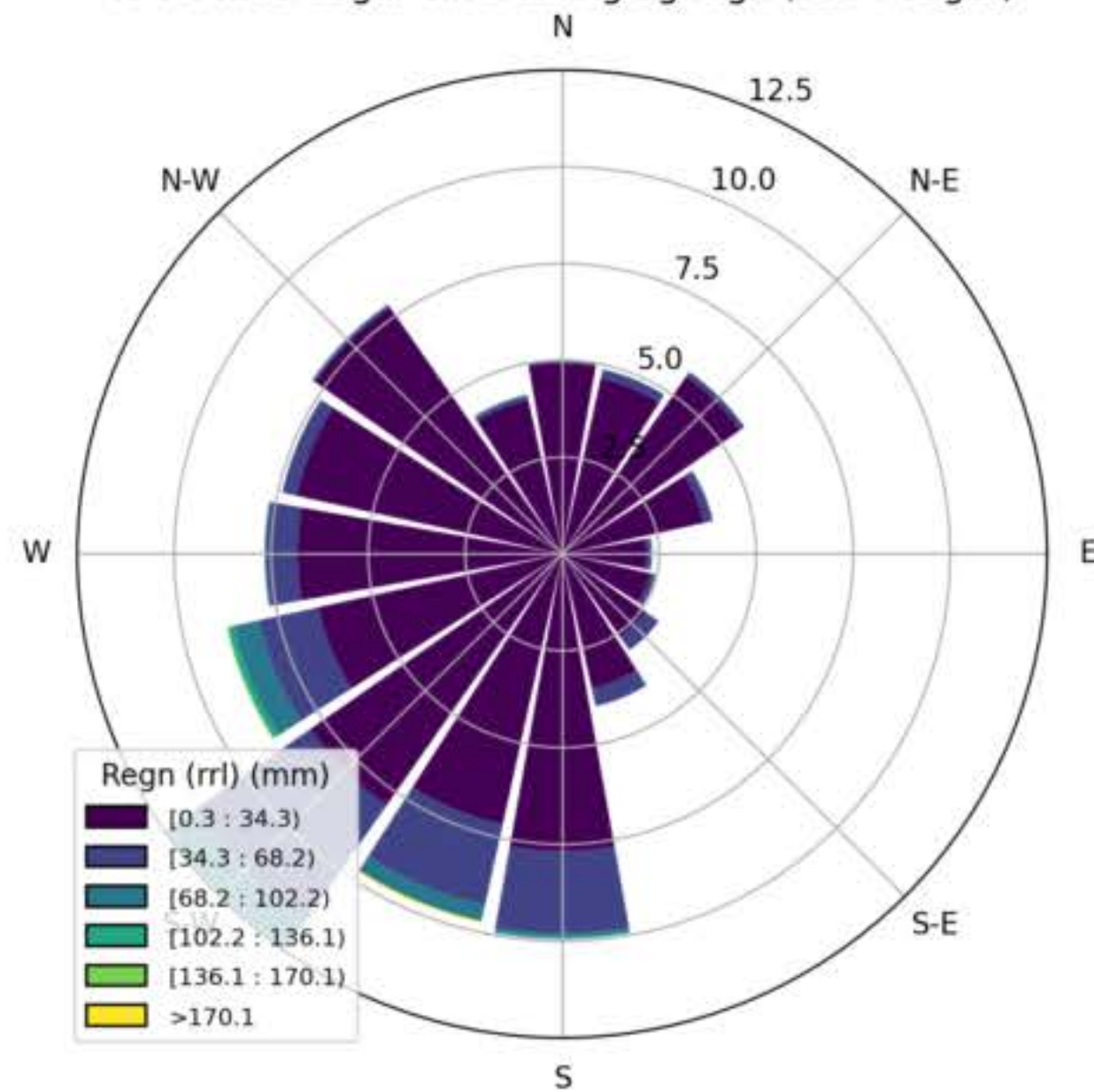


Vindanalyse for Grannova (449 moh.)

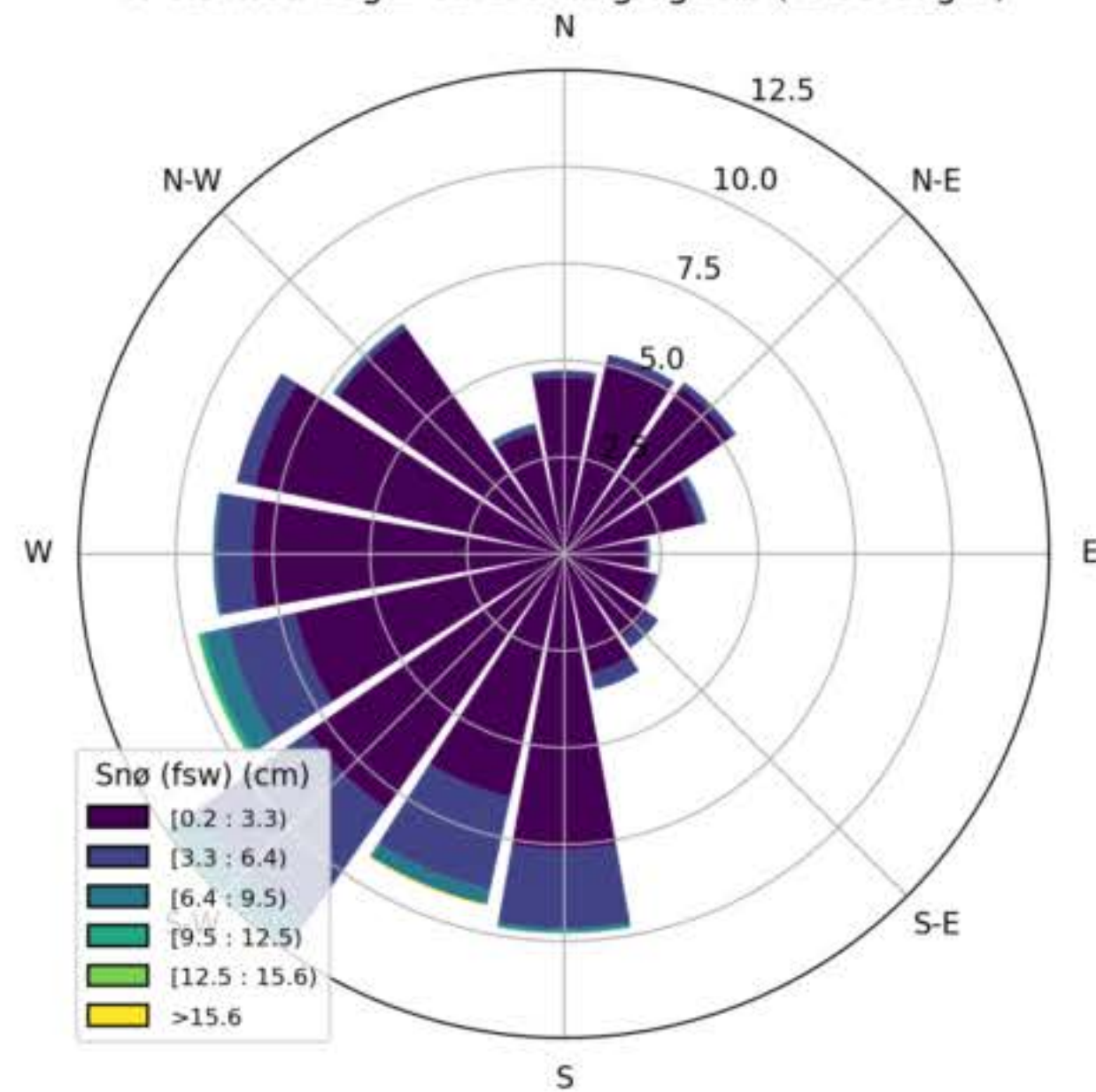
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



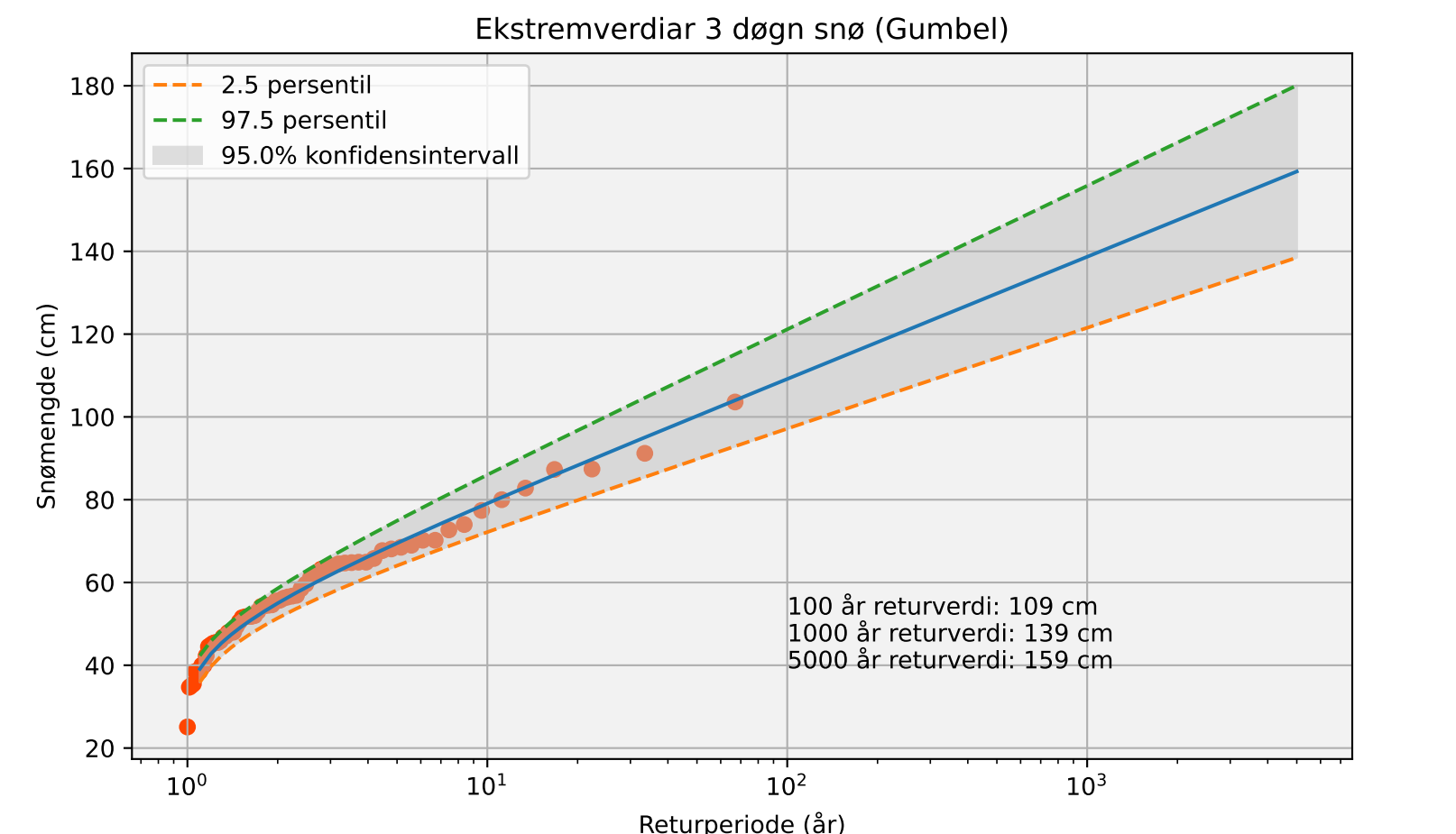
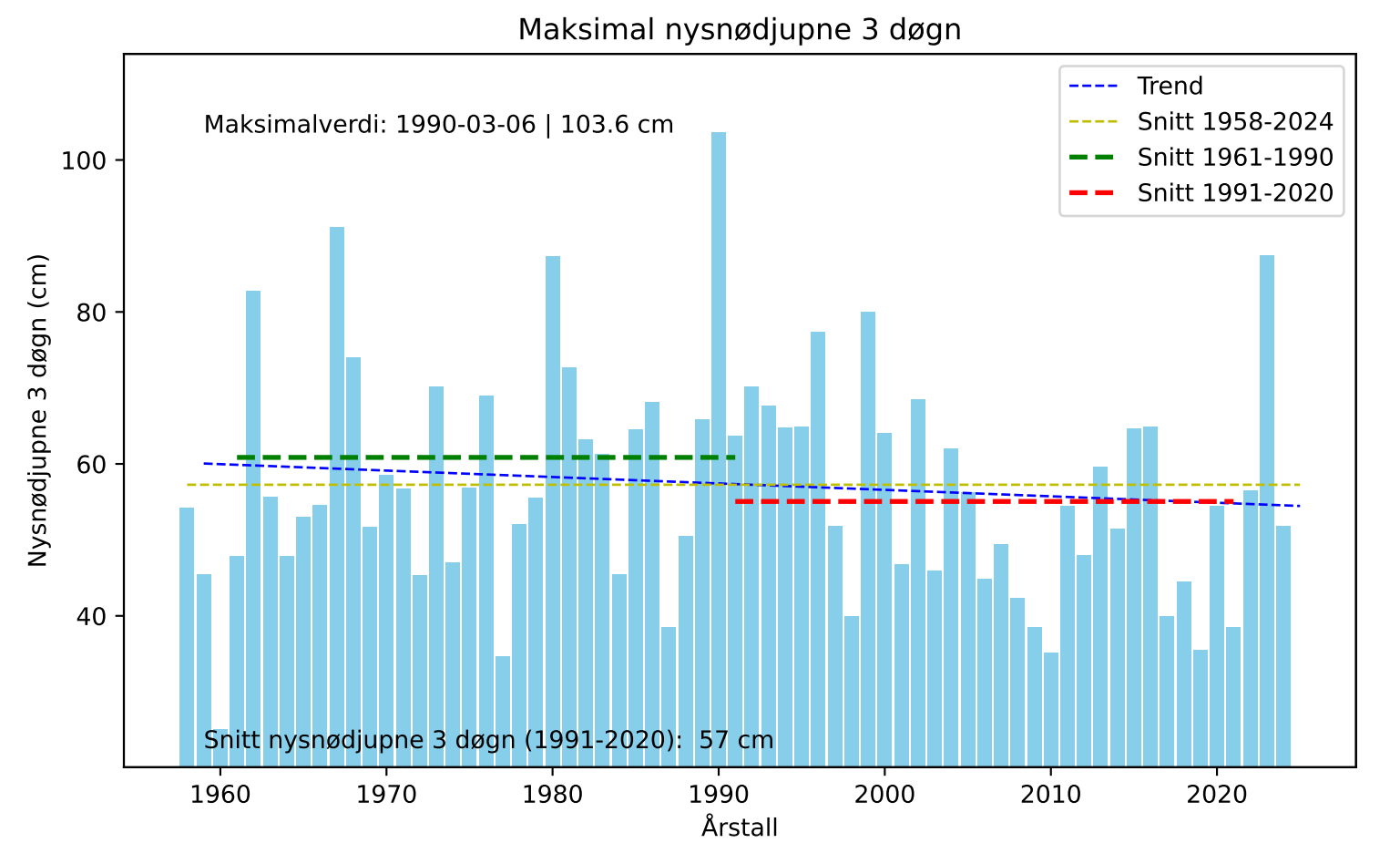
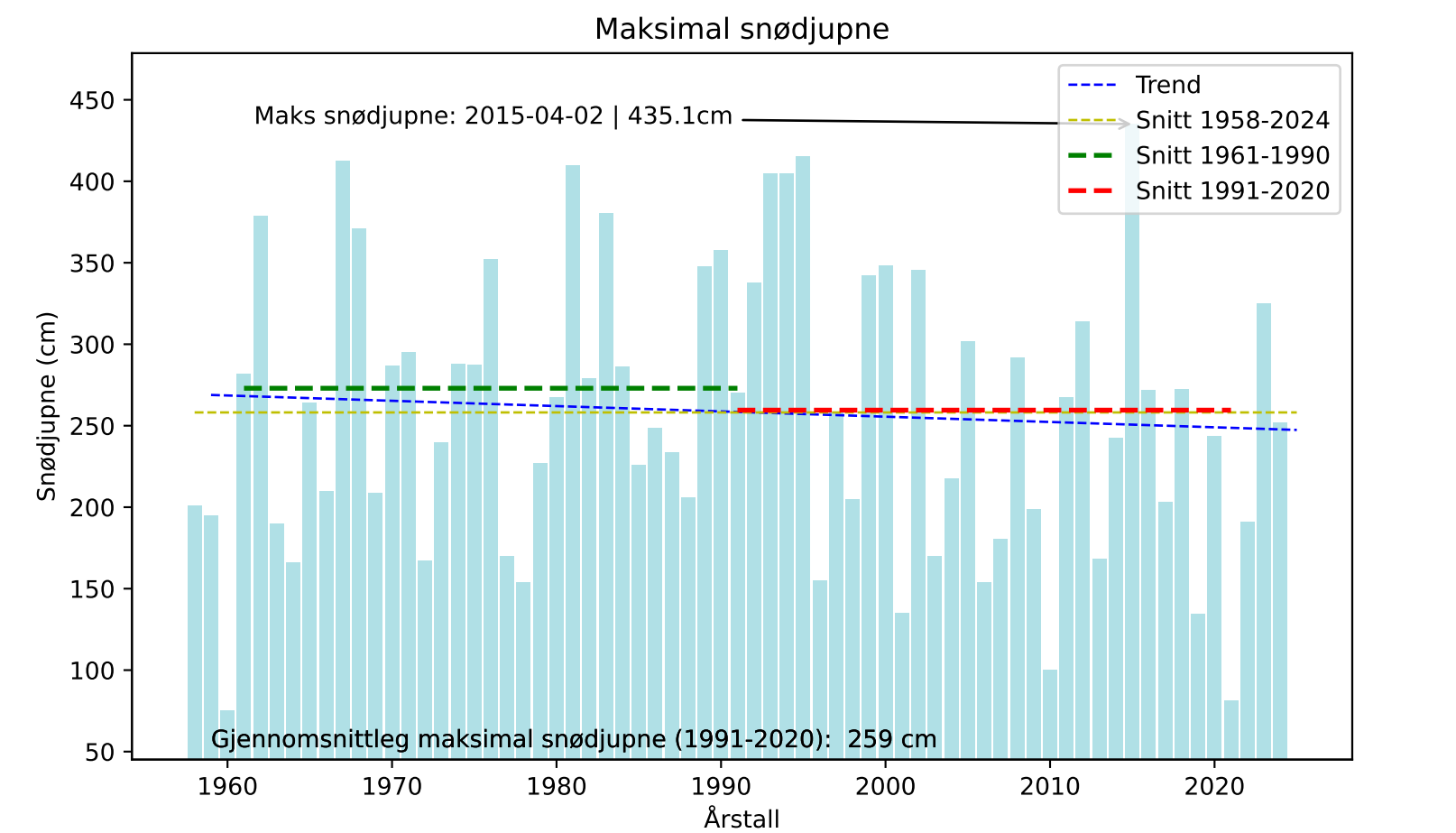
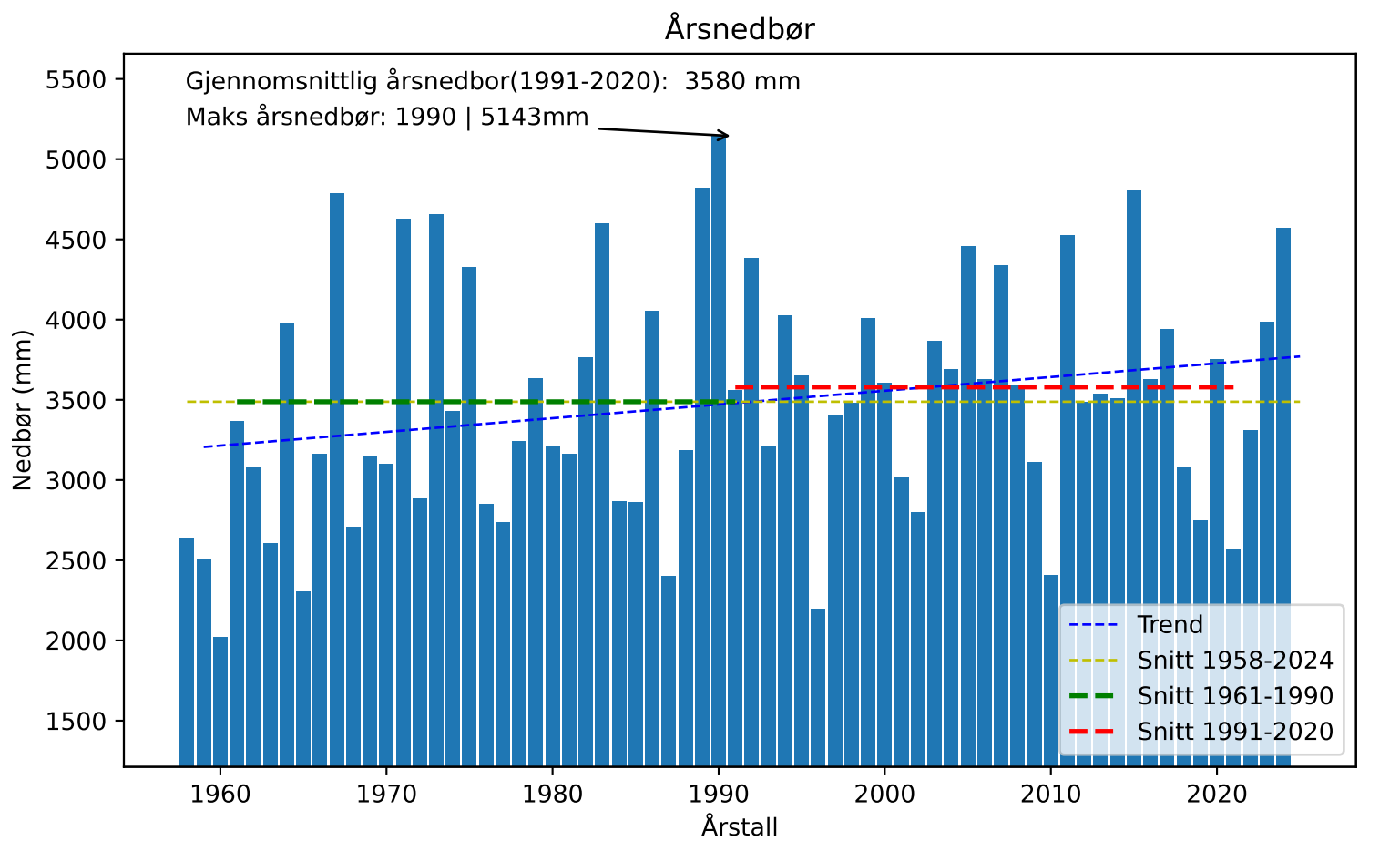
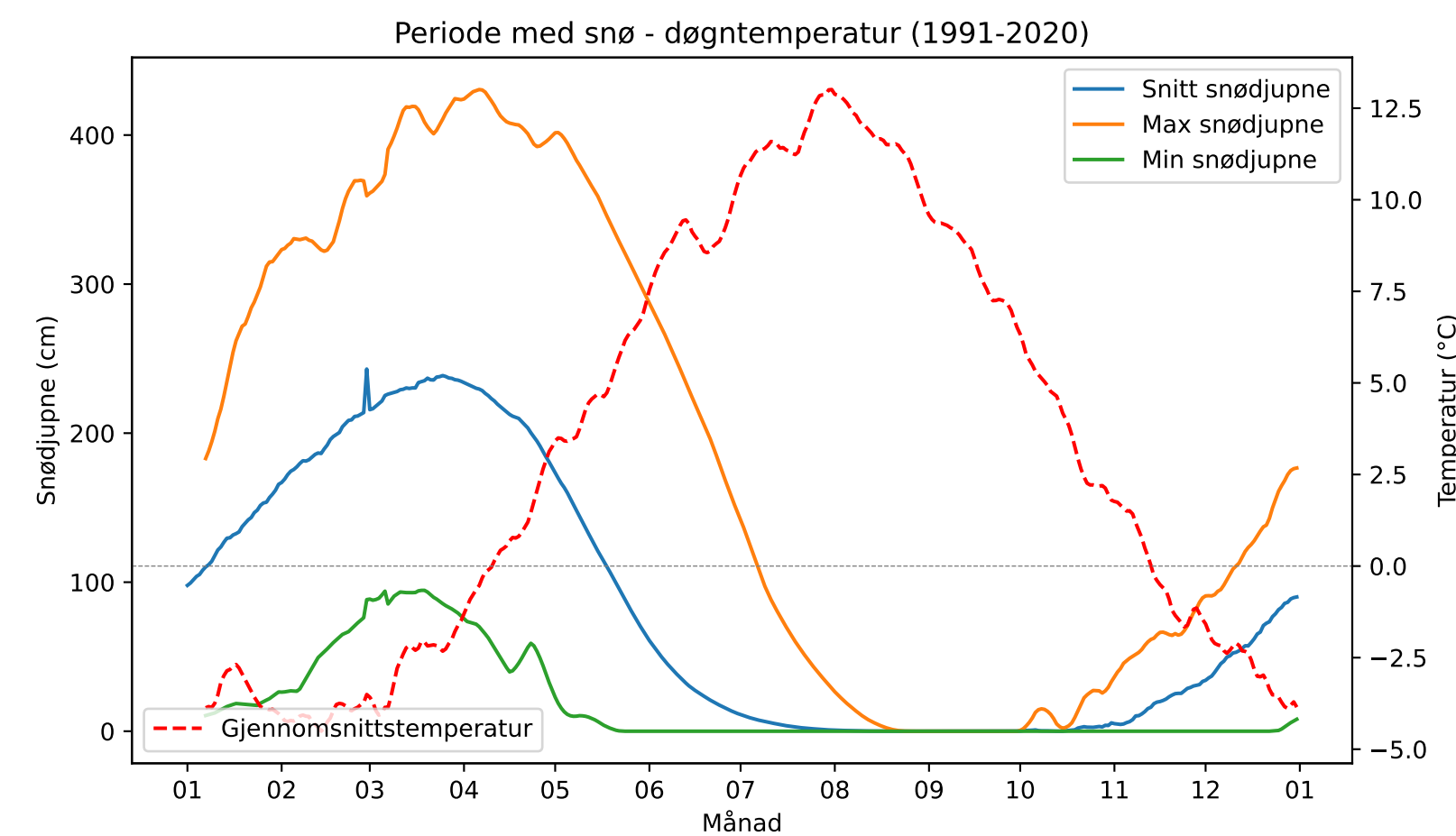
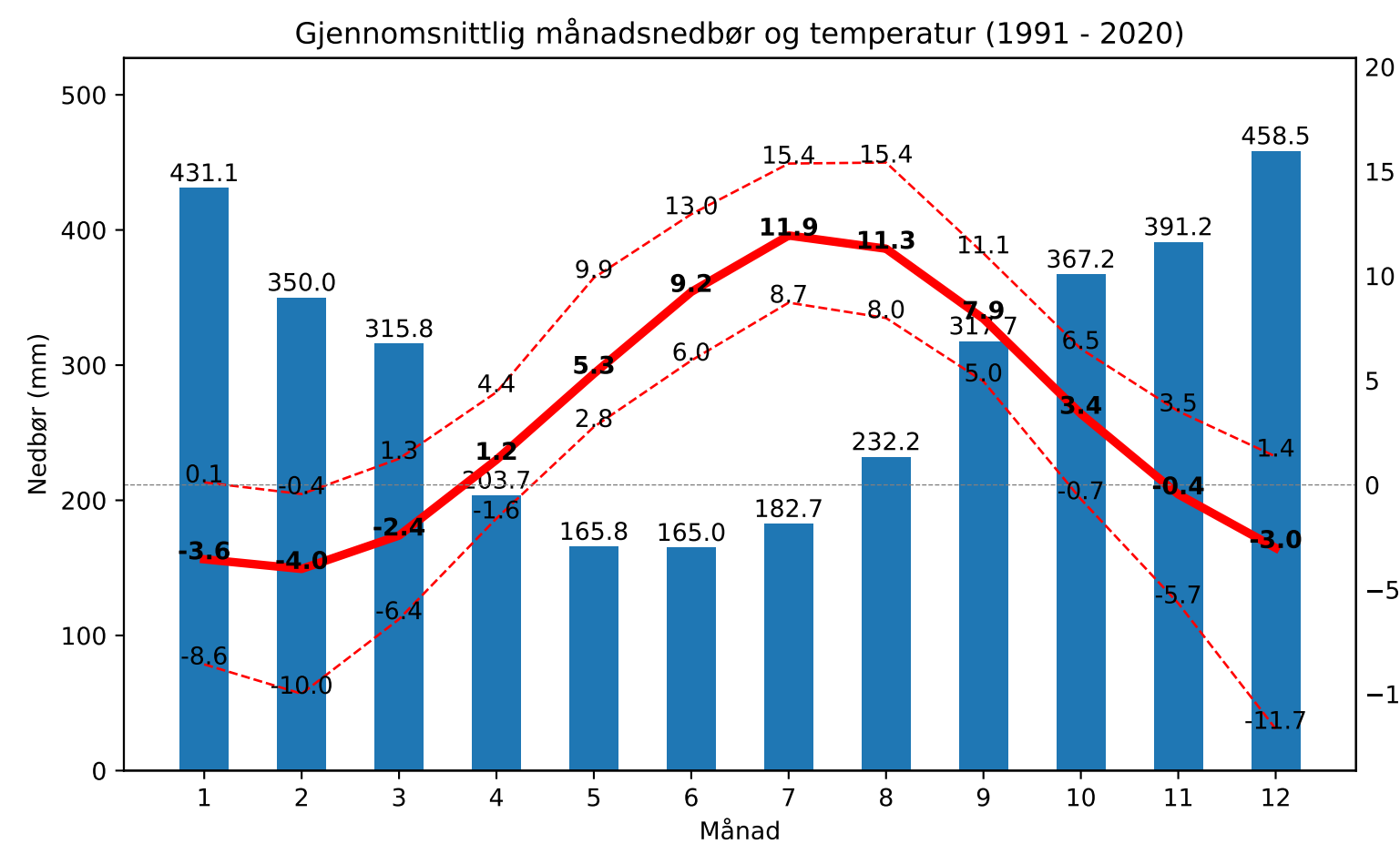
%-vis med dagar vindretning og regn (2104 dager)



%-vis med dagar vindretning og snø (2259 dager)

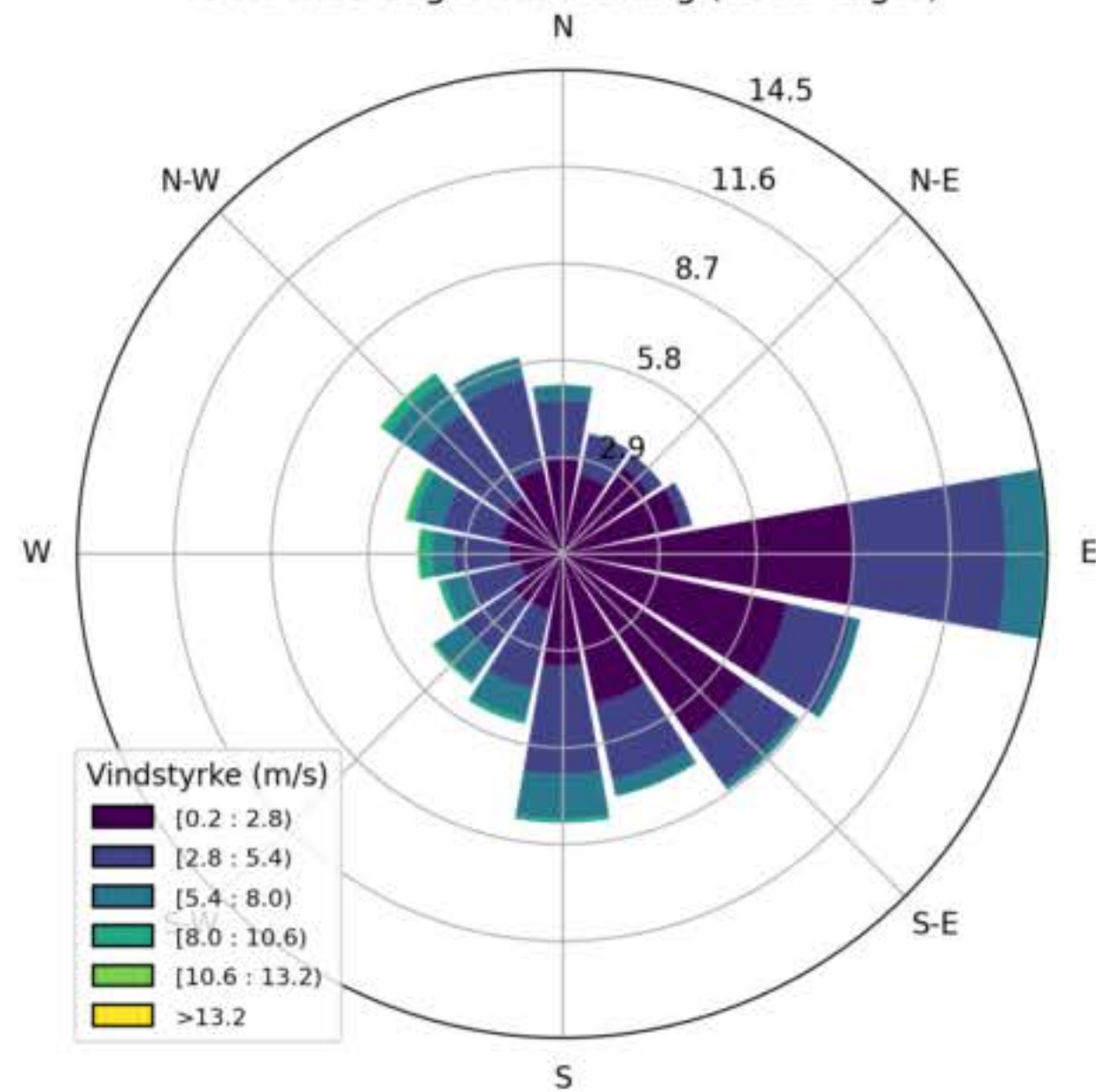


Klimaoversikt for Rusta (648 moh.)

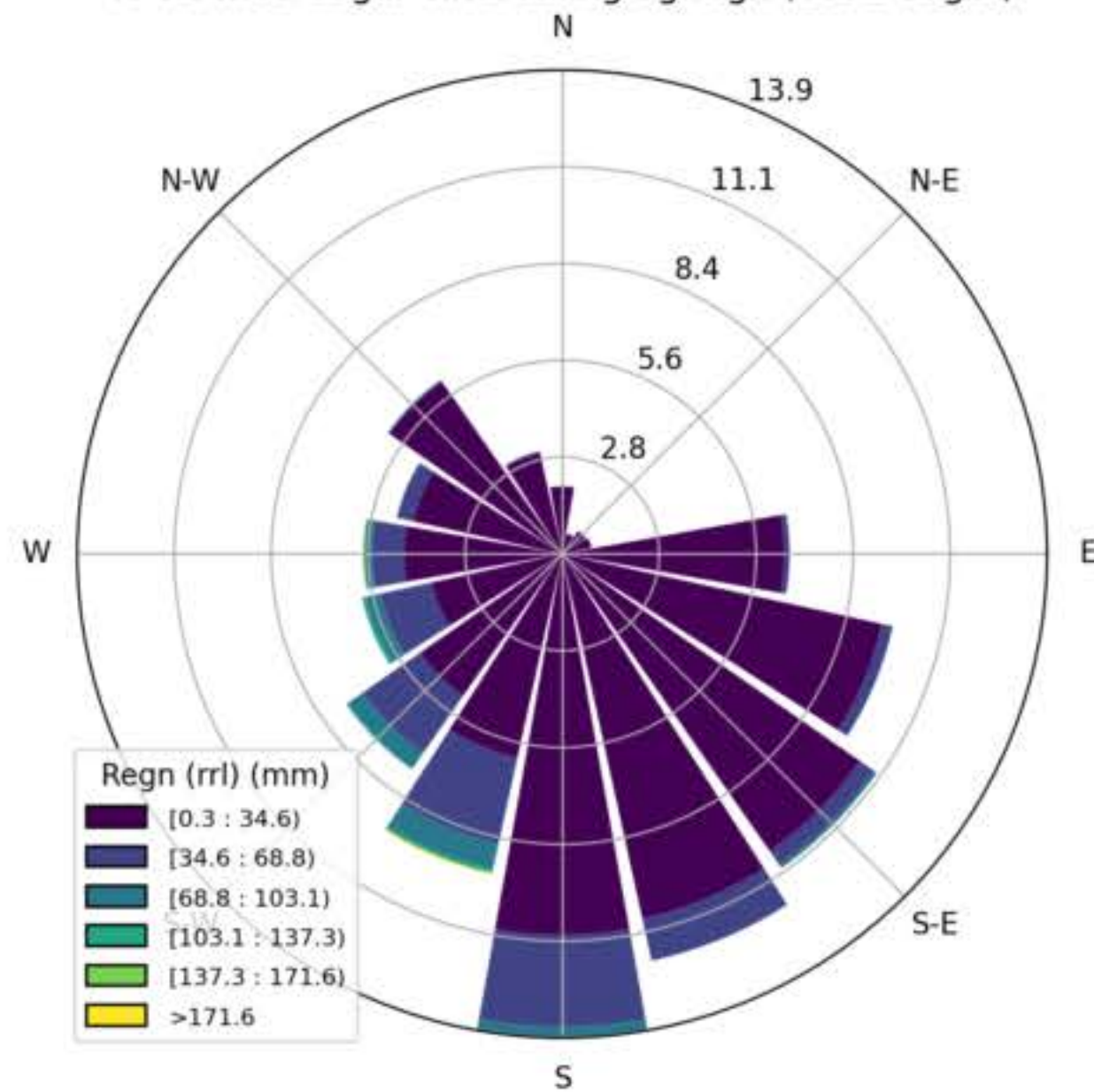


Vindanalyse for Rusta (648 moh.)

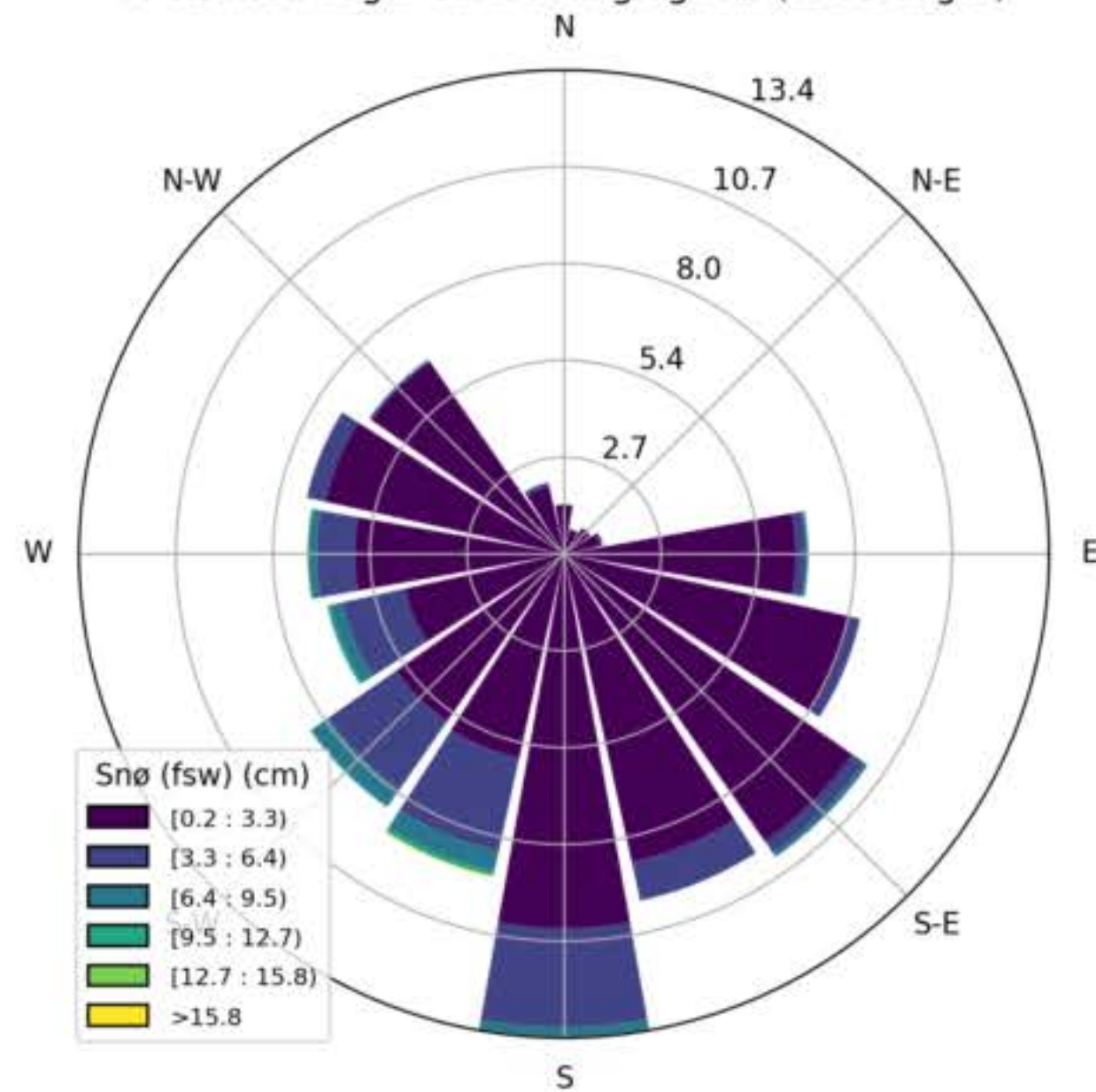
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1852 dager)

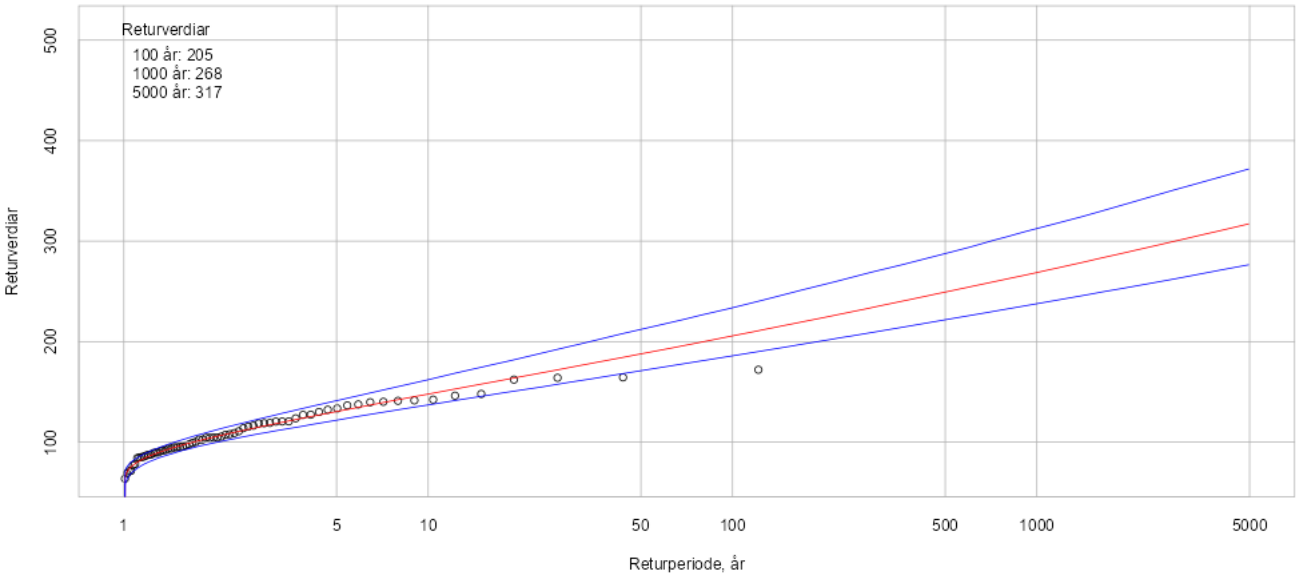


%-vis med dagar vindretning og snø (2269 dager)

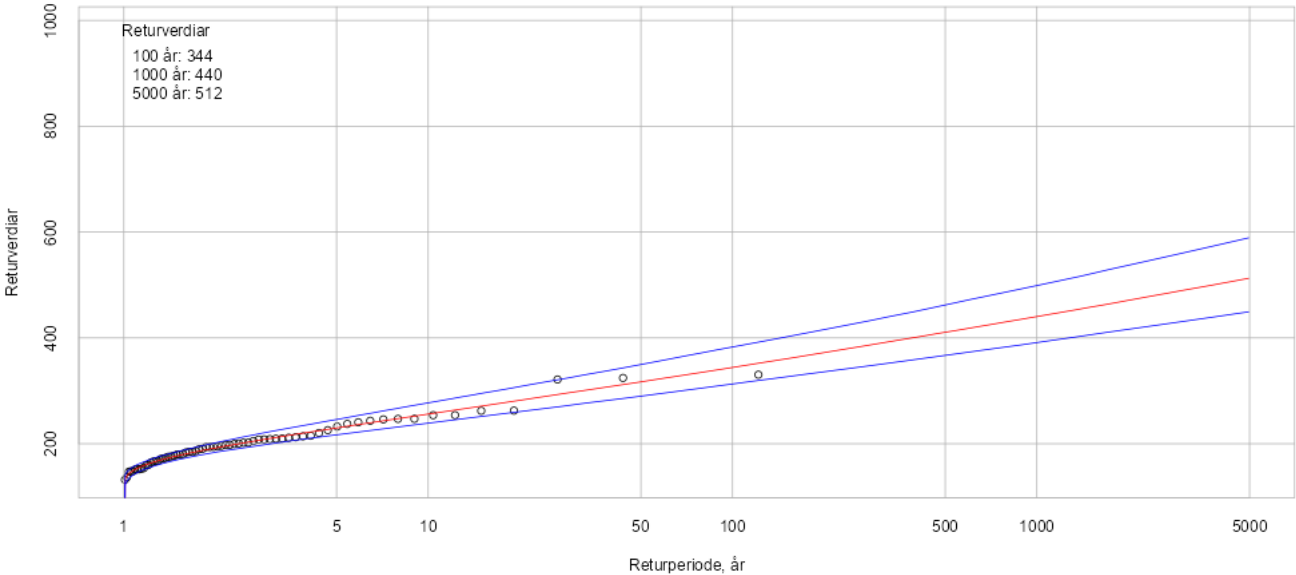


GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: -1500 6779500 (UTM33), 2025-12-31

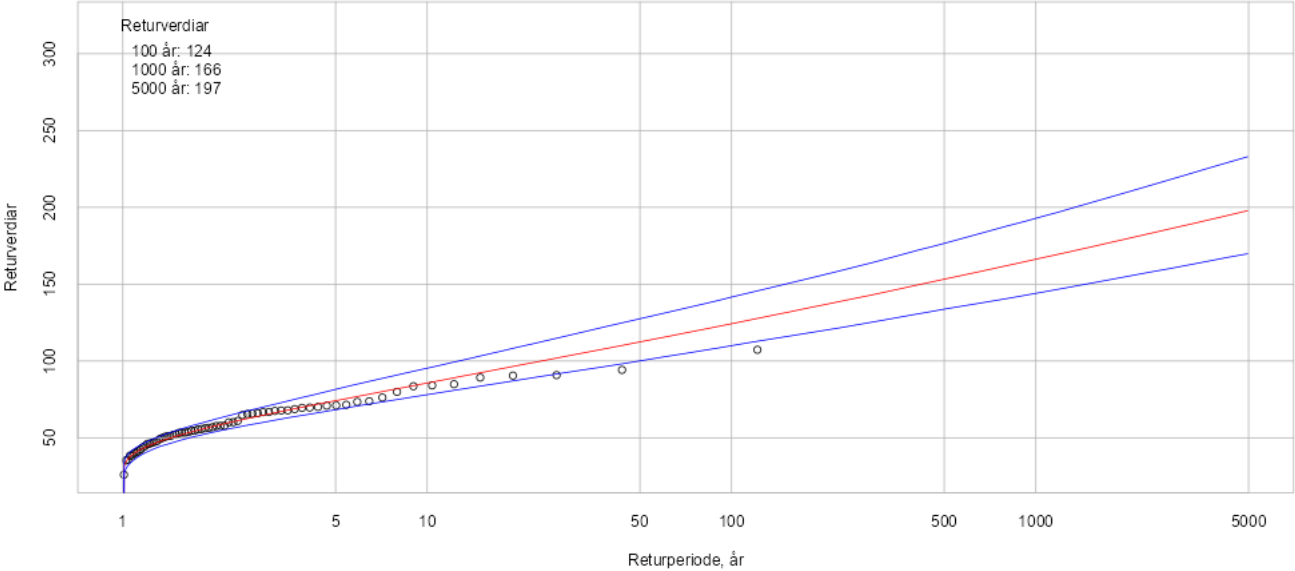
rr(mm)



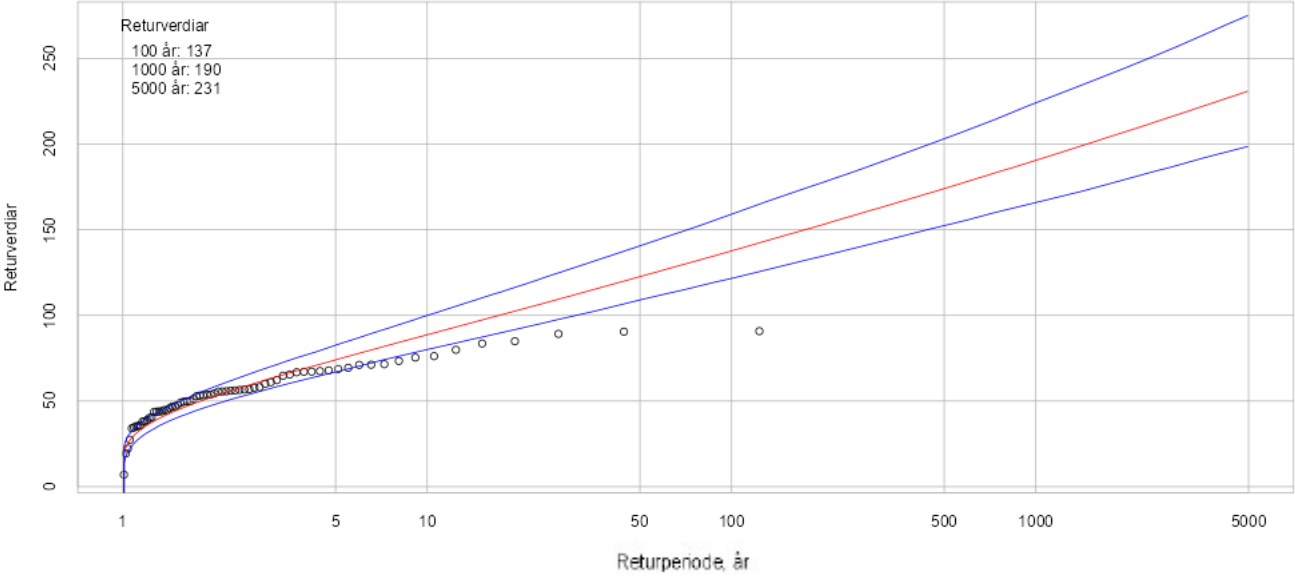
rr3d(mm)



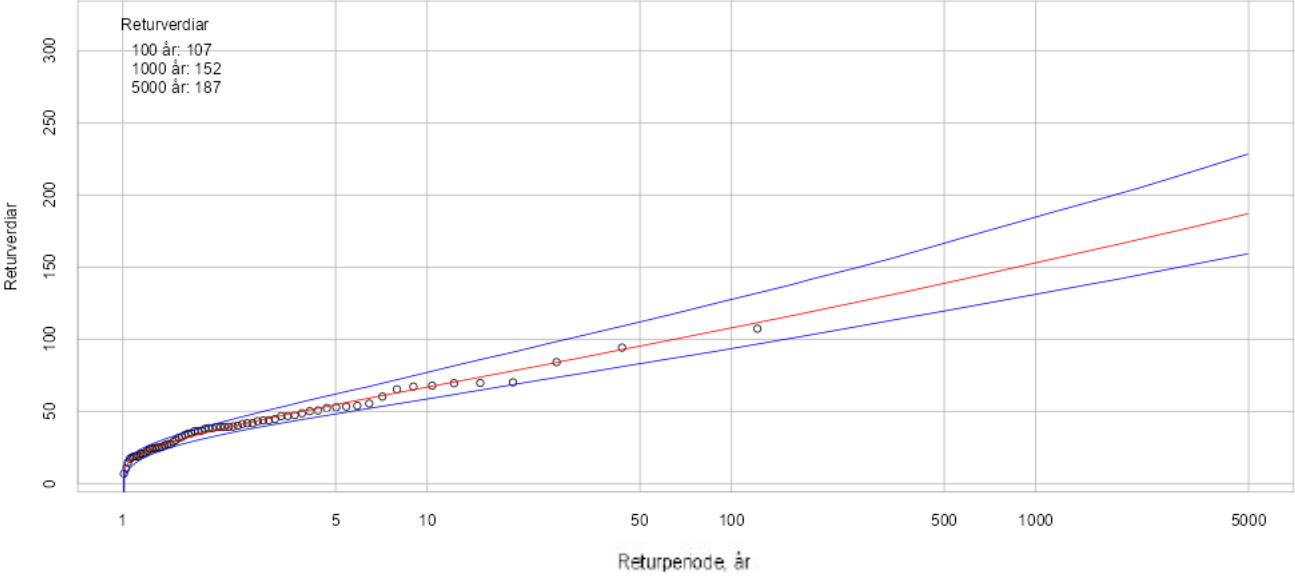
sdfsw3d(cm)



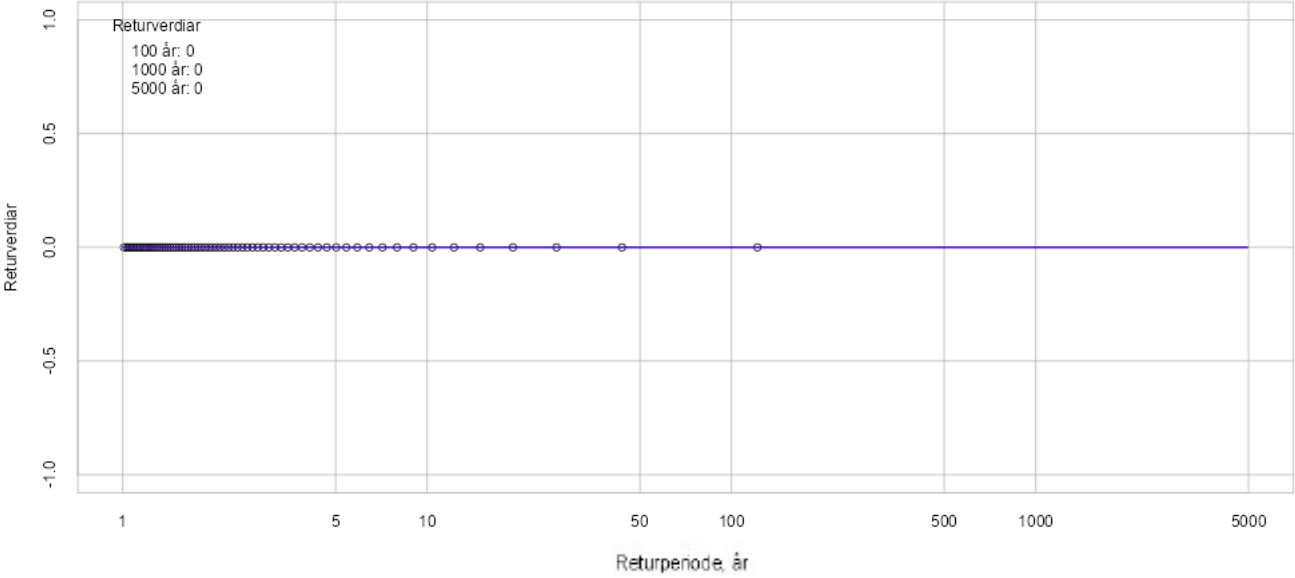
sdfsw3d(cm) - vinter



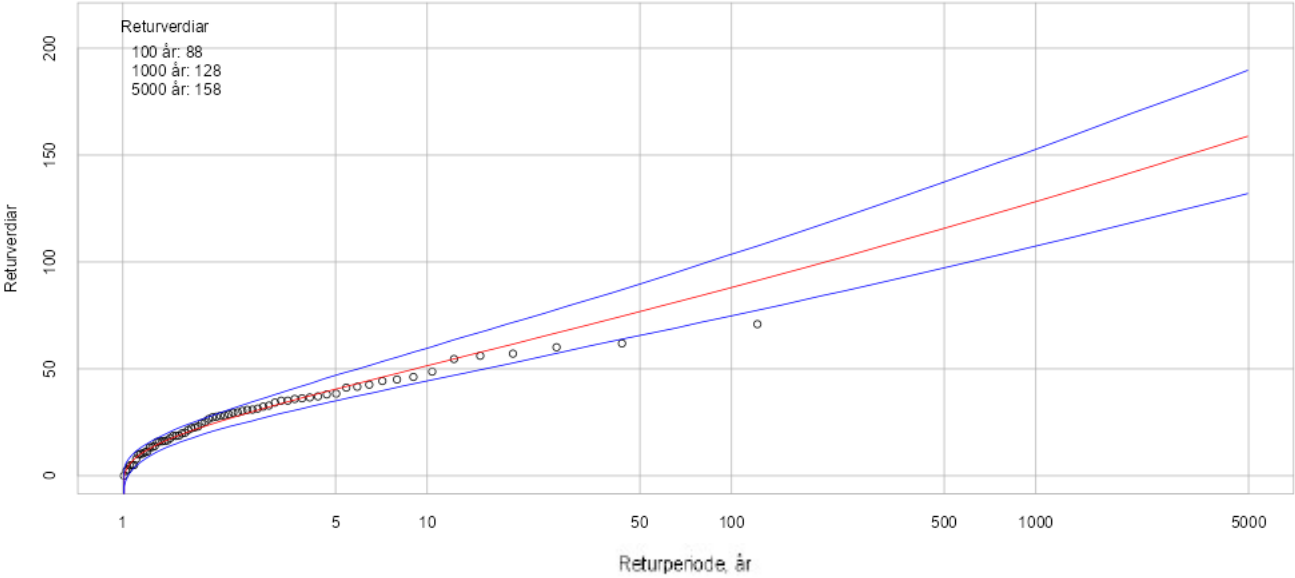
sdfsw3d(cm) - vår



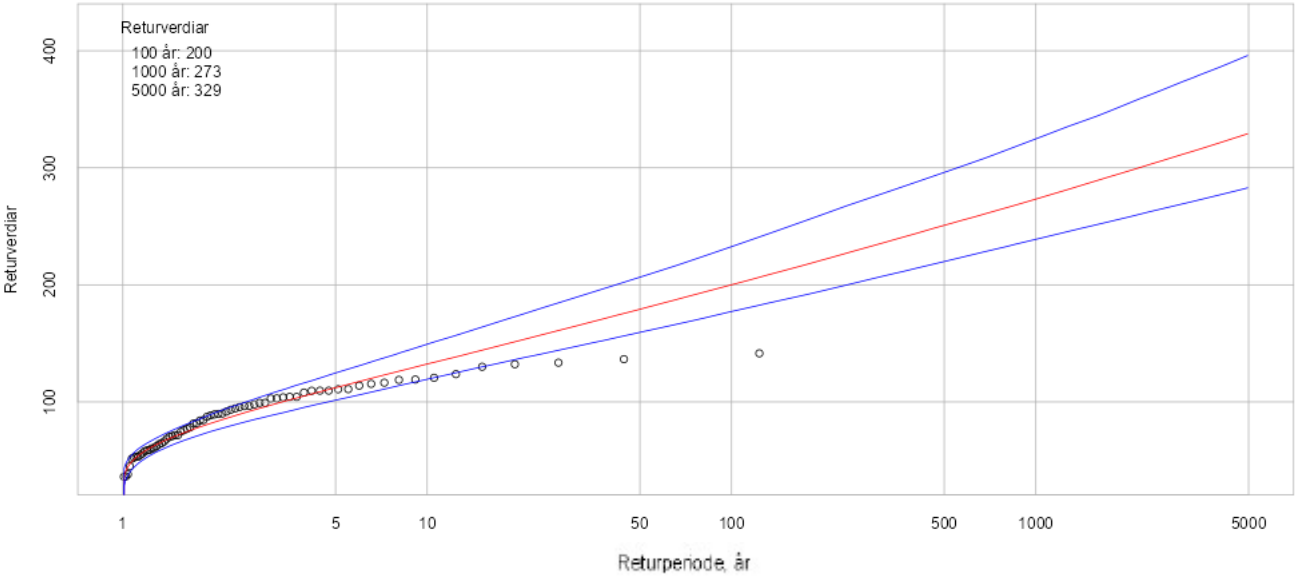
sdfsw3d(cm) - sommar



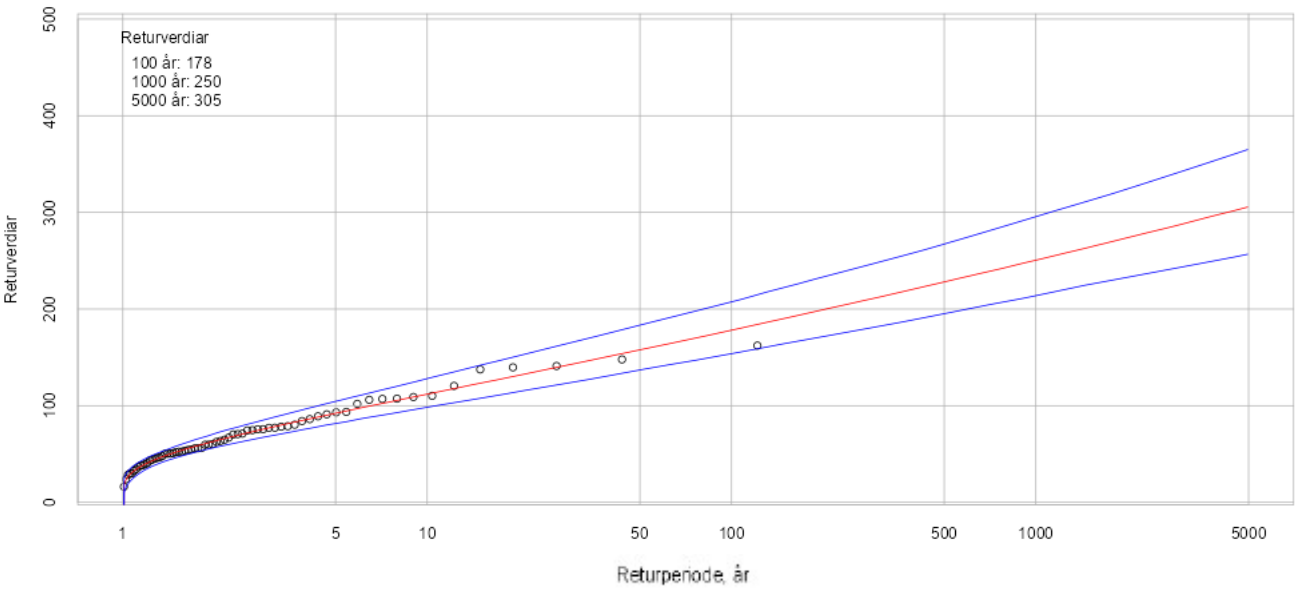
sdfsw3d(cm) - haust



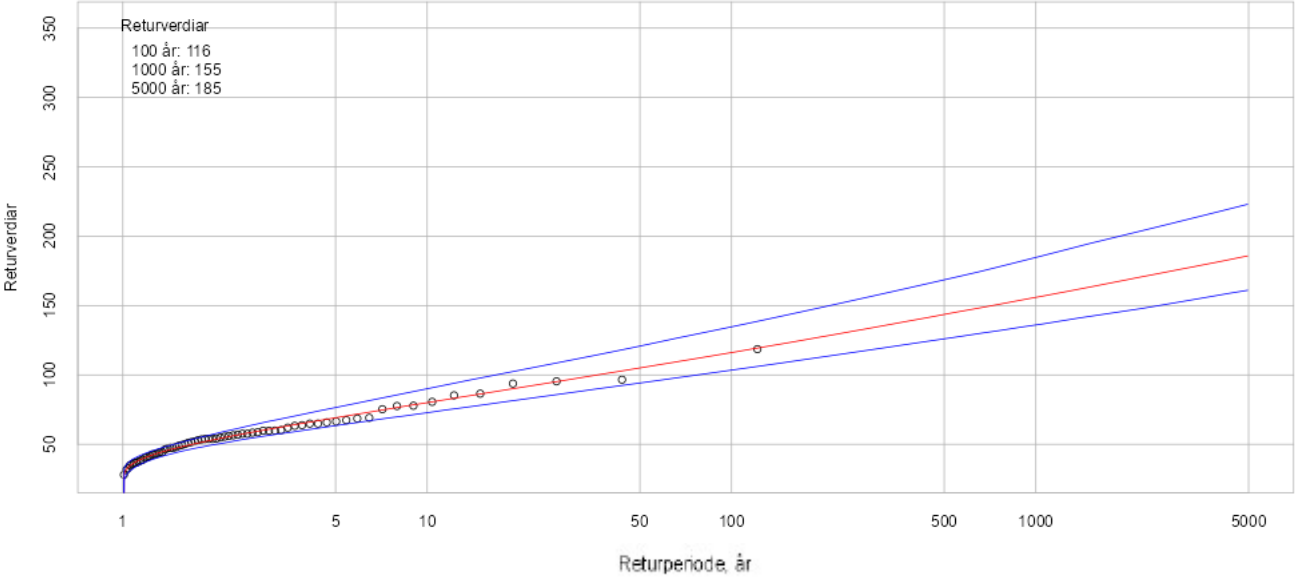
rr(mm) - vinter



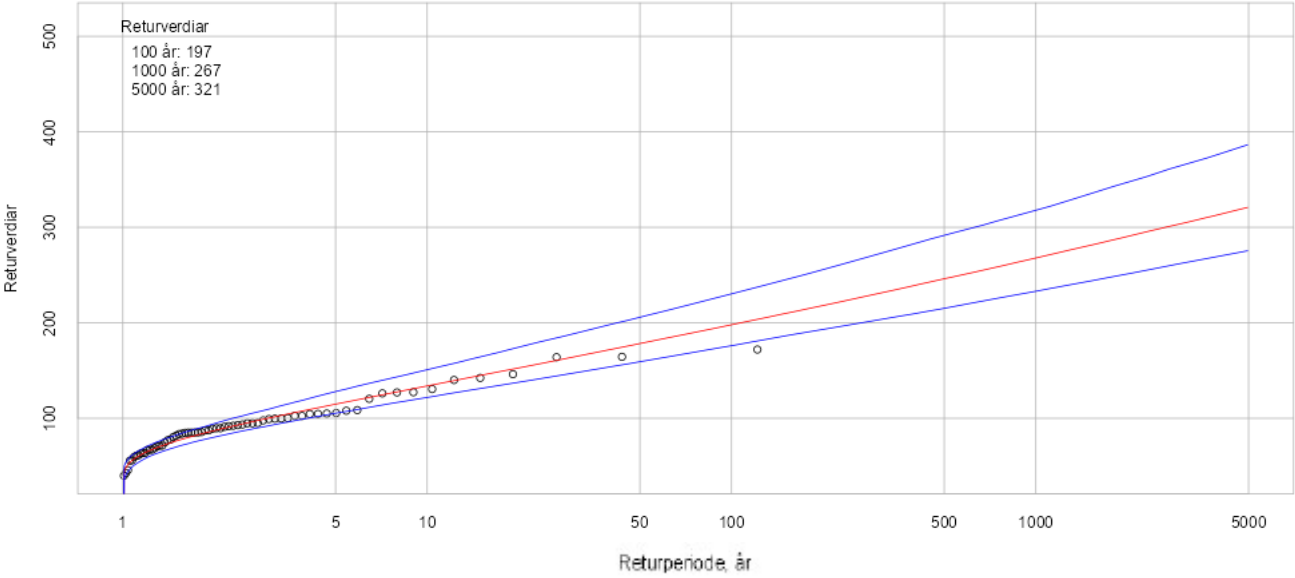
rr(mm) - vår



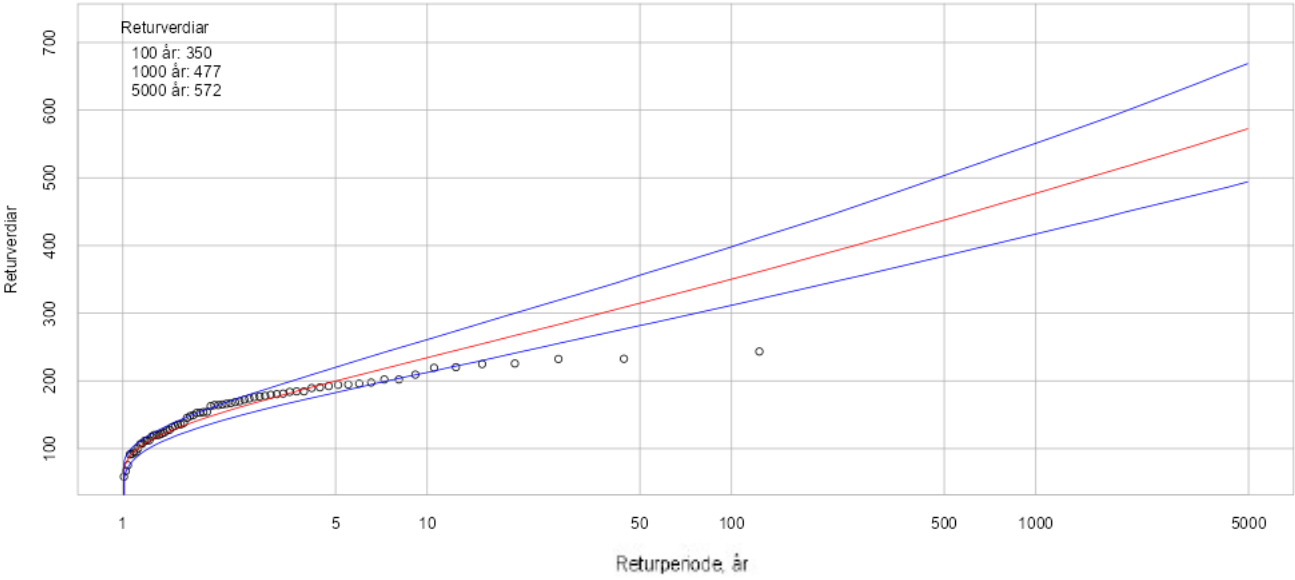
rr(mm) - sommar



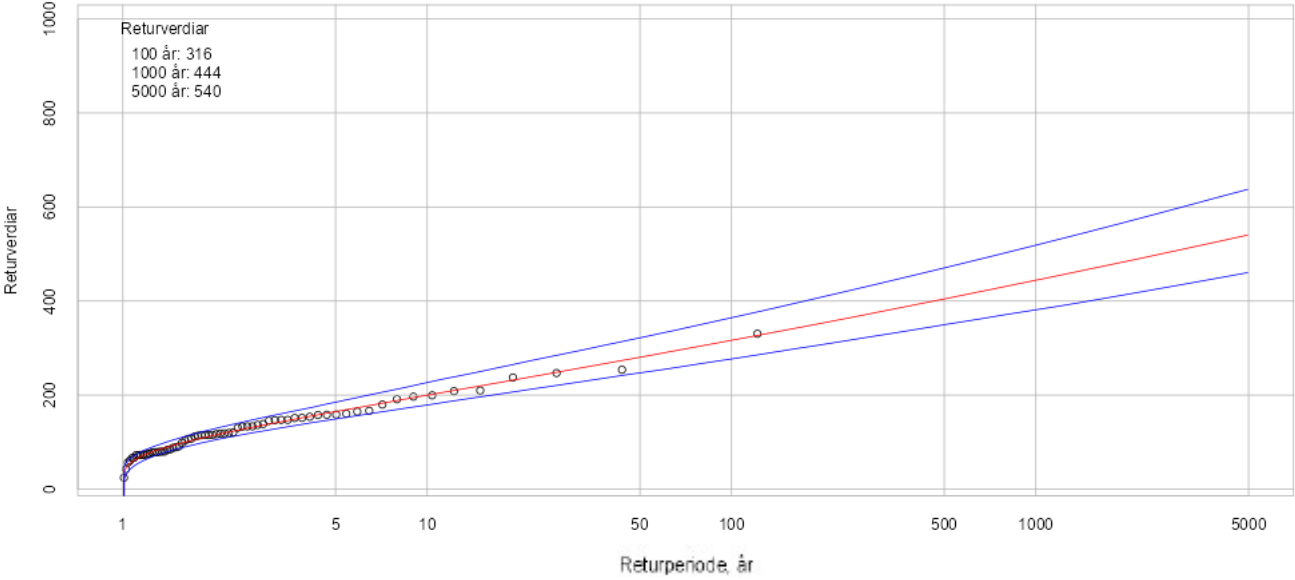
rr(mm) - haust



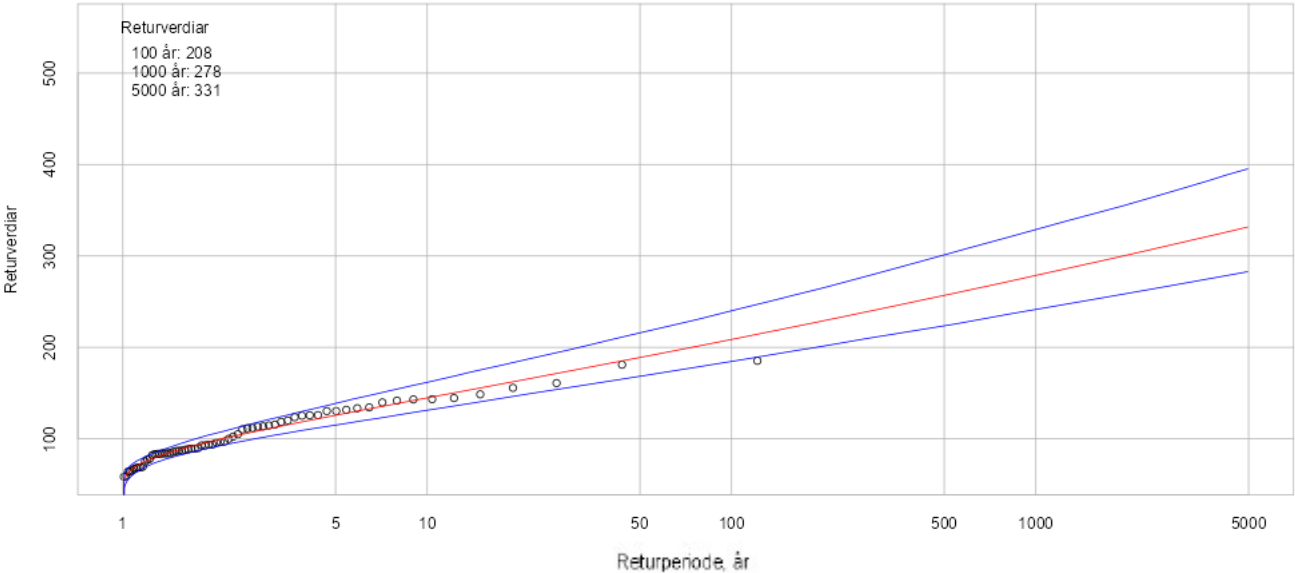
rr3d(mm) - vinter



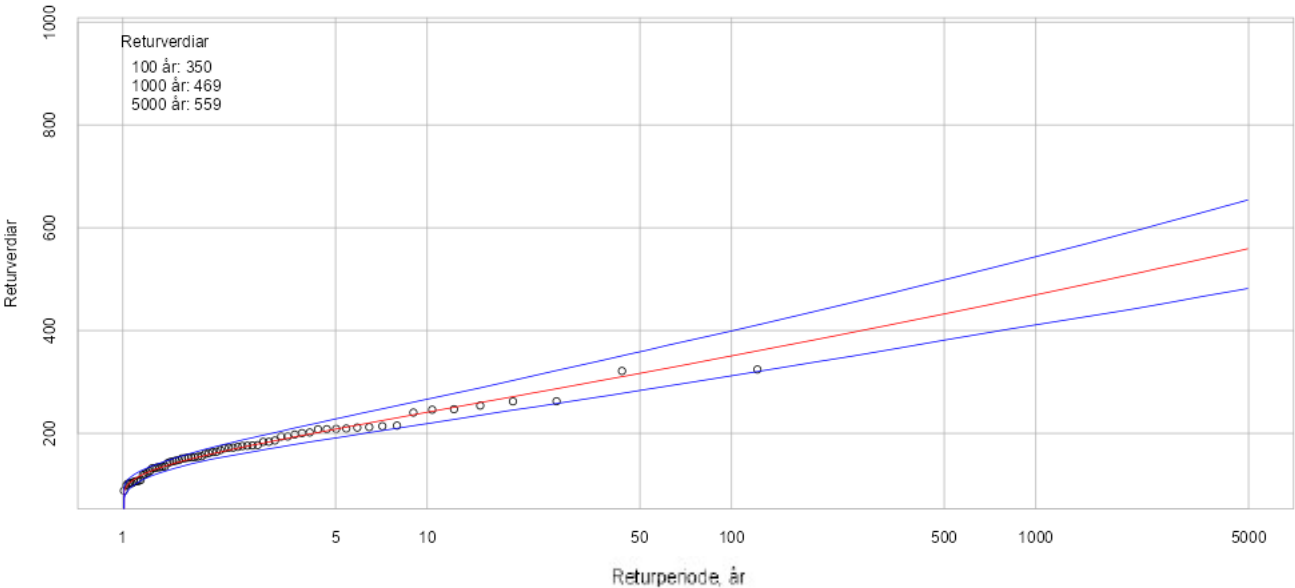
rr3d(mm) - vår



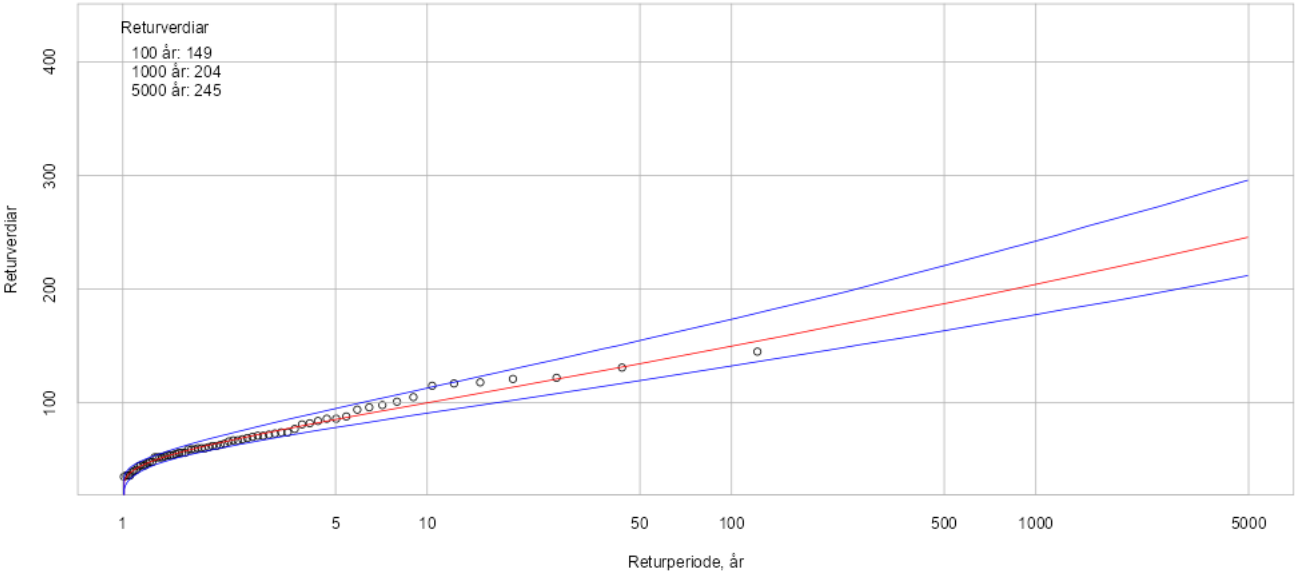
rr3d(mm) - sommar



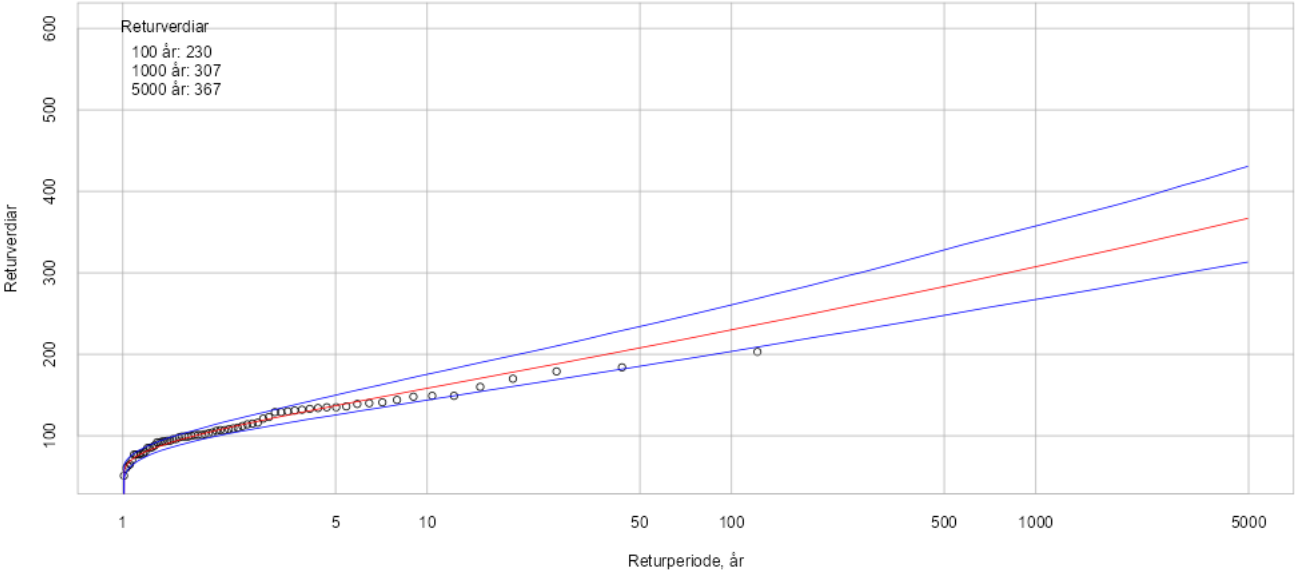
rr3d(mm) - haust



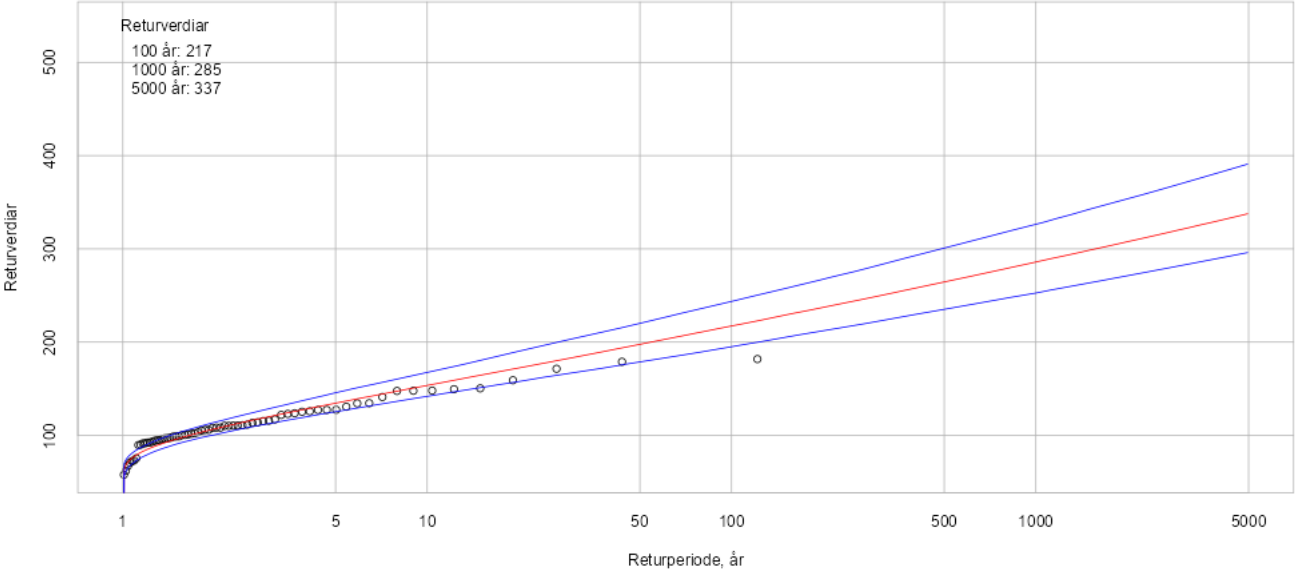
fsw(mm)



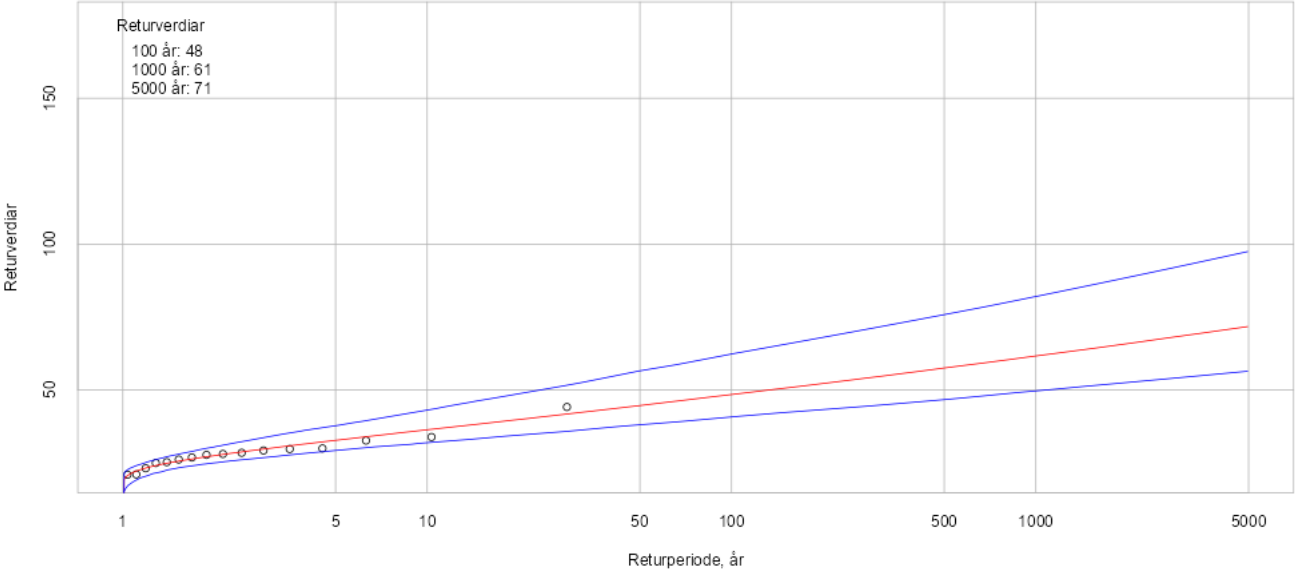
fsw3d(mm)

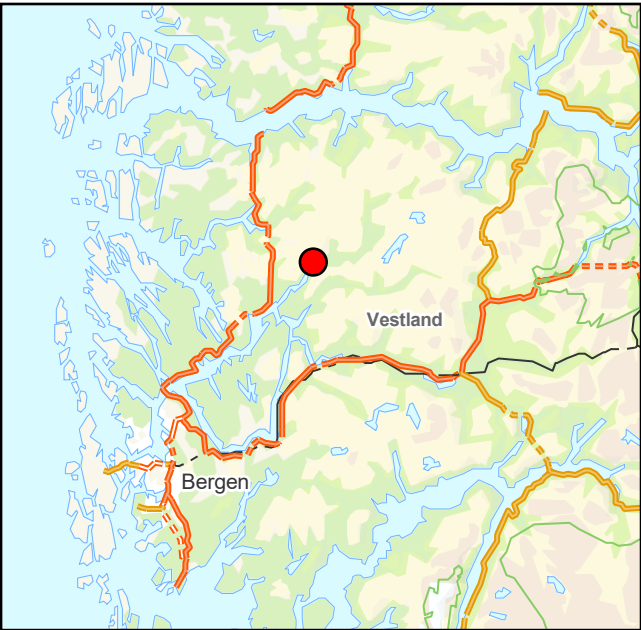
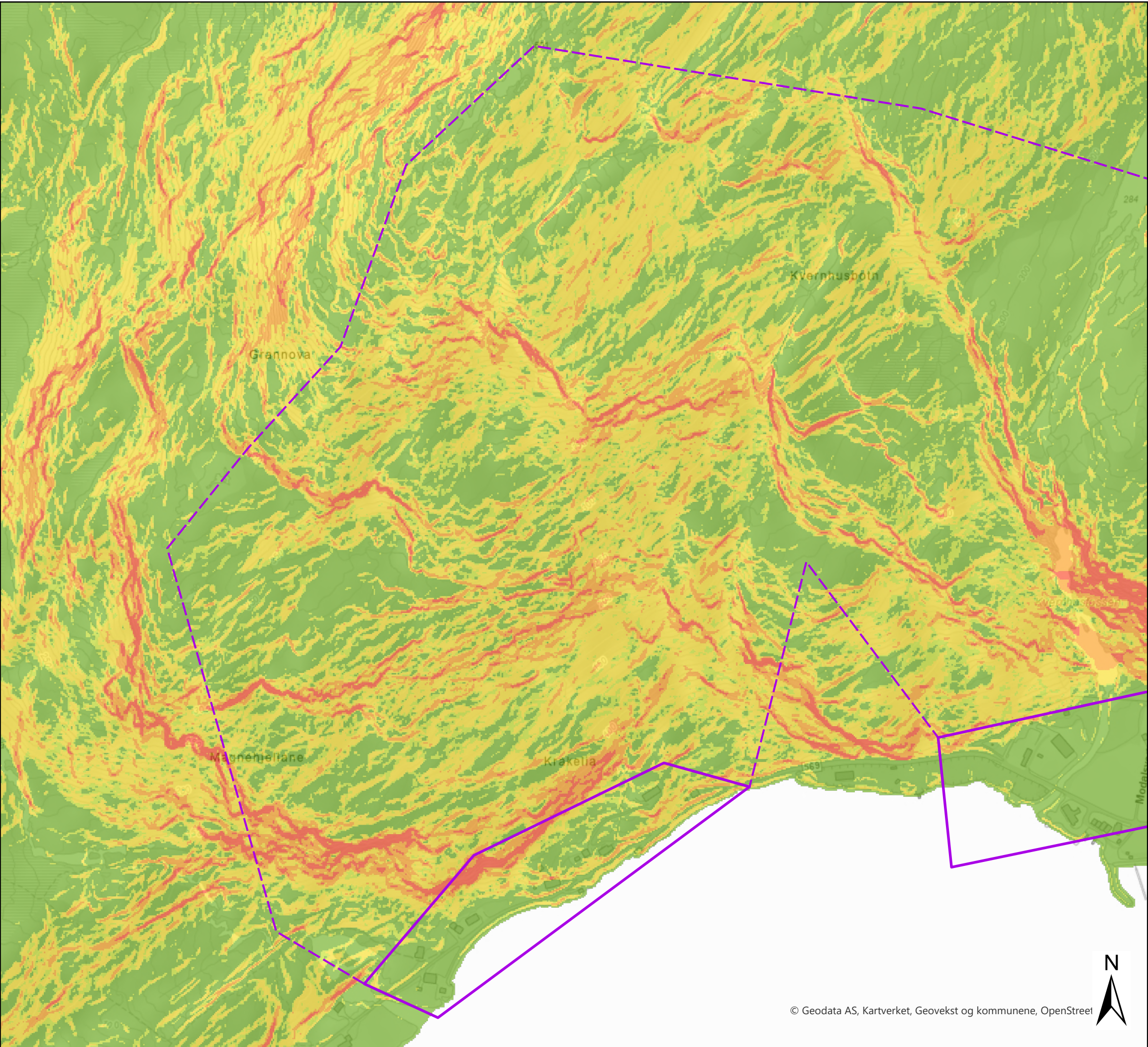


rrl(mm)



rr3h(mm)





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Helling (grader)

- 0
- 25
- 30
- 45
- 60
- 90



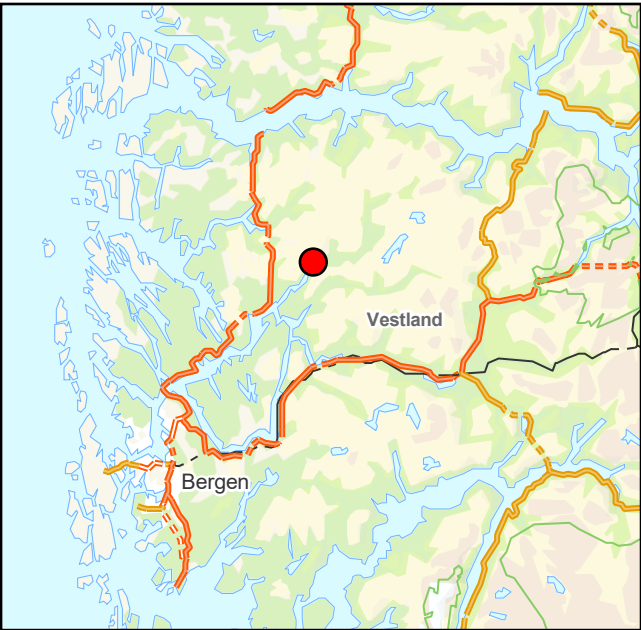
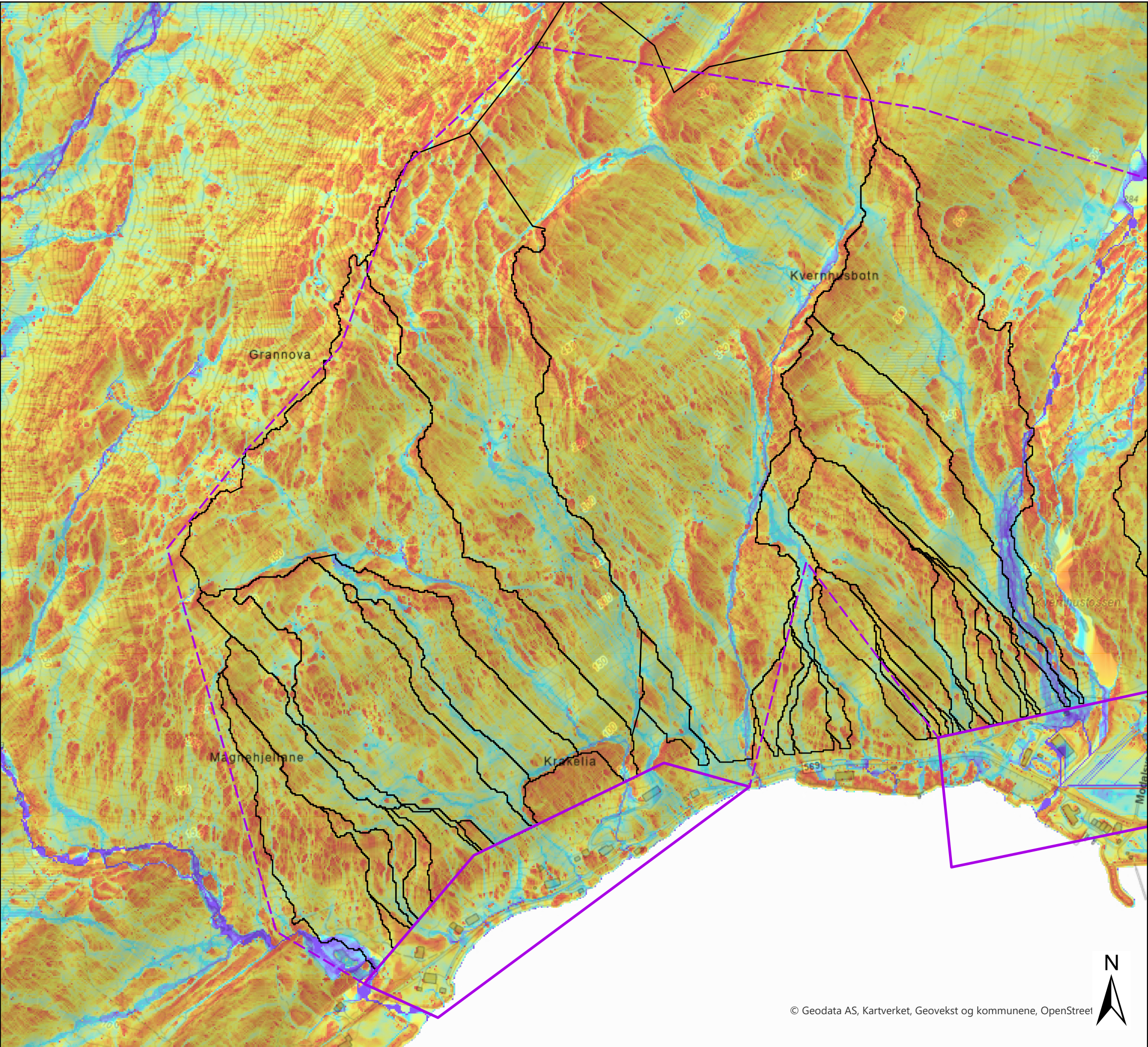
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1D - helling
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

TWI

- Høg
- Låg
- Nedbørsfelt



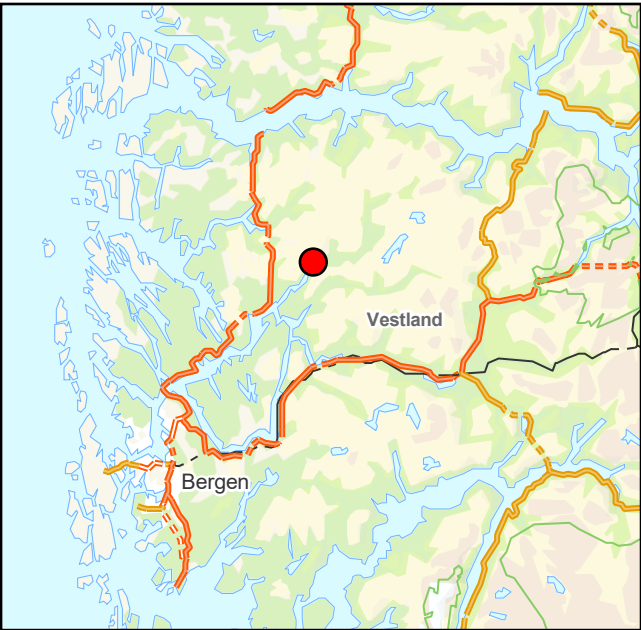
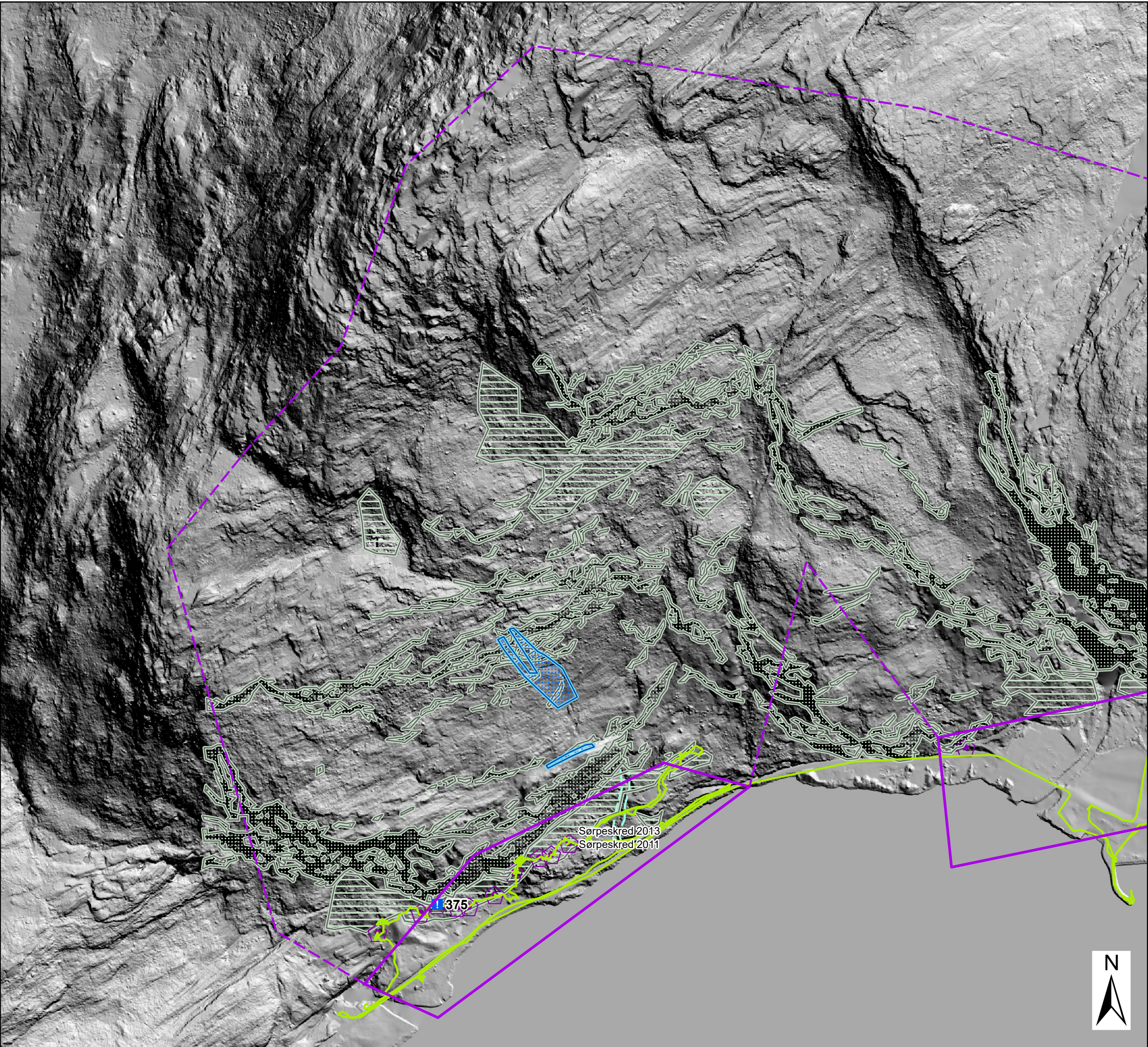
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1E - avrenningsanalyse
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

Avgrensingar

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

GPS

- Infopunkt
- Sporlogg bakke

Losneområde

- Sørpeskred
- Steinsprang/steinskred

Skredavsetningar

- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning

Skredhendingar

- Skredhending - usikker



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

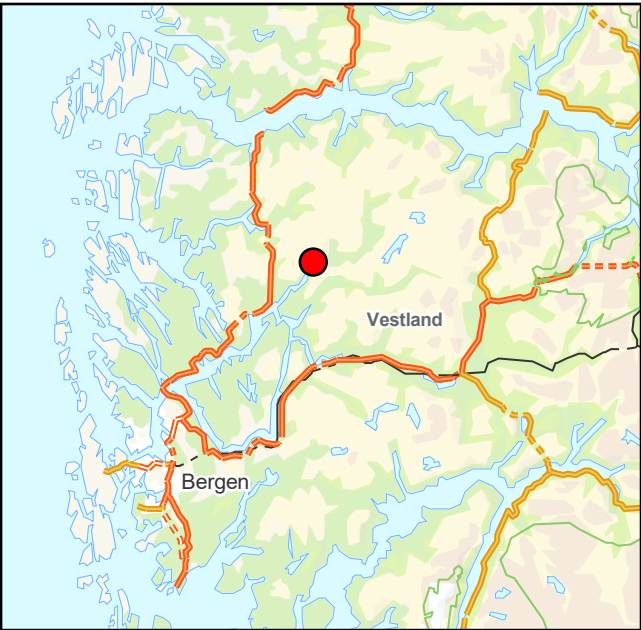
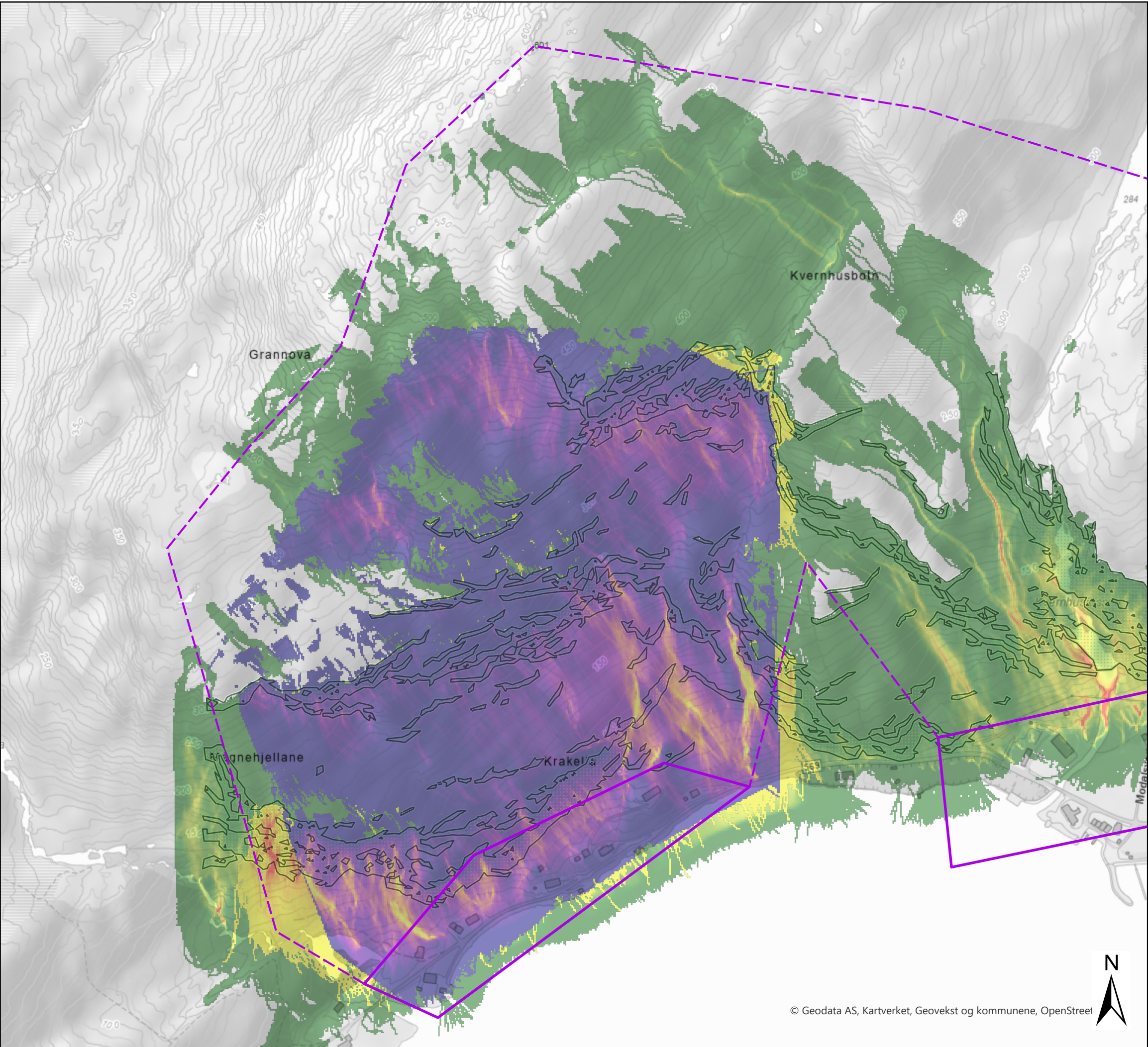
Vedlegg 1F - registreringskart
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:5 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
375	Ferske steinsprangfragment, 0,3x0,15x0,1



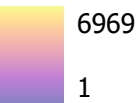
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

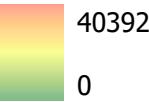
Losneområde

- Steinsprang/steinskred

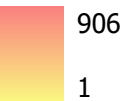
stnParabel



Rockyfor3D



RAMMS



Passeringer per celle, 1 m3

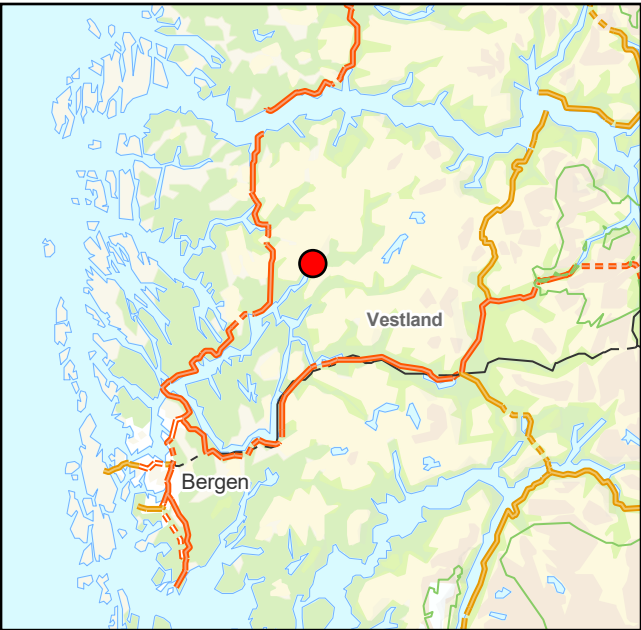
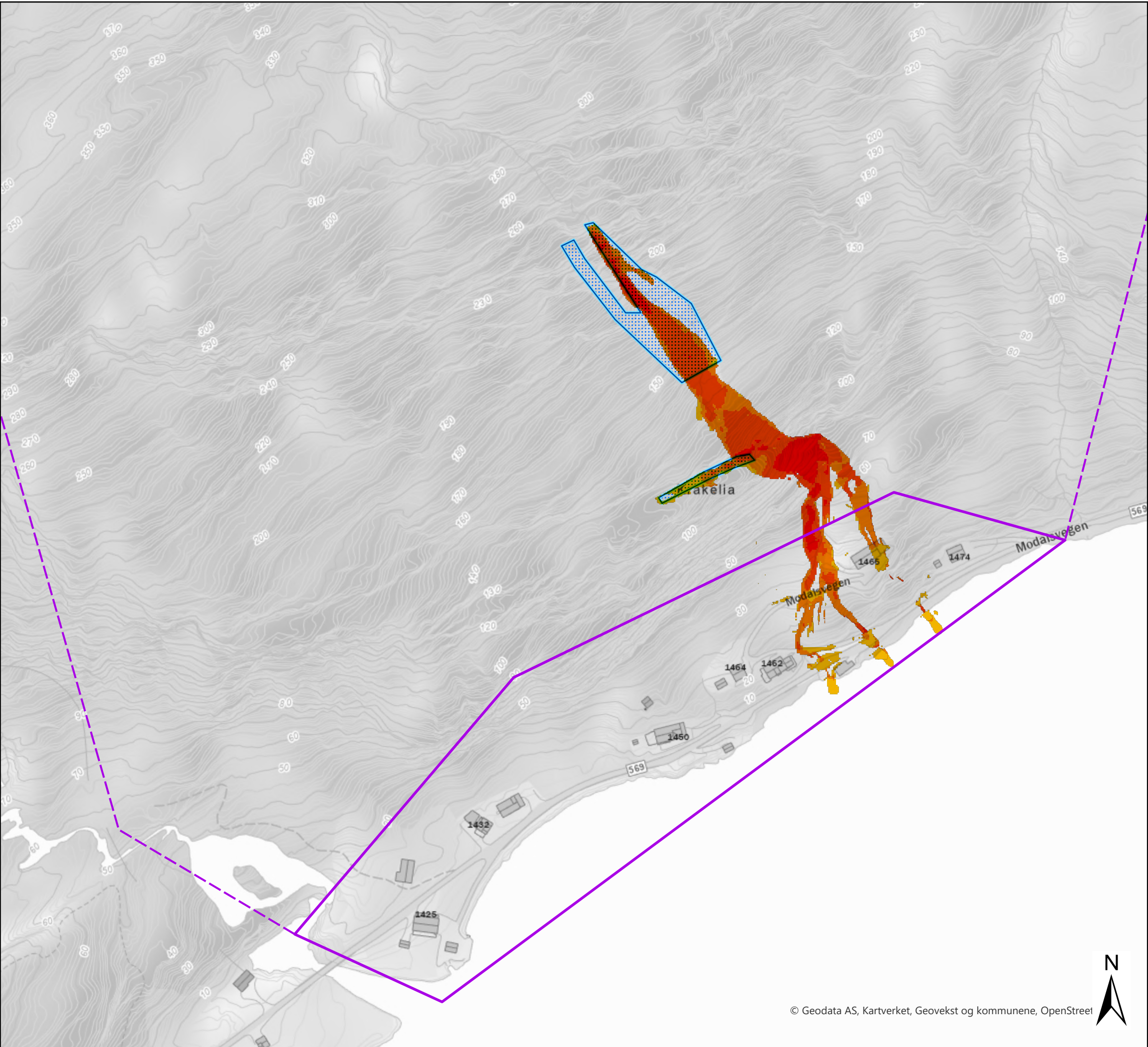
**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 1G-1 - modellresultat steinsprang
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:5 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Sørpeskred

RAMMS sørpeskred (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 7,5
- 7,5 - 10
- 10 - 15



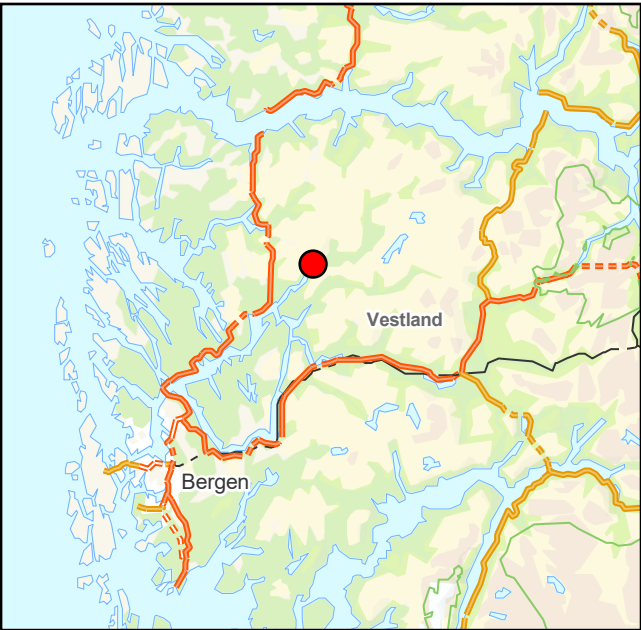
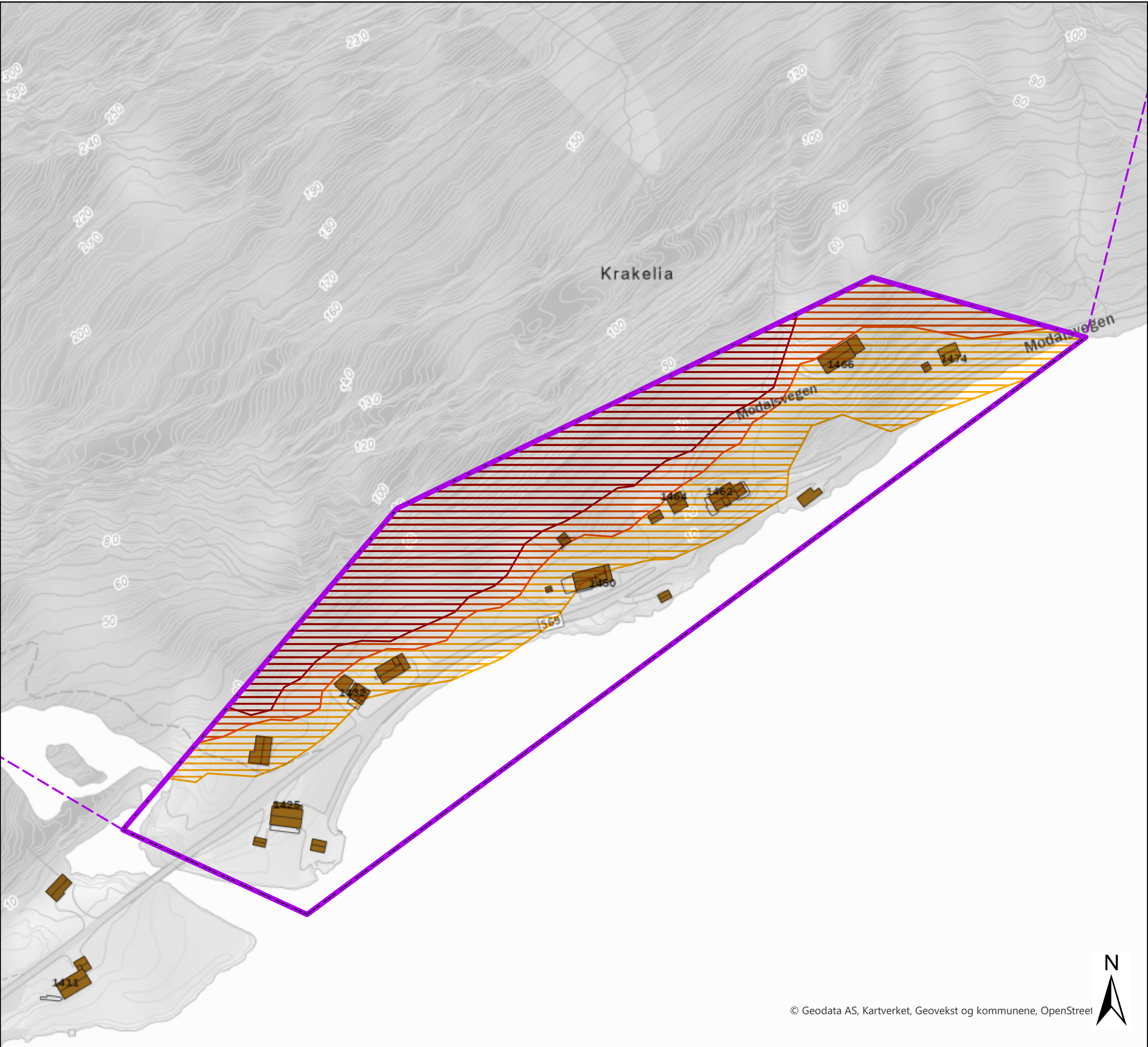
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1G-4 - modellresultat sørpeskred
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:2 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner steinsprang

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



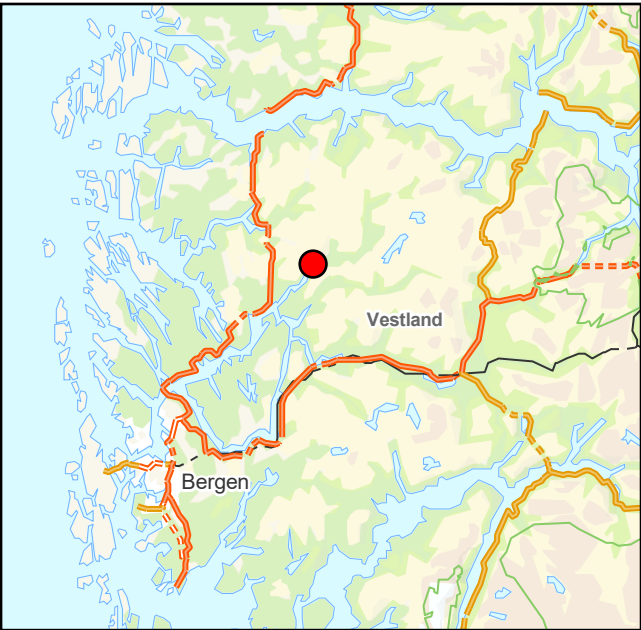
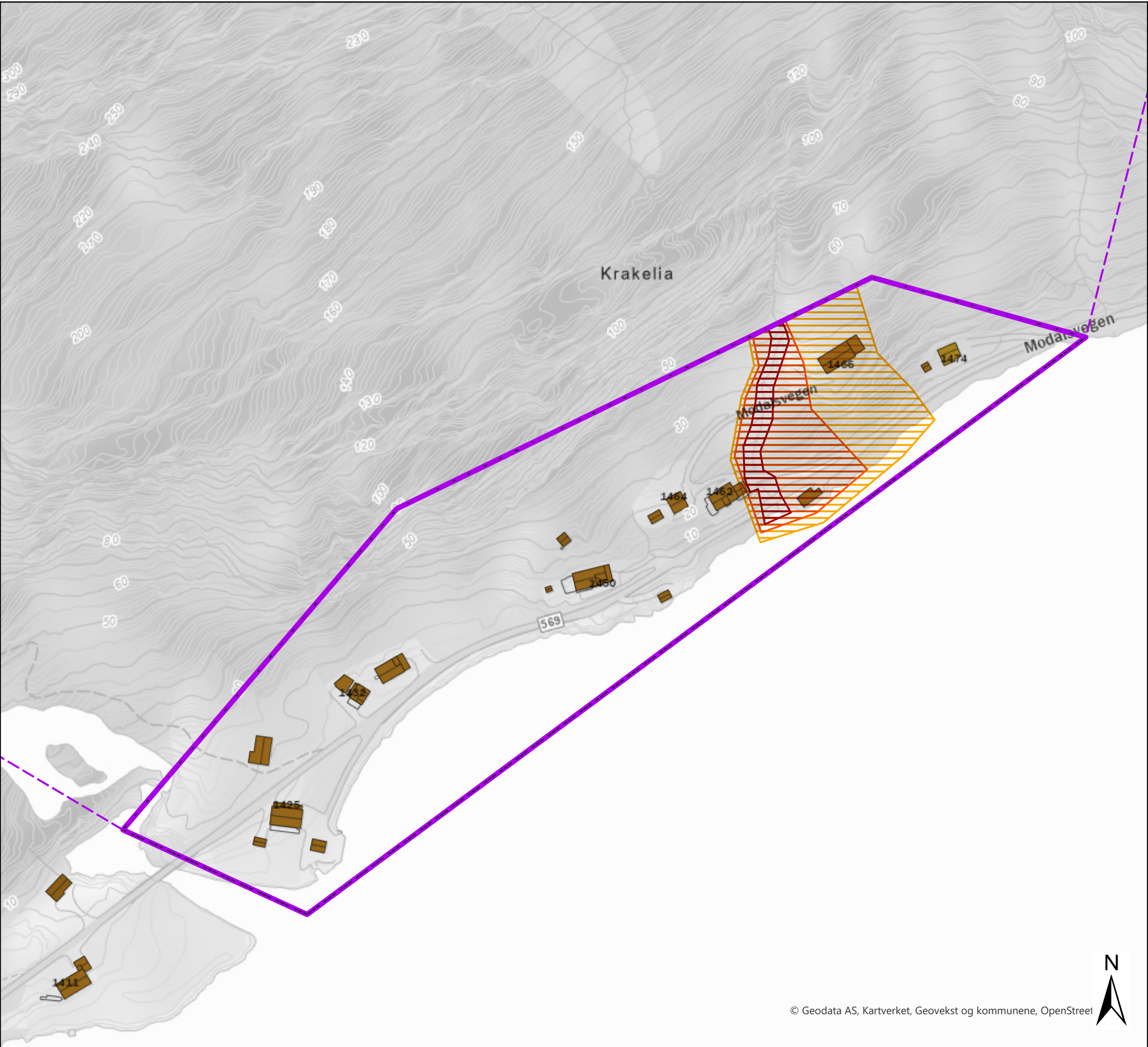
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1H-1 - faresoner steinsprang
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:2 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner sørpeskred

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



NVE

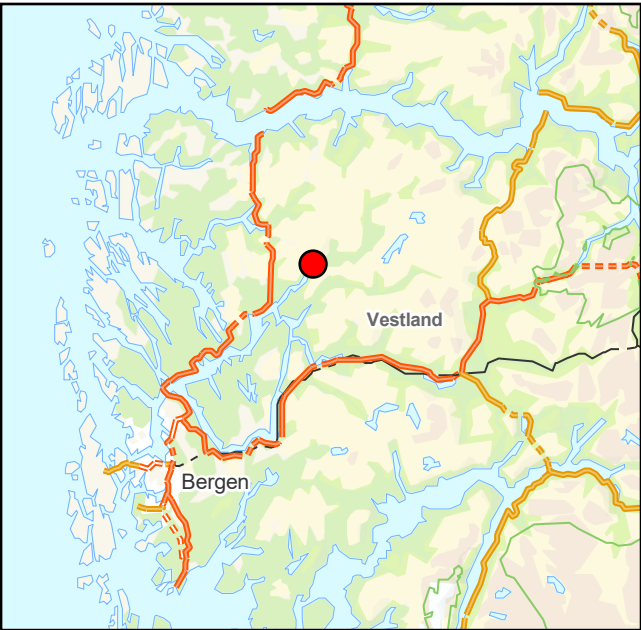
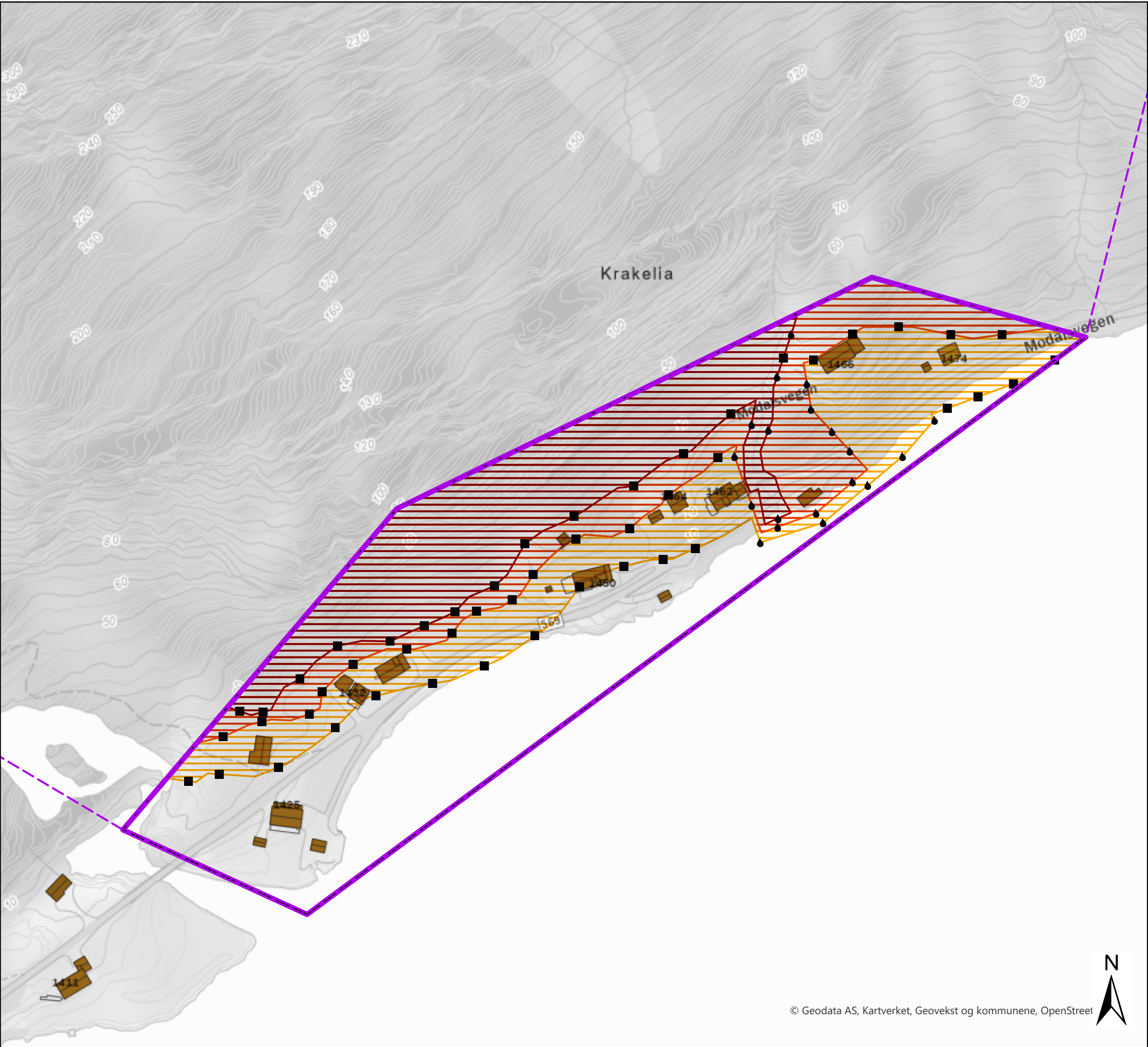
Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1H-4 - faresoner sørpeskred
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:2 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Sørpeskred

Faresoner samla

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 1H-5 - faresoner samla
Område 1 Grønhaug

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:2 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 2 - Otterstad

Vedlegg 2A – Foto

Vedlegg 2B – Klimaanalyse

Vedlegg 2C – Vindanalyse

Vedlegg 2C-1 Nord

Vedlegg 2C-2 Nordvest

Vedlegg 2C-3 Vest

Vedlegg 2C-4 Sørvest

Vedlegg 2C-5 Sør

Vedlegg 2C-6 Aust

Vedlegg 2D – Hellingskart

Vedlegg 2E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 2F – Registreringskart

Vedlegg 2G – Modellresultat

Vedlegg 2G-1 Steinsprang

Vedlegg 2G-2 Snøskred

Vedlegg 2H – Faresoner

Vedlegg 2H-1 Steinsprang

Vedlegg 2H-2 Snøskred

Vedlegg 2G-5 Samla

VEDLEGG 2A – Foto



Figur 1 Ura vest for Kvernhusfossen.



Figur 2 Oversiktsbilete over terrenget kring Kvernhusfossen.



Figur 3 Oversiktsbilde over terrenget aust for Kvernhusbekken.



Figur 4 Losneområde for steinsprang like vest for Kvernhusfossen.



Figur 5 Steinsprangur over Modalsvegen 1546.



Figur 6 Losneområde steinsprang over Modalsvegen 1546.



Figur 7 Ur tolka som steinskredavsetning. Like aust for Modalsvegen 1566.



Figur 8 Steinsprangur aust for steinskredura.



Figur 9 Område der det gjekk steinskred i 1975.



Figur 10 Blokk som vart remobilisert vinteren 2006/2007.



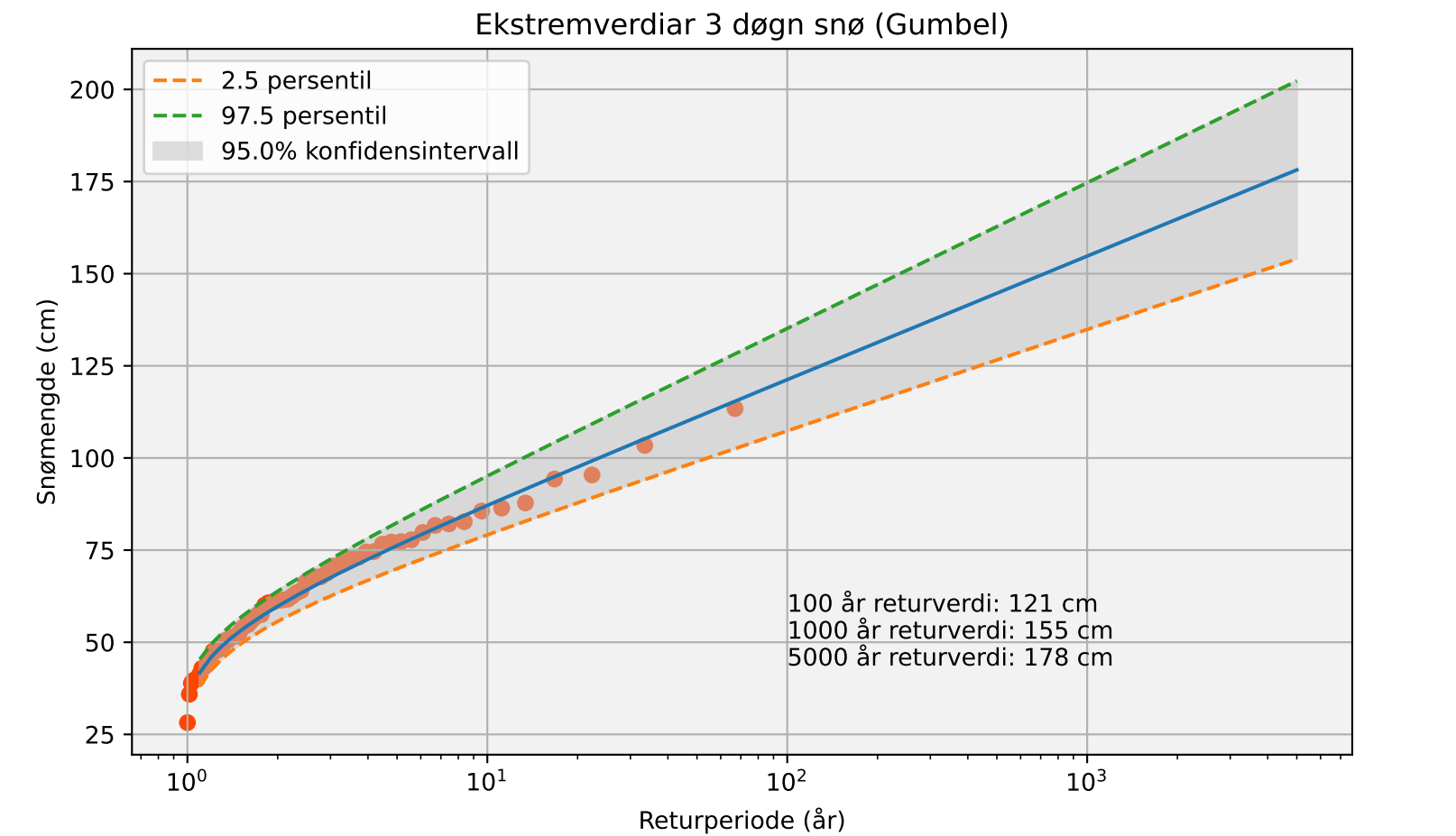
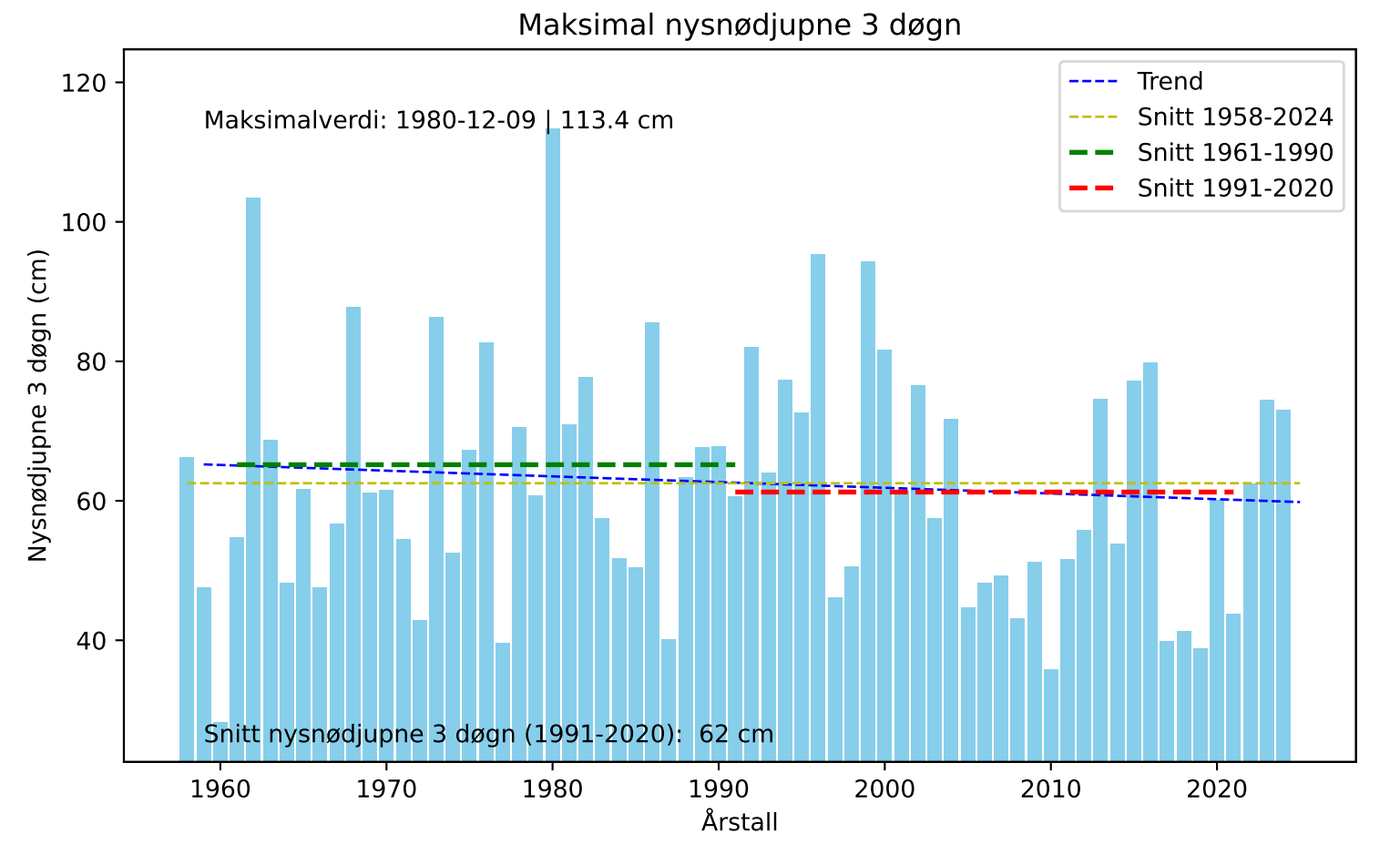
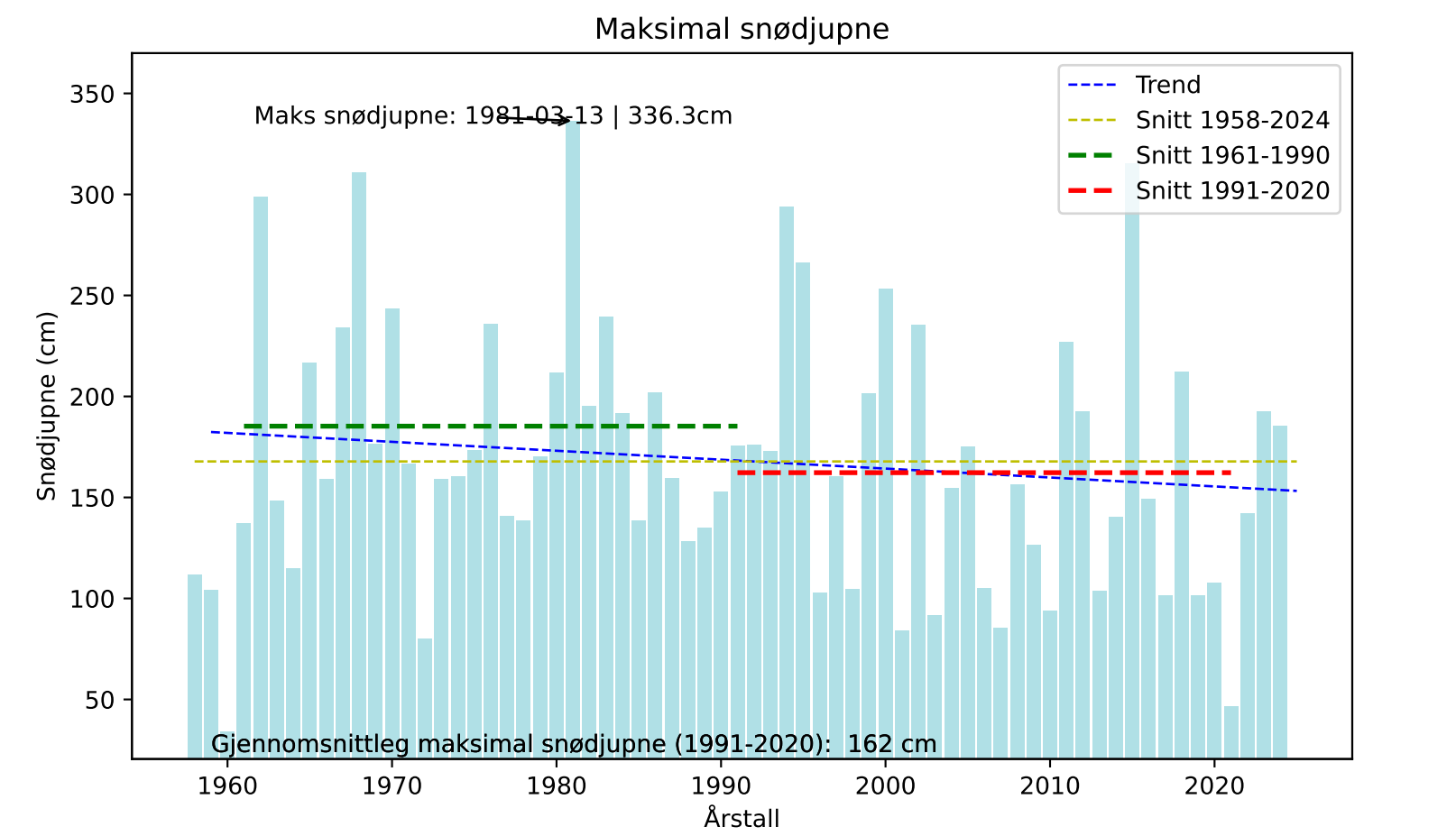
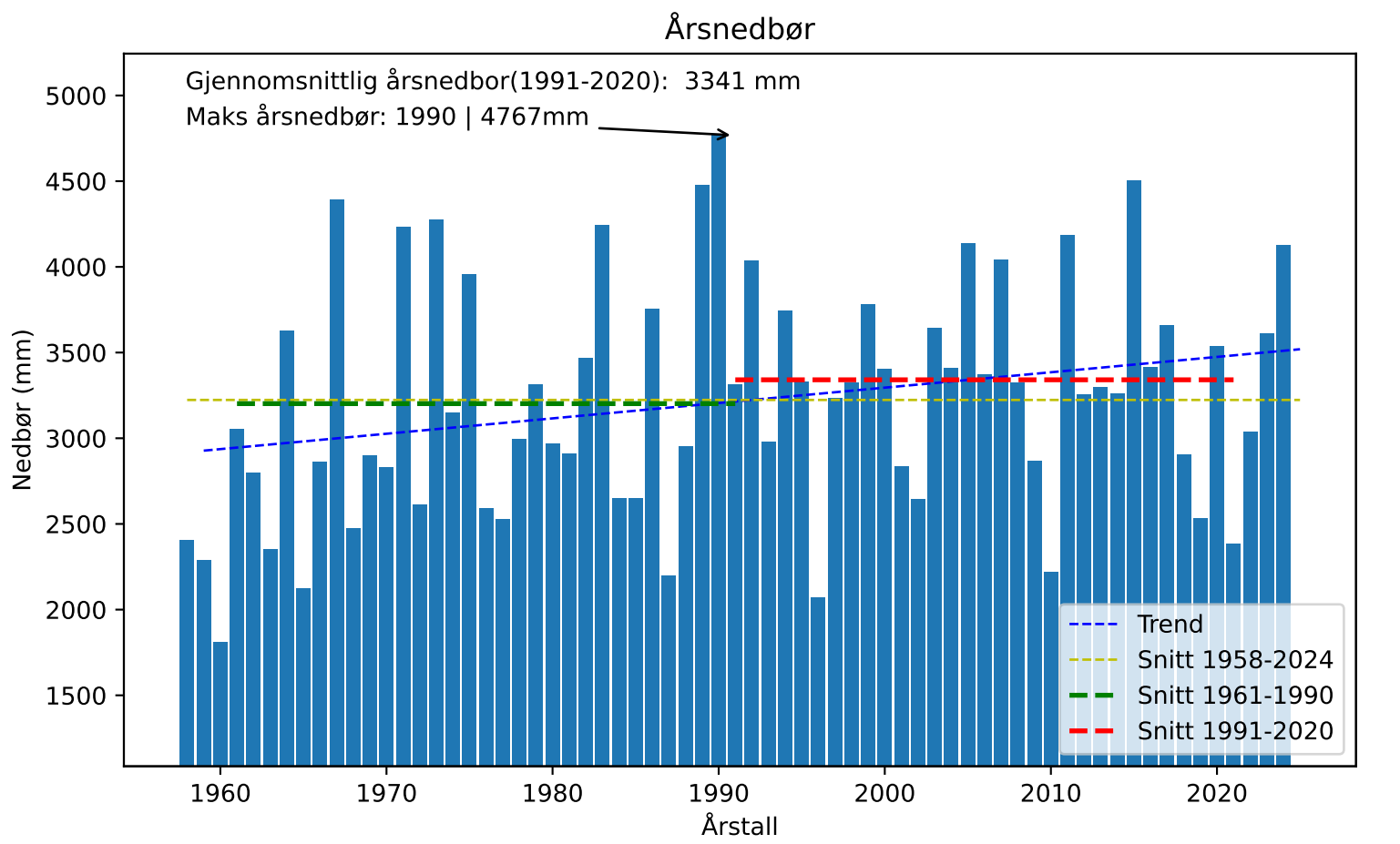
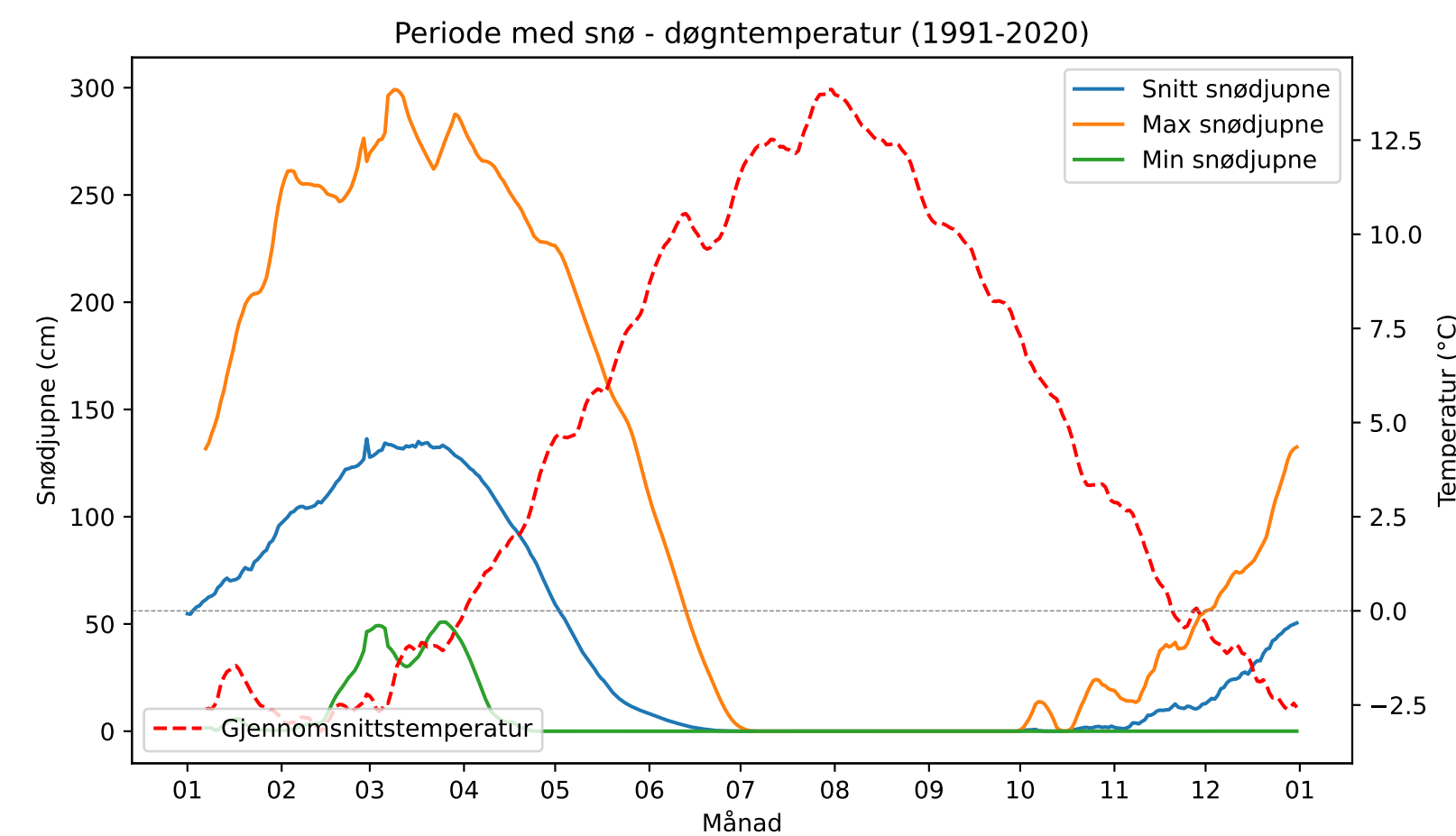
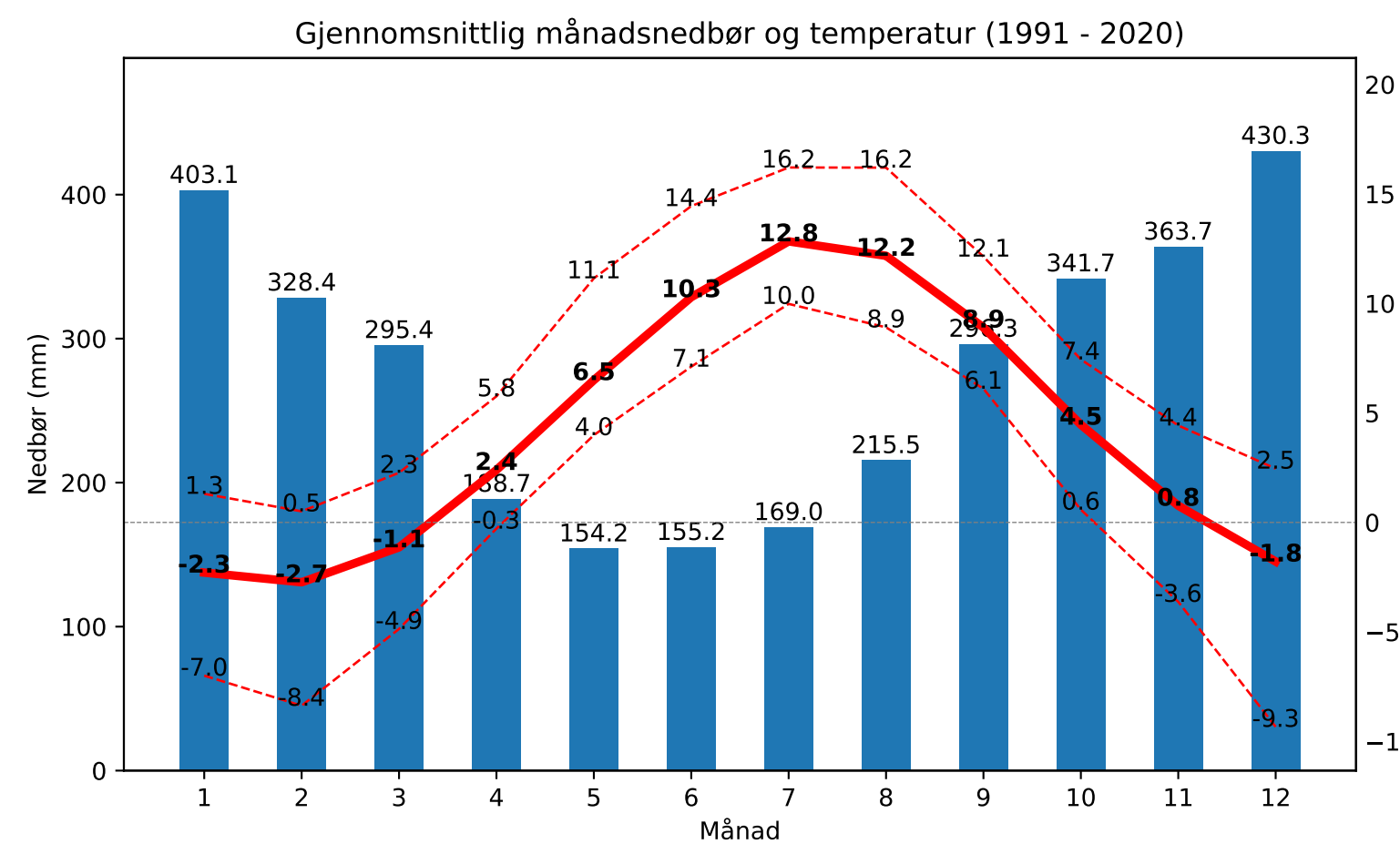
Figur 11 Moglege steinsprangblokker på myra ved Heiane bustadfelt.



Figur 12 Losneområde steinsprang over Heiane bustadfelt, aust i kartleggingsområdet.

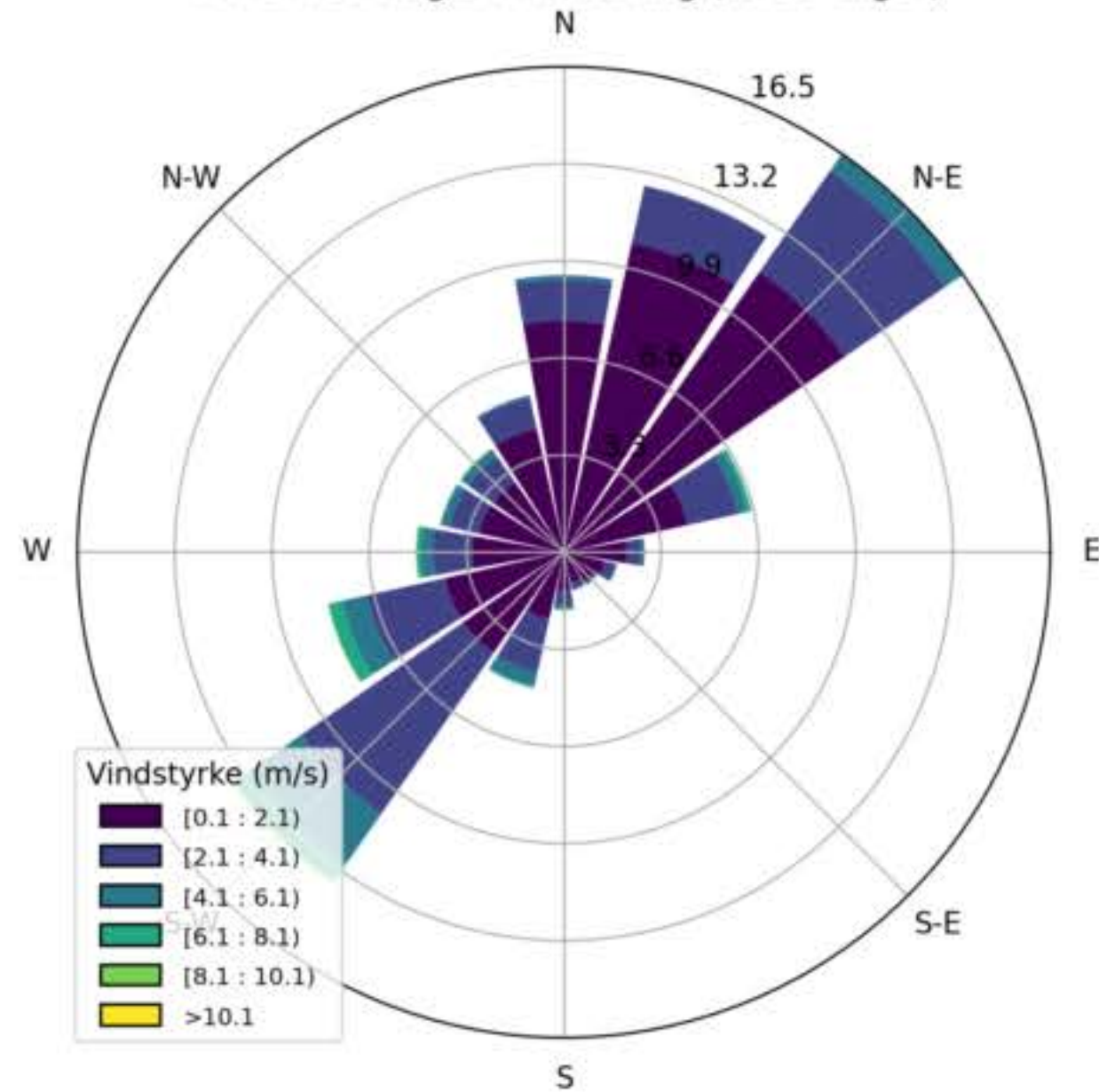
VEDLEGG 2B – Klima

Klimaoversikt for Husafjellet (472 moh.)

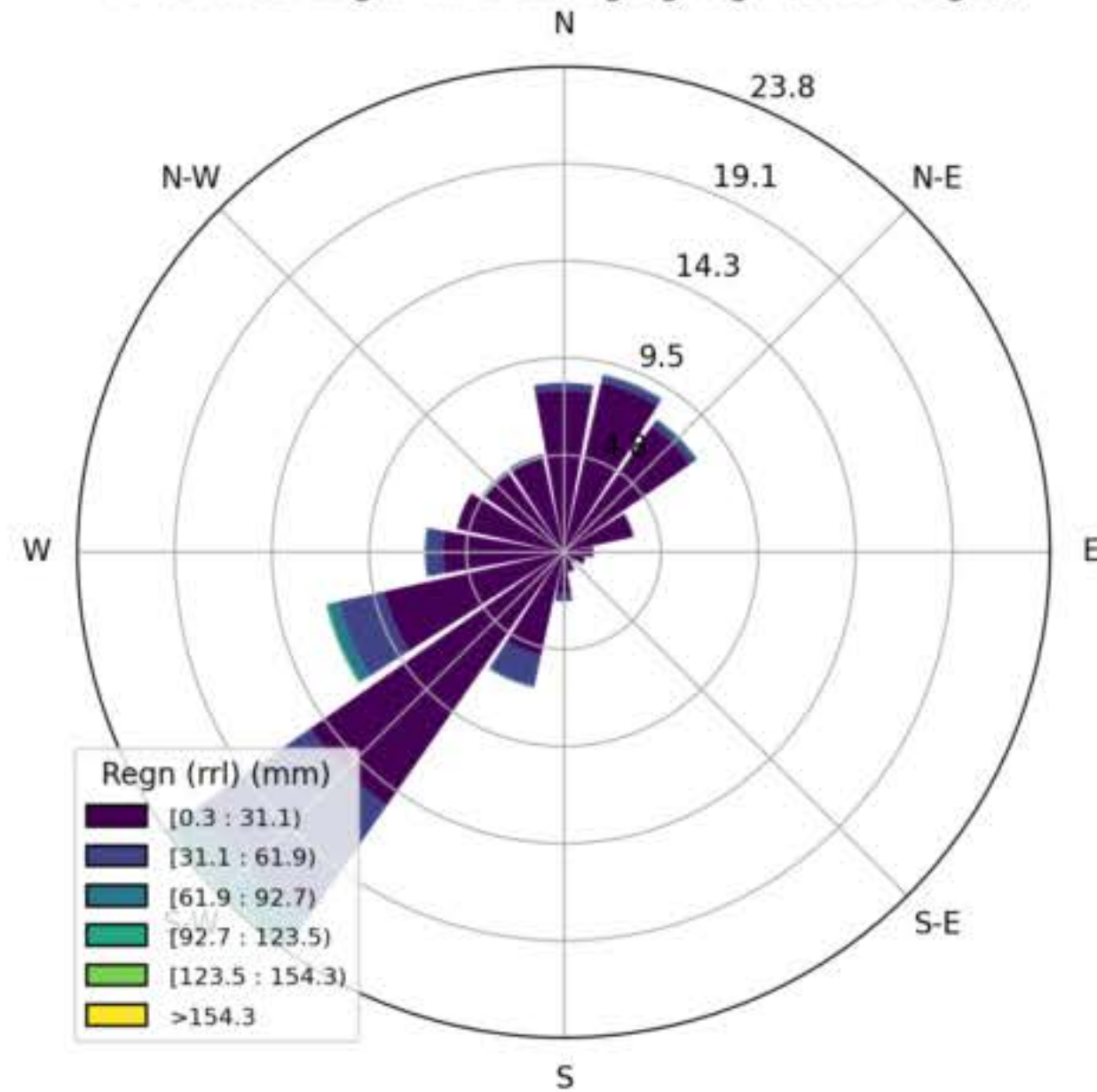


Vindanalyse for Husafjellet (472 moh.)

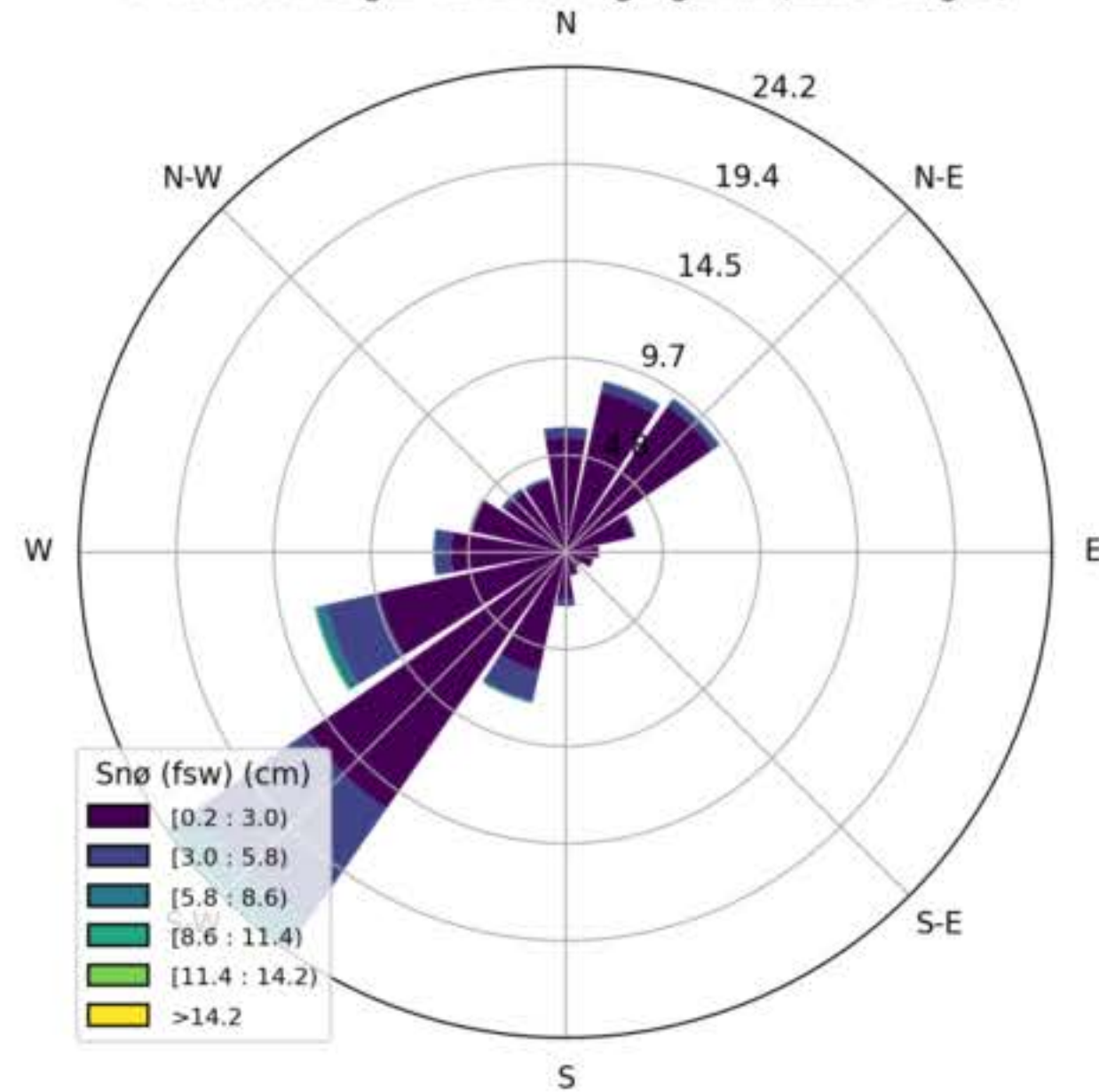
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2069 dager)

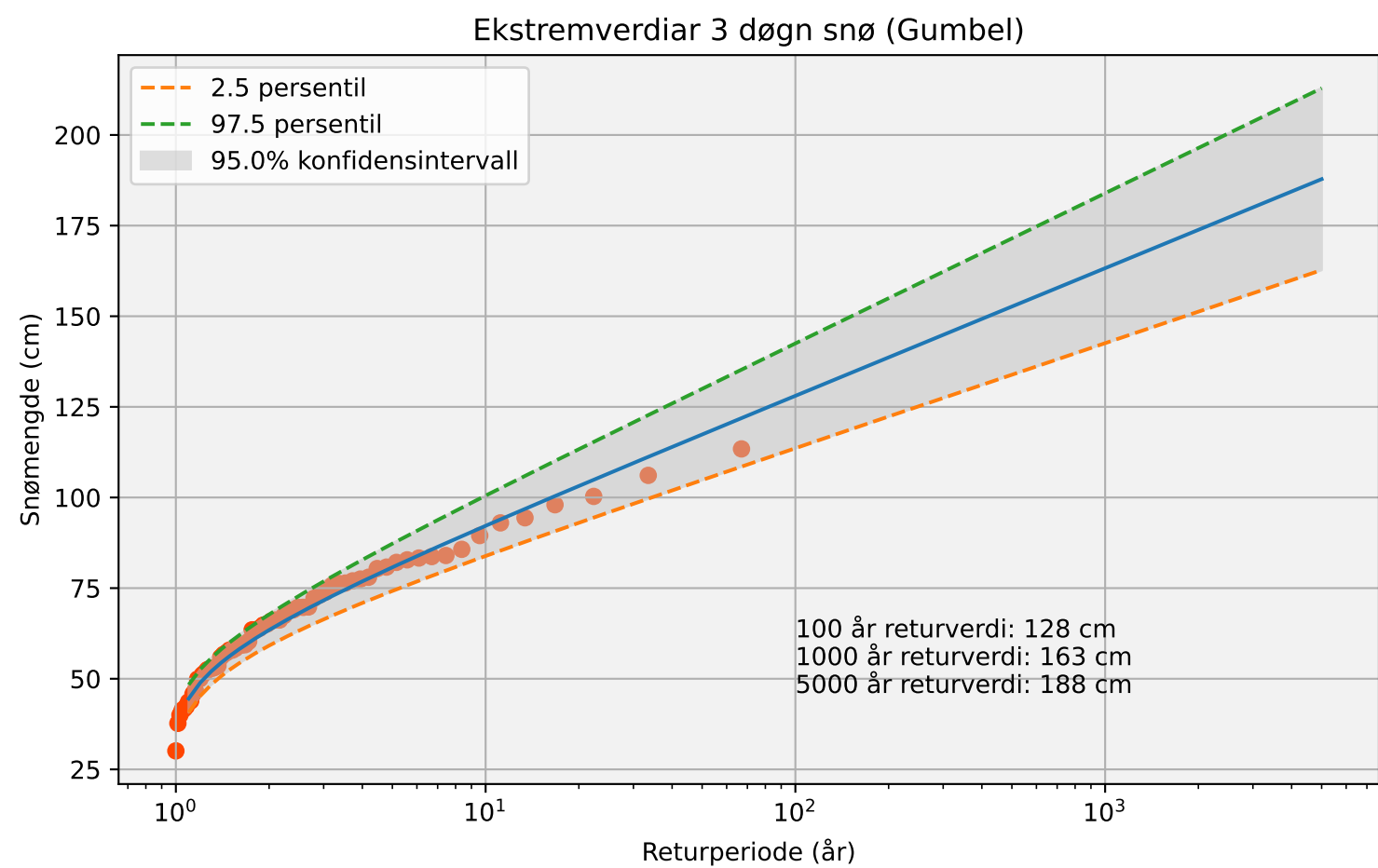
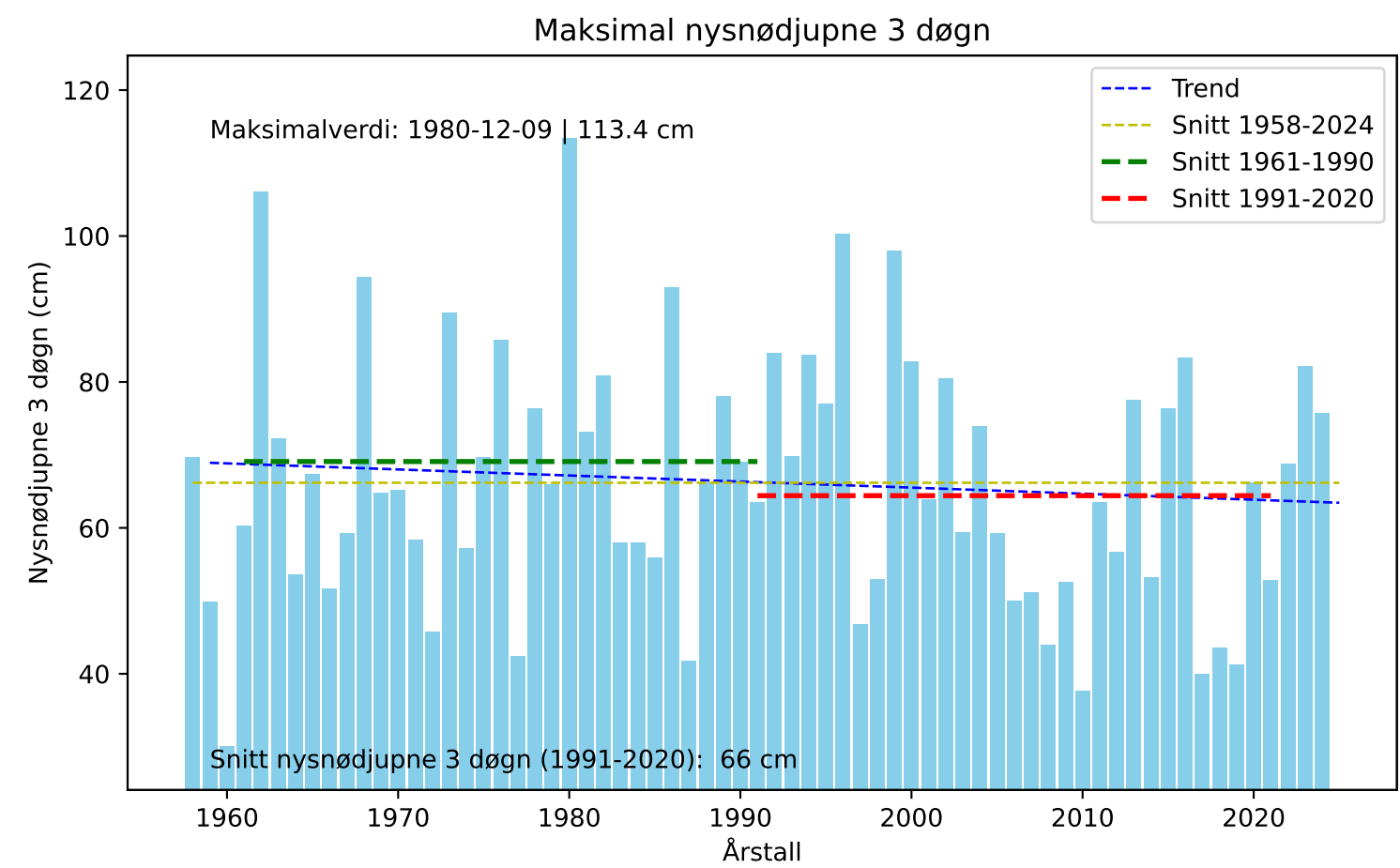
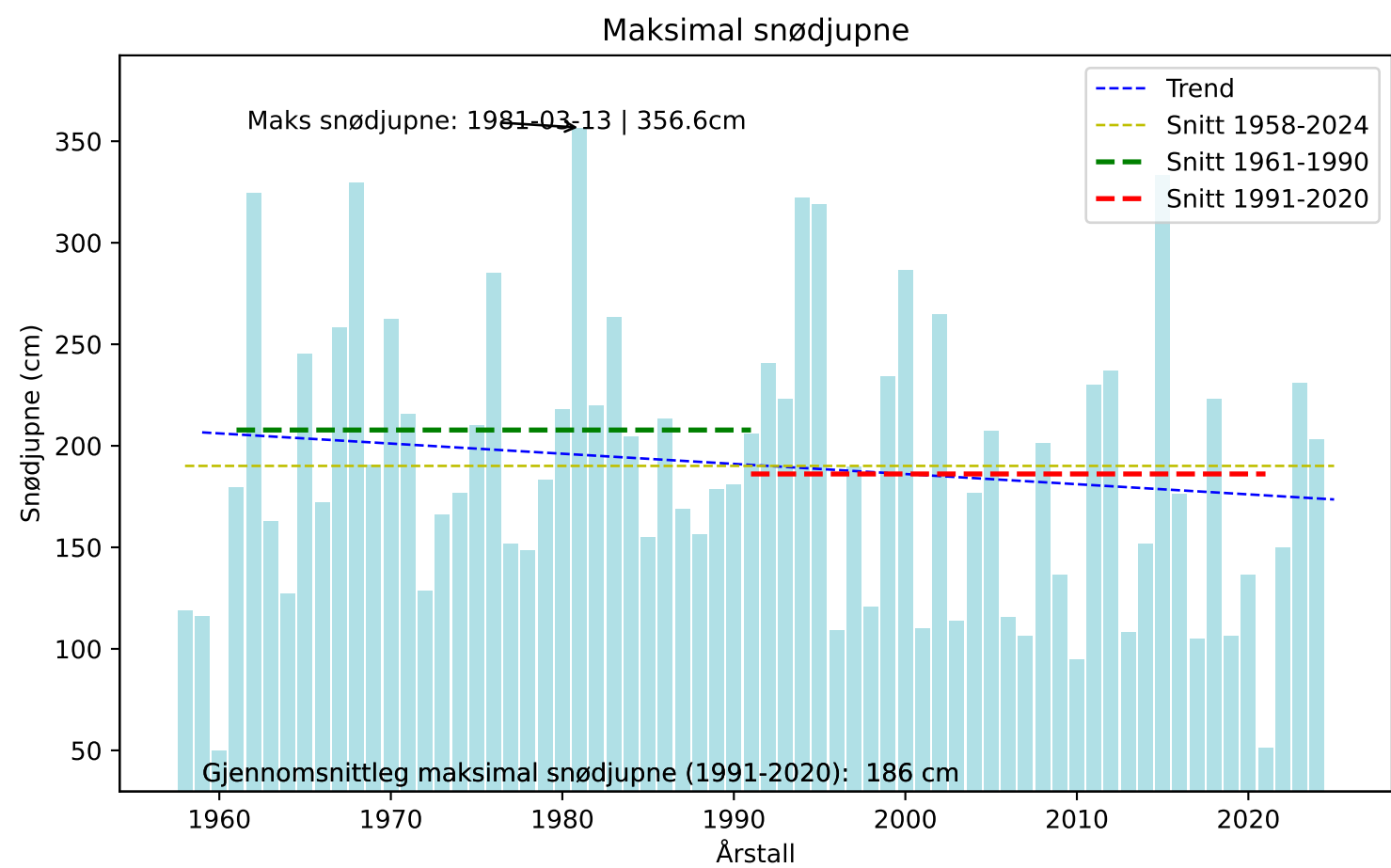
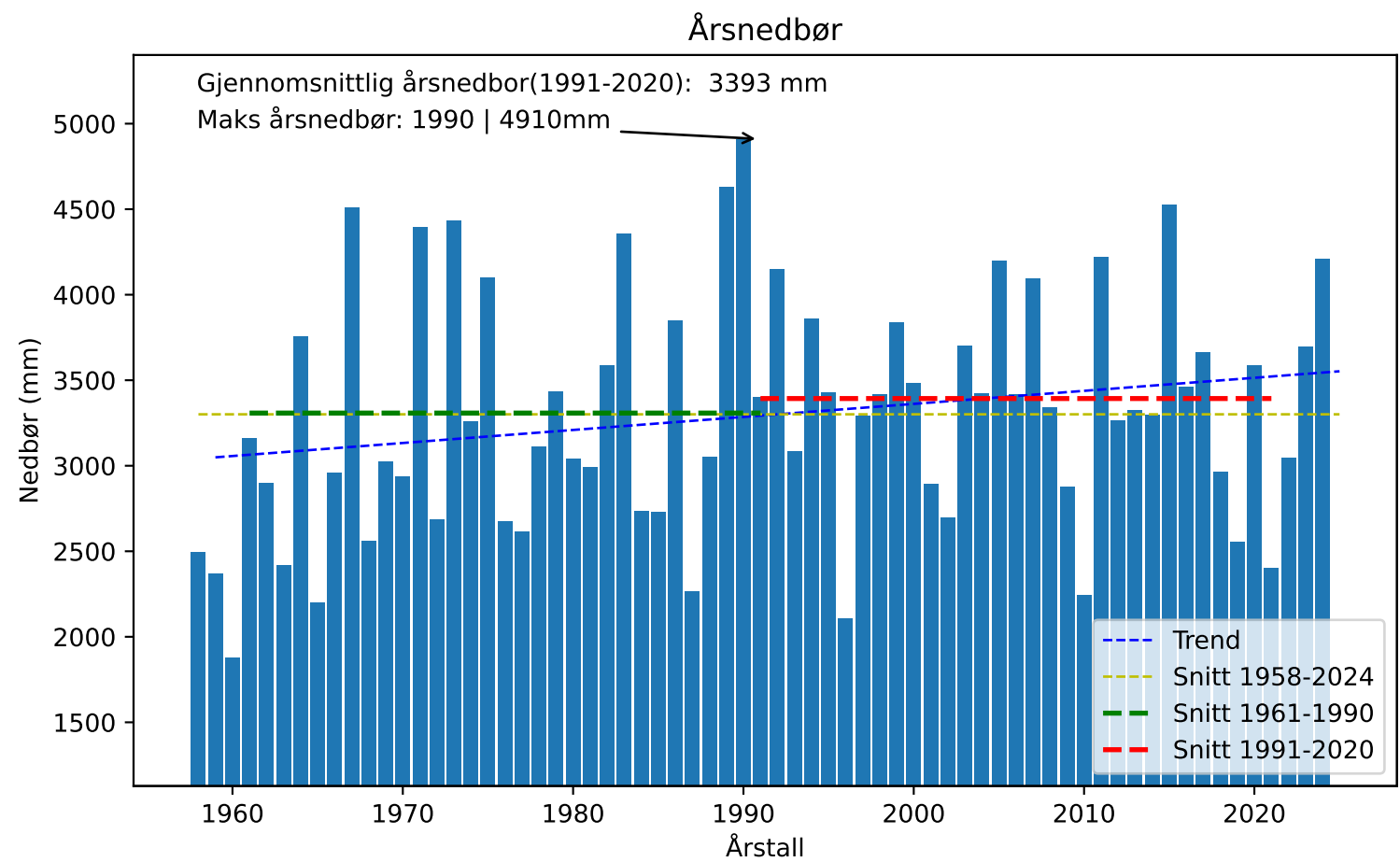
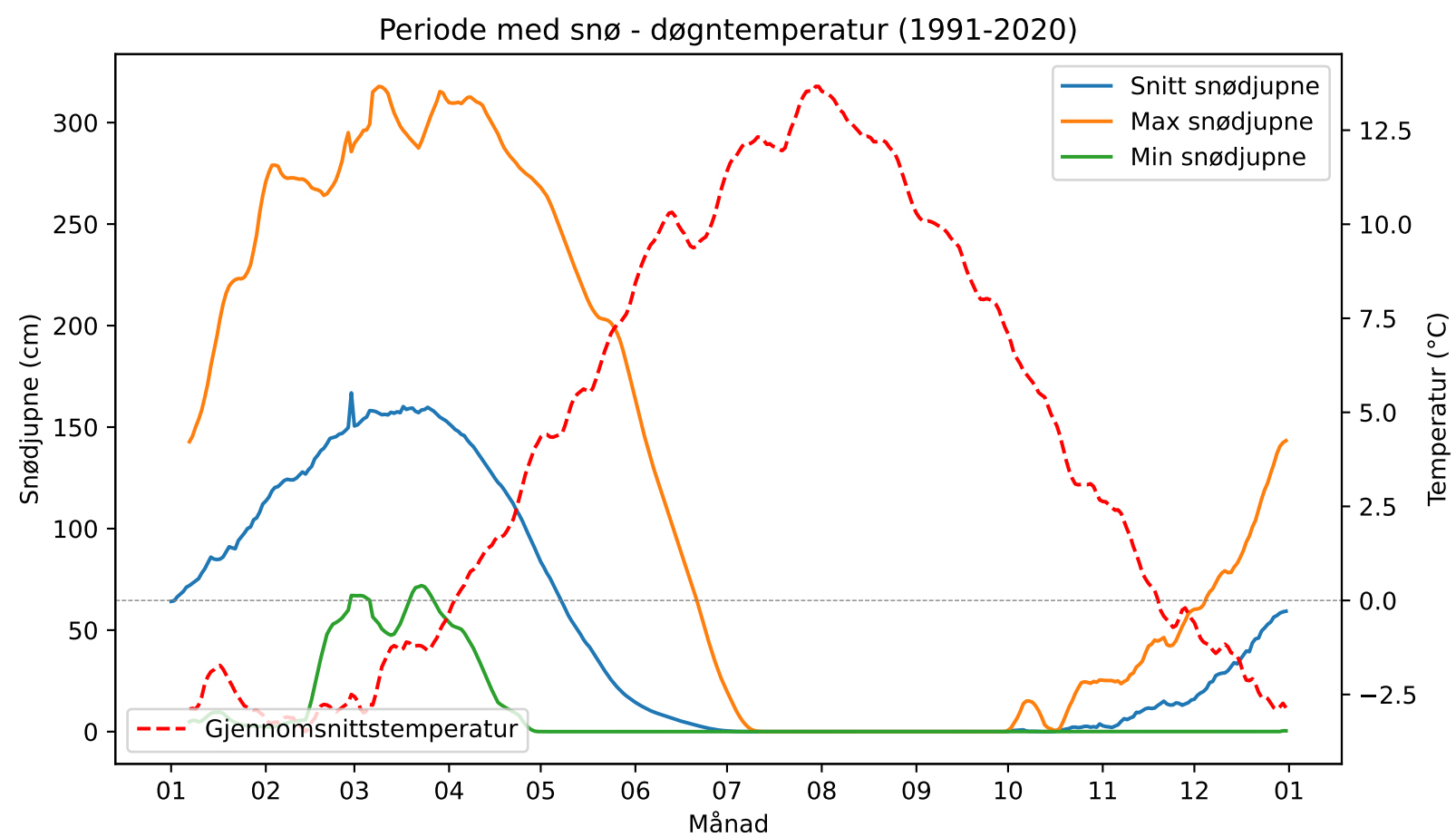
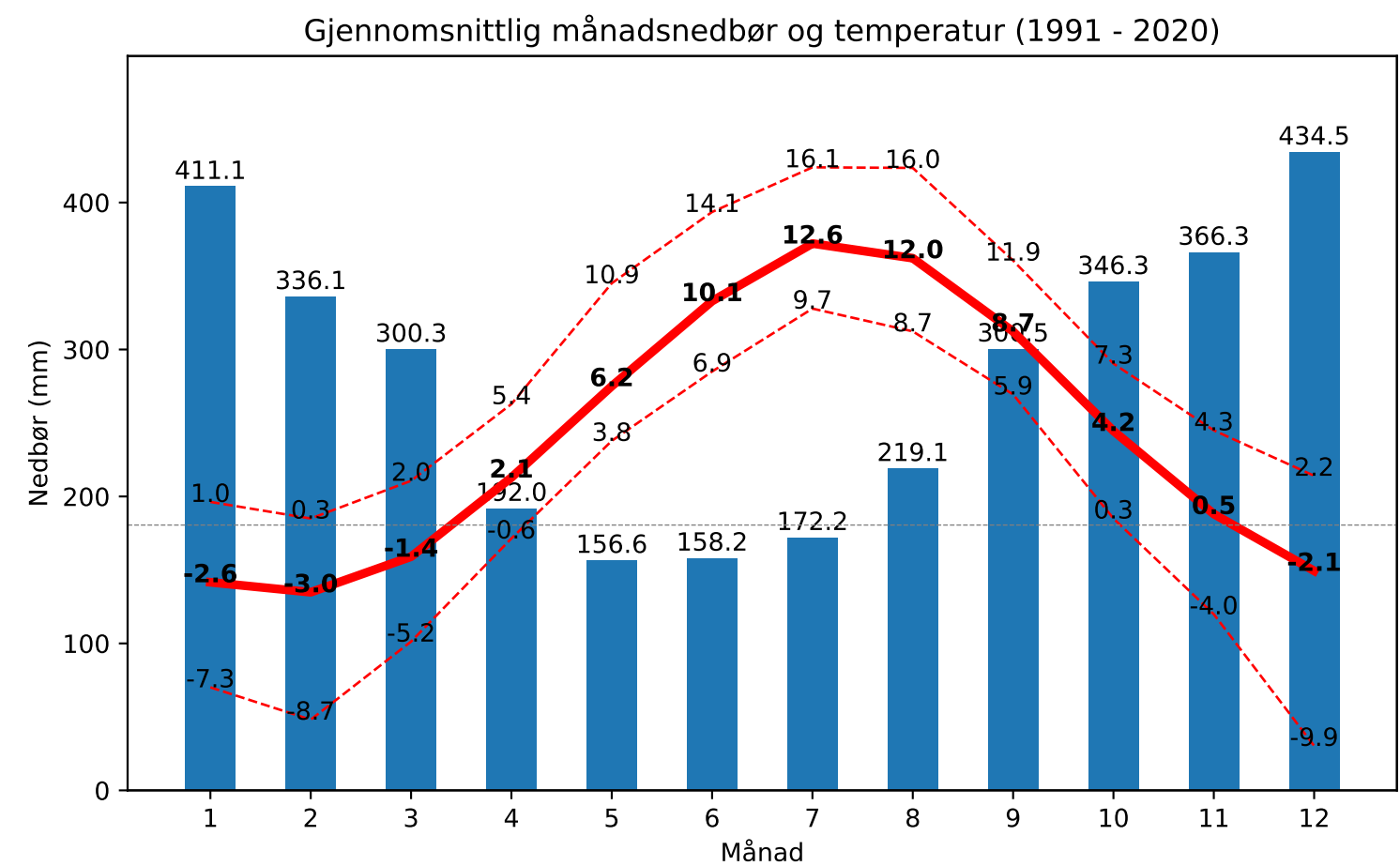


%-vis med dagar vindretning og snø (2227 dager)



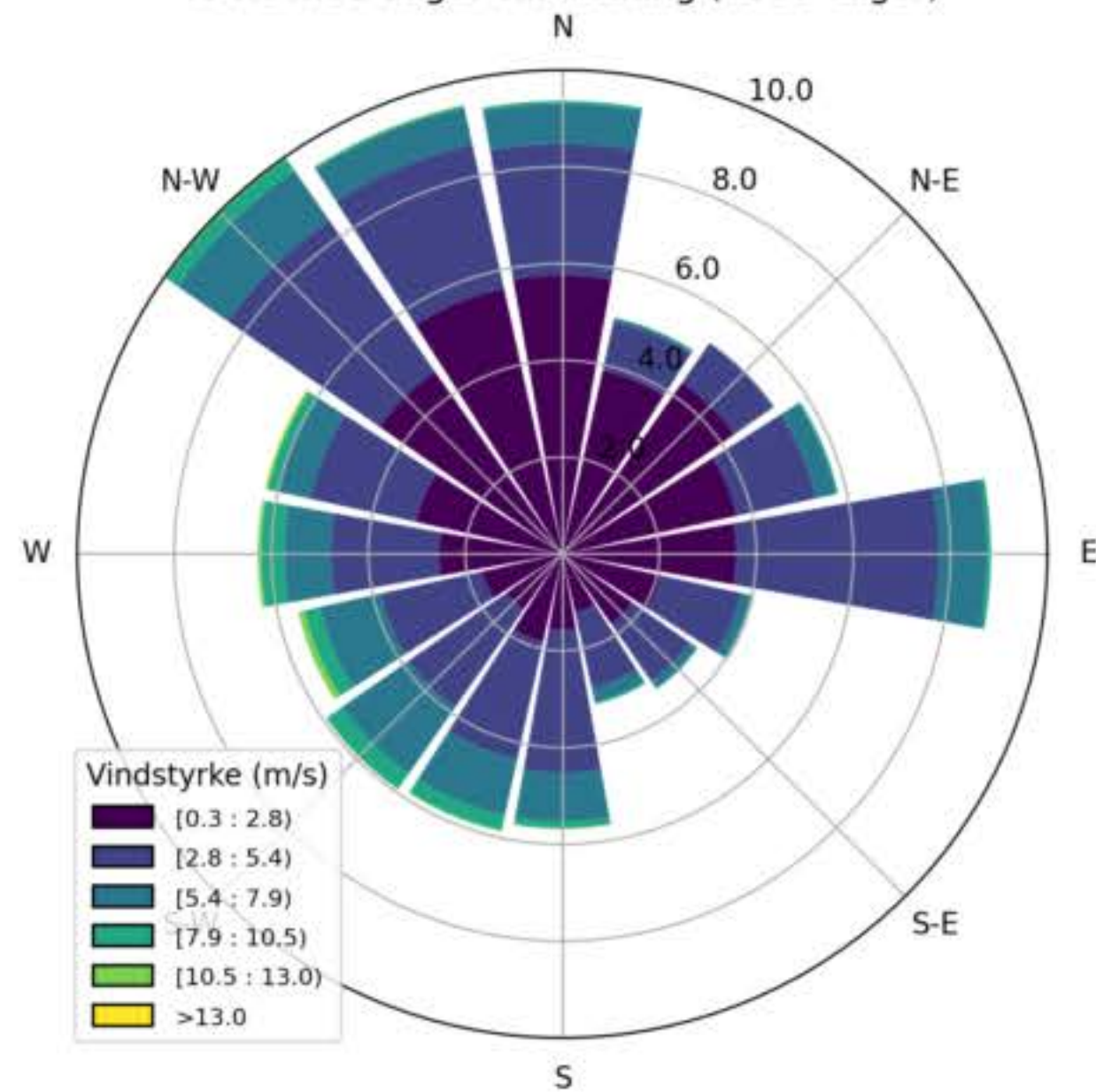
UTM33 6778494N 12060

Klimaoversikt for Tofjellet (512 moh.)

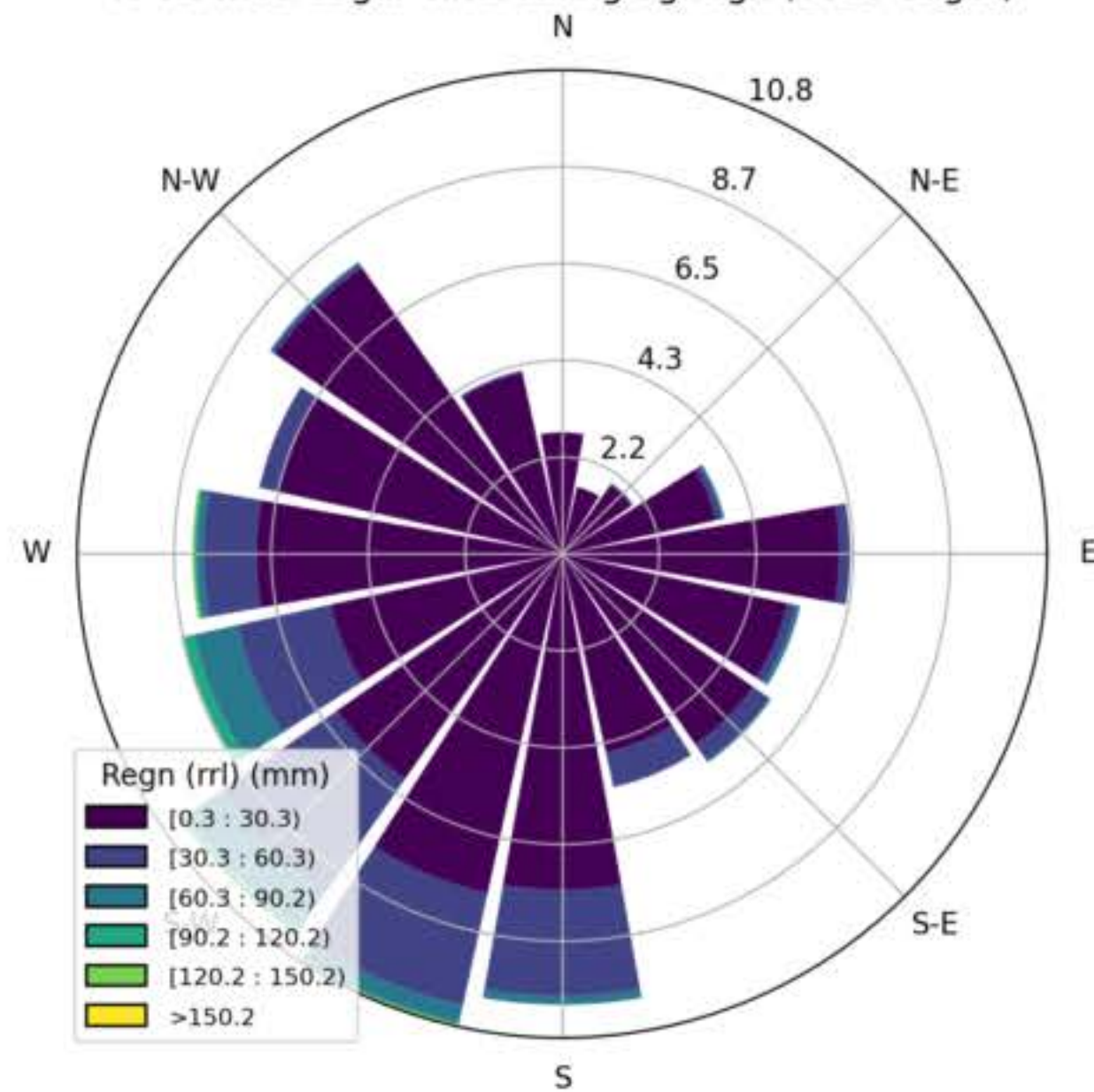


Vindanalyse for Tofjellet (512 moh.)

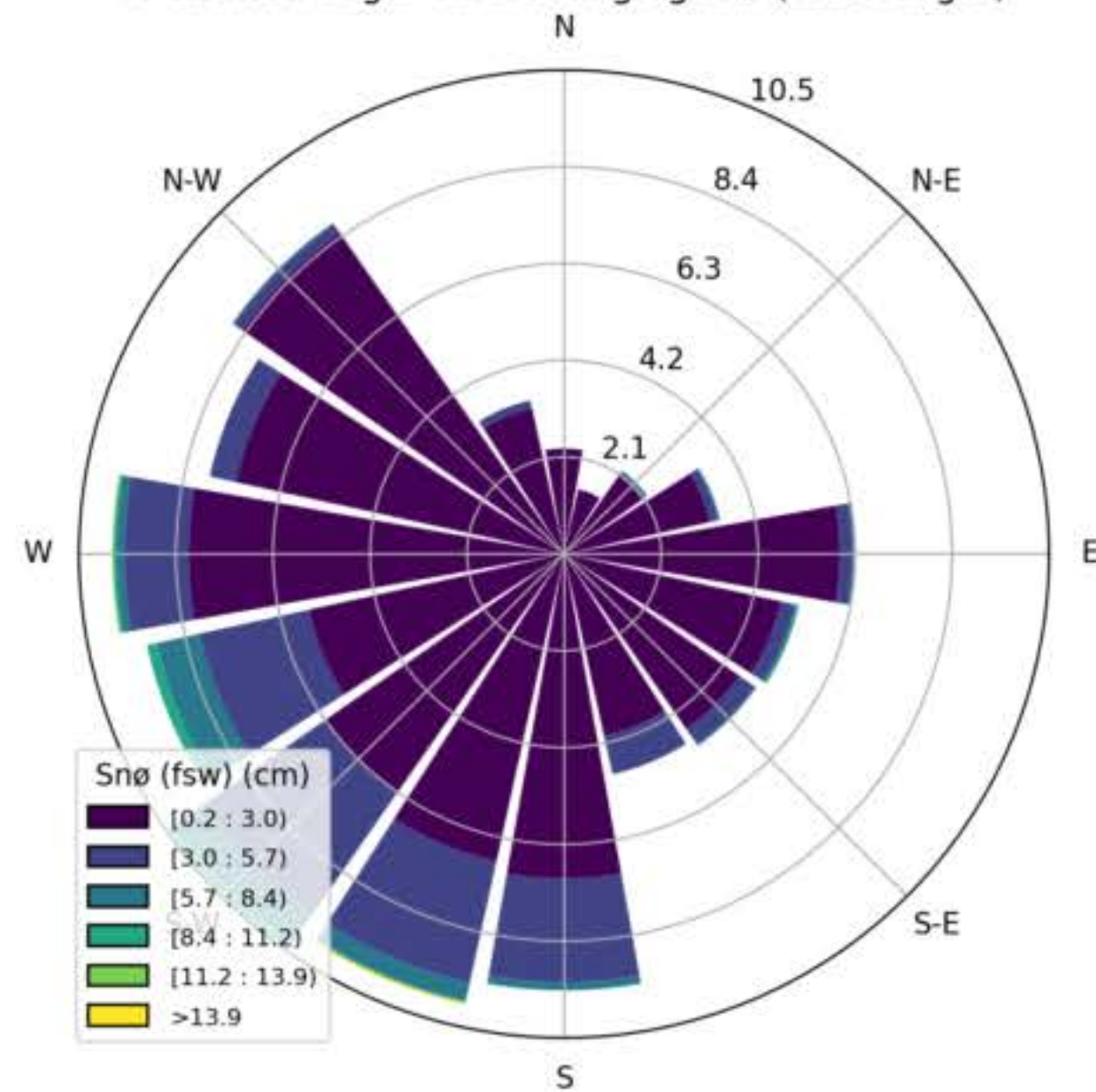
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2025 dager)

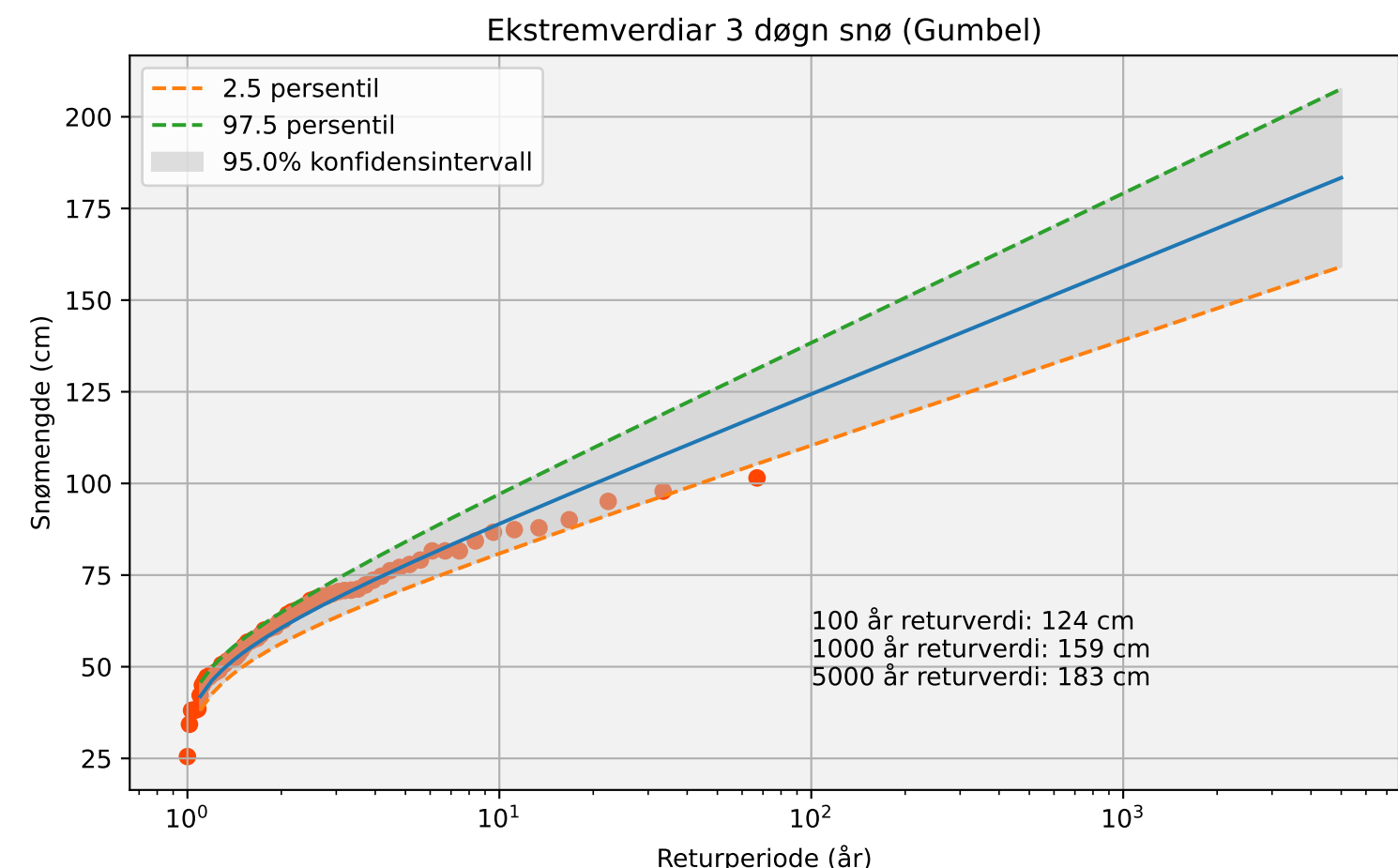
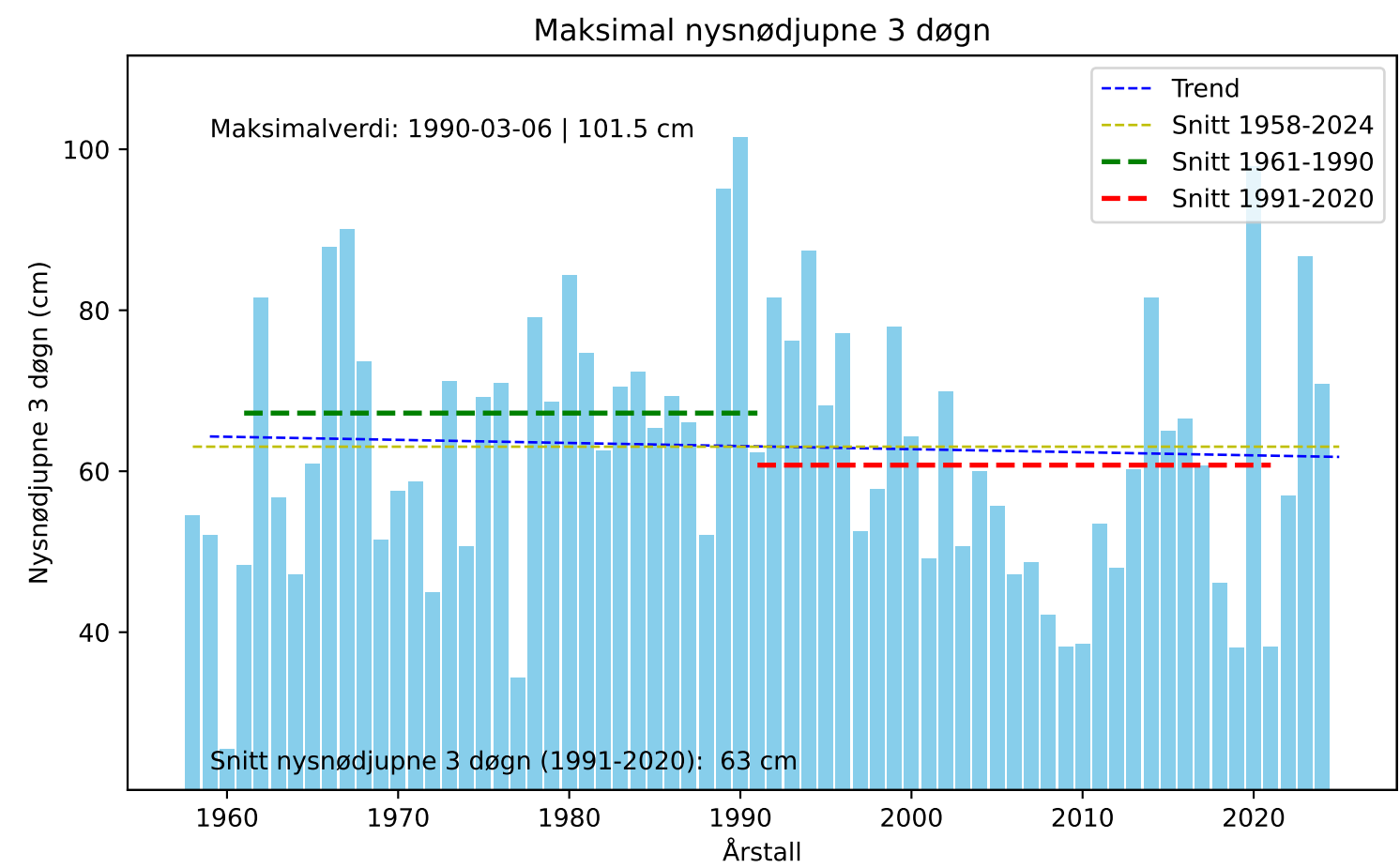
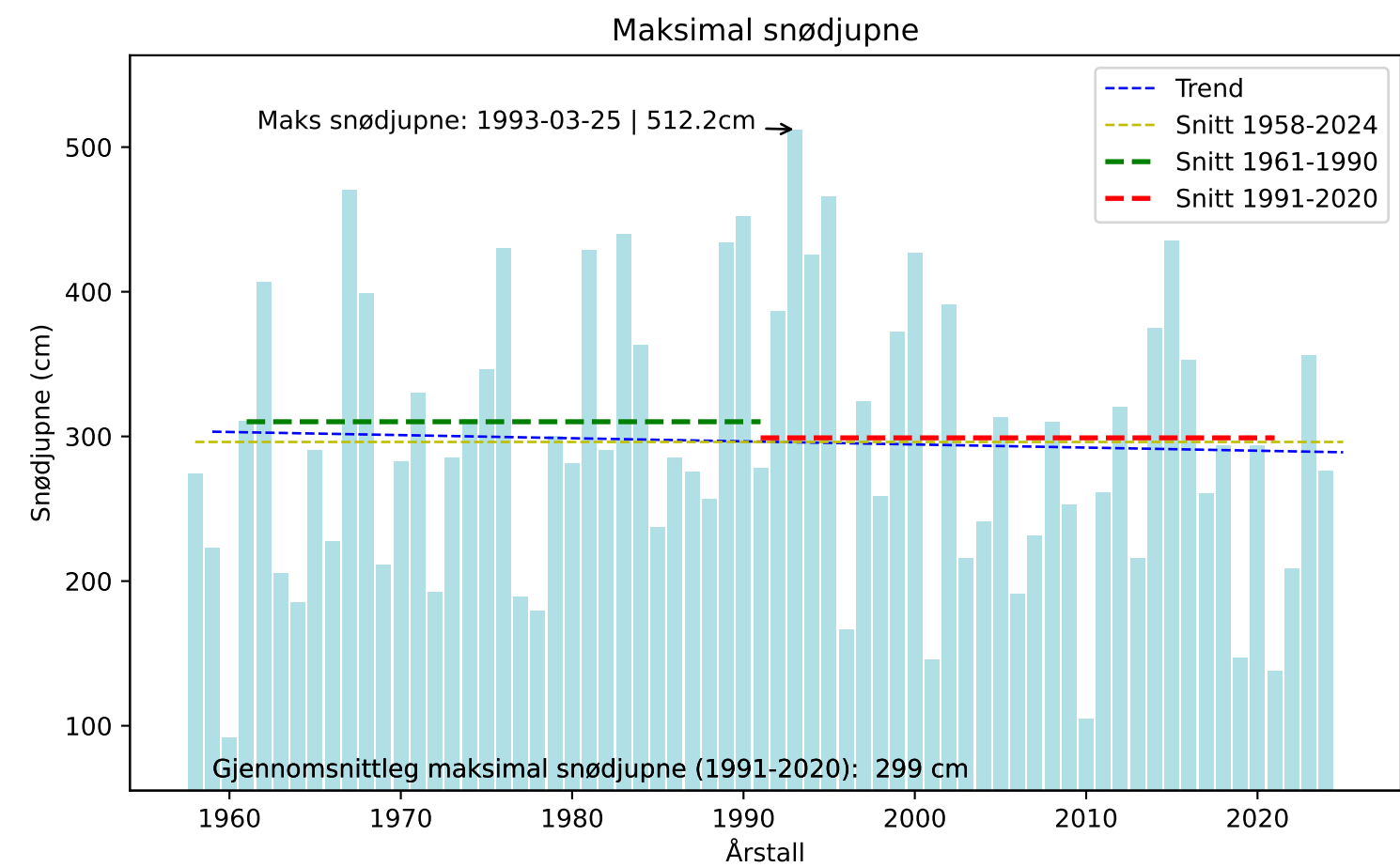
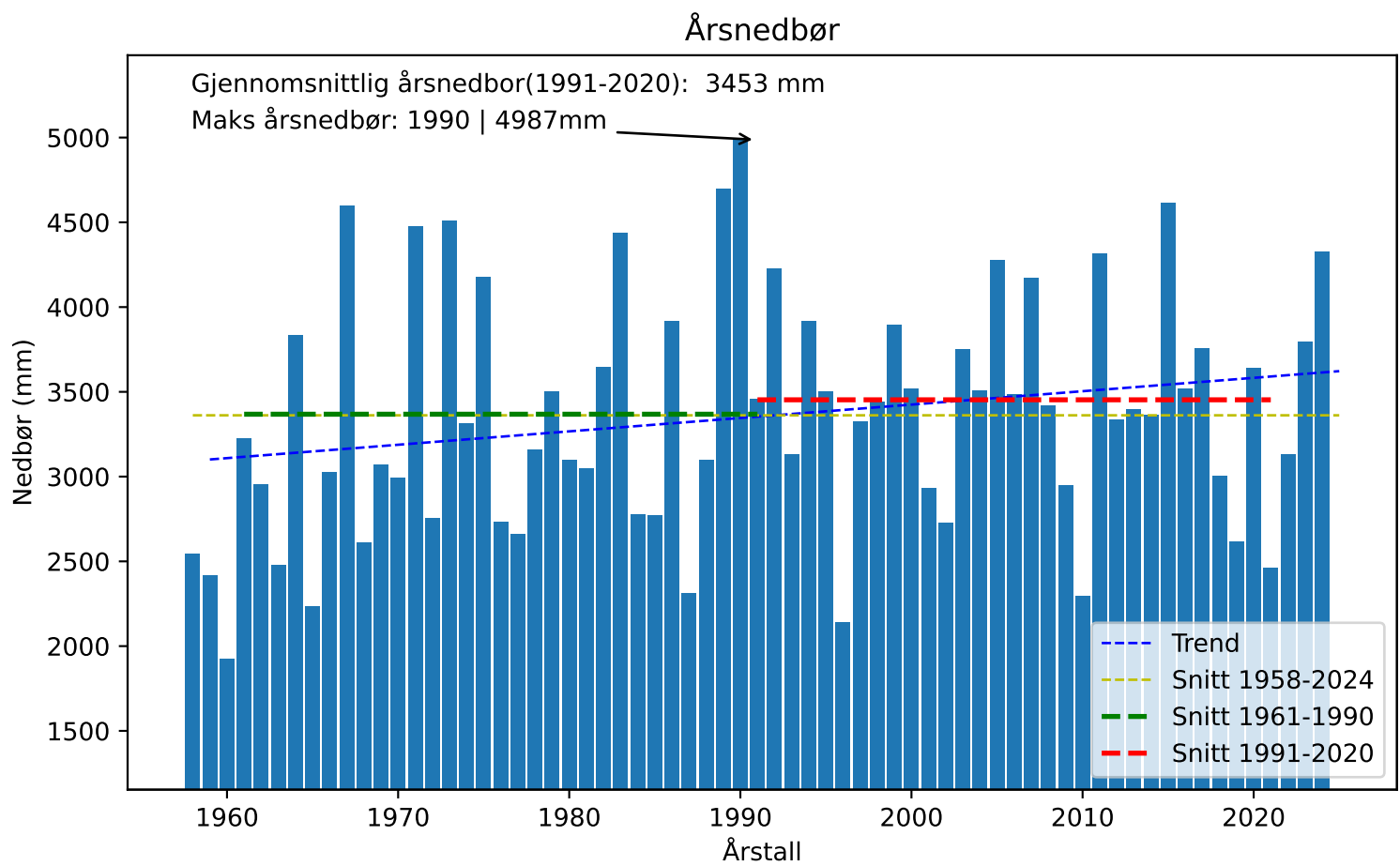
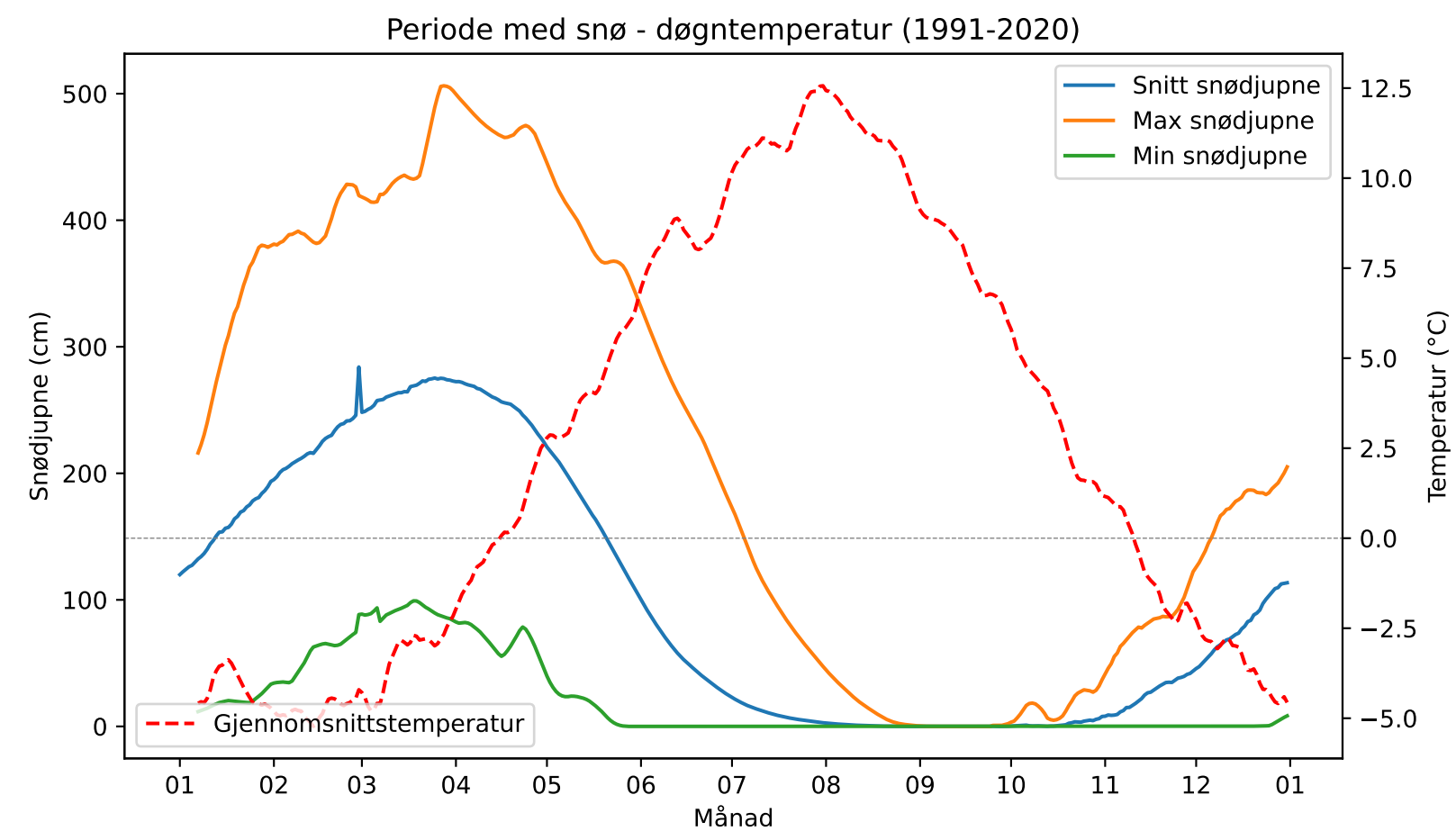
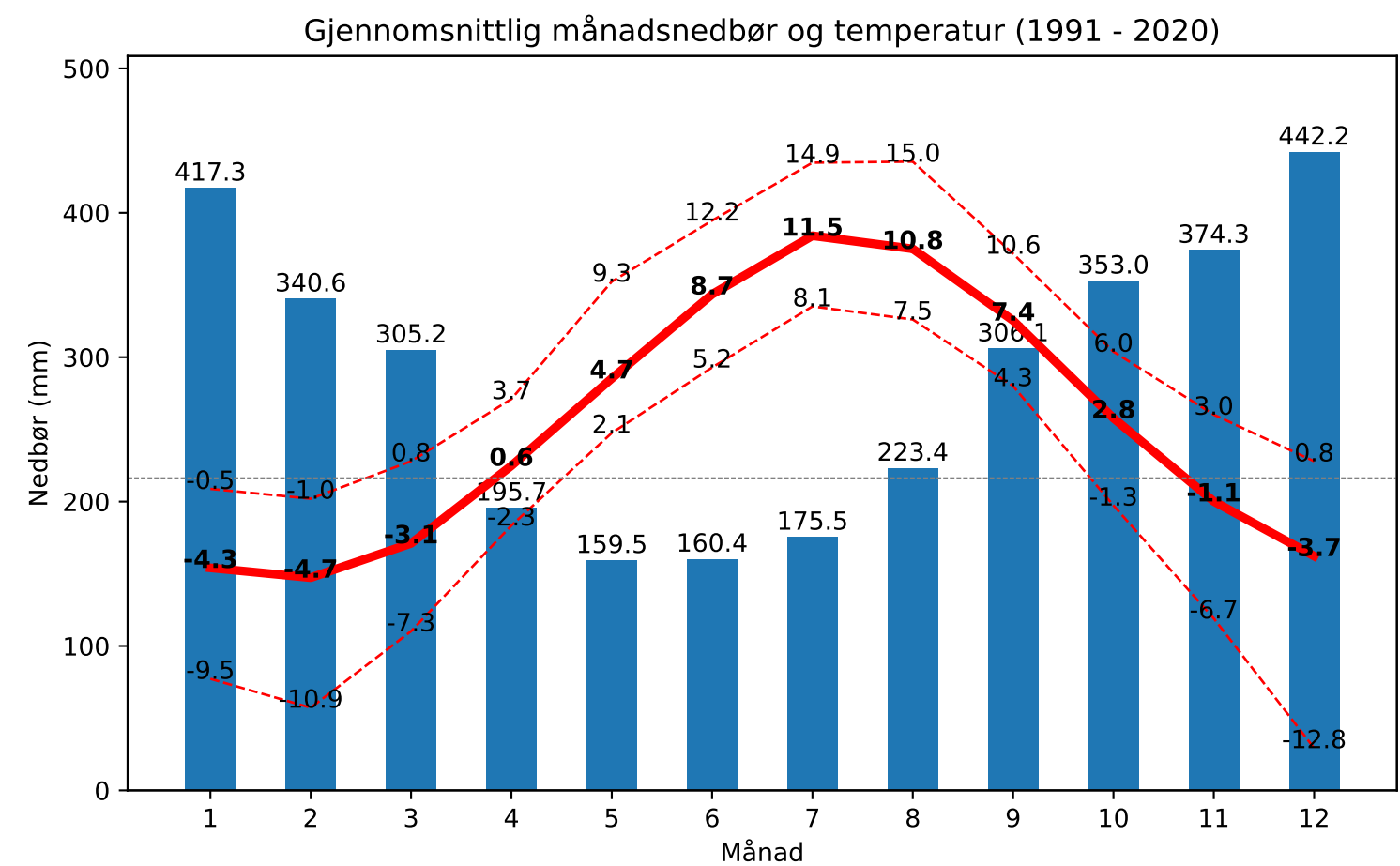


%-vis med dagar vindretning og snø (2225 dager)



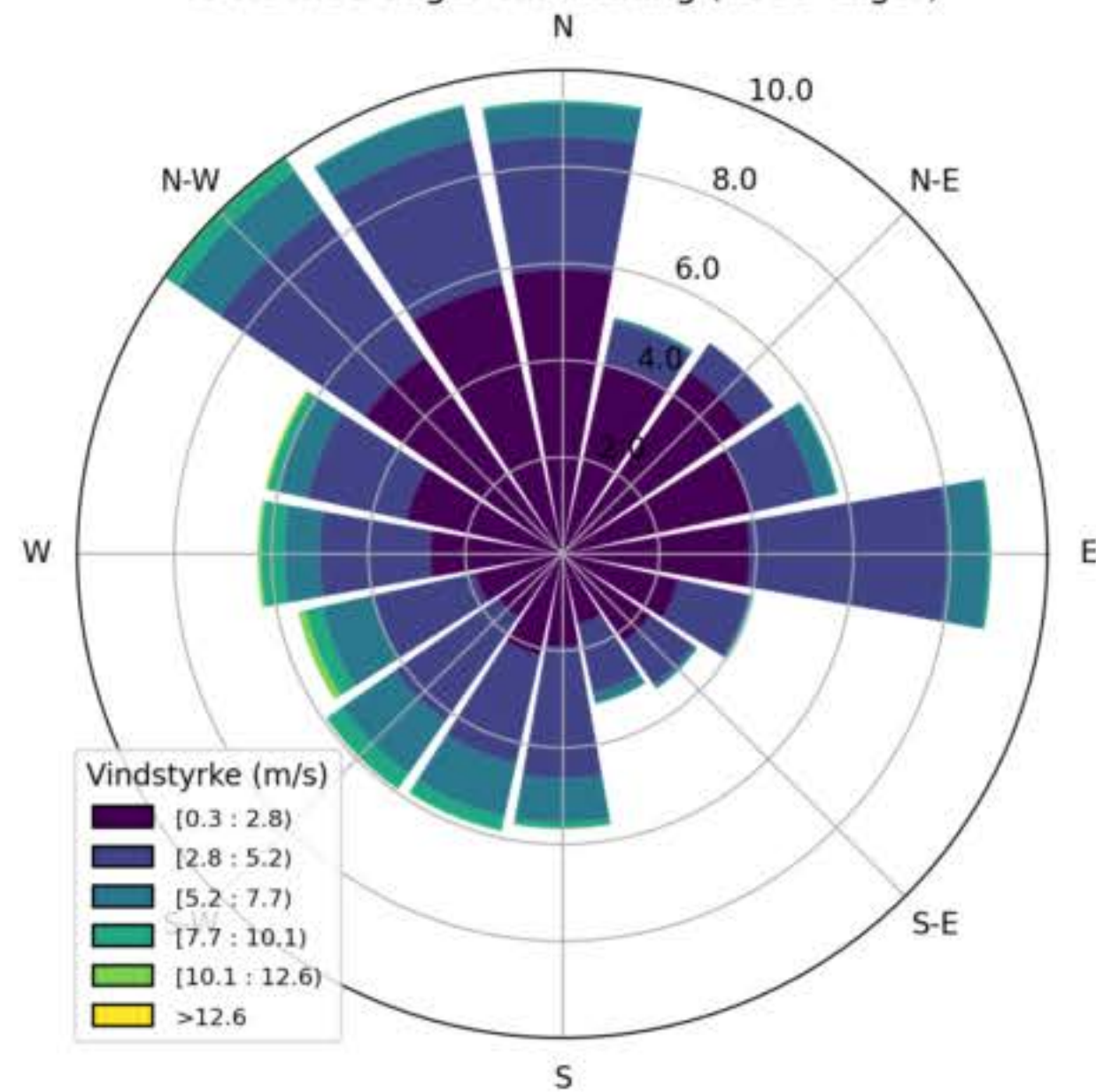
UTM33 6779357N 2453Ø

Klimaoversikt for Øvstavatnet (735 moh.)

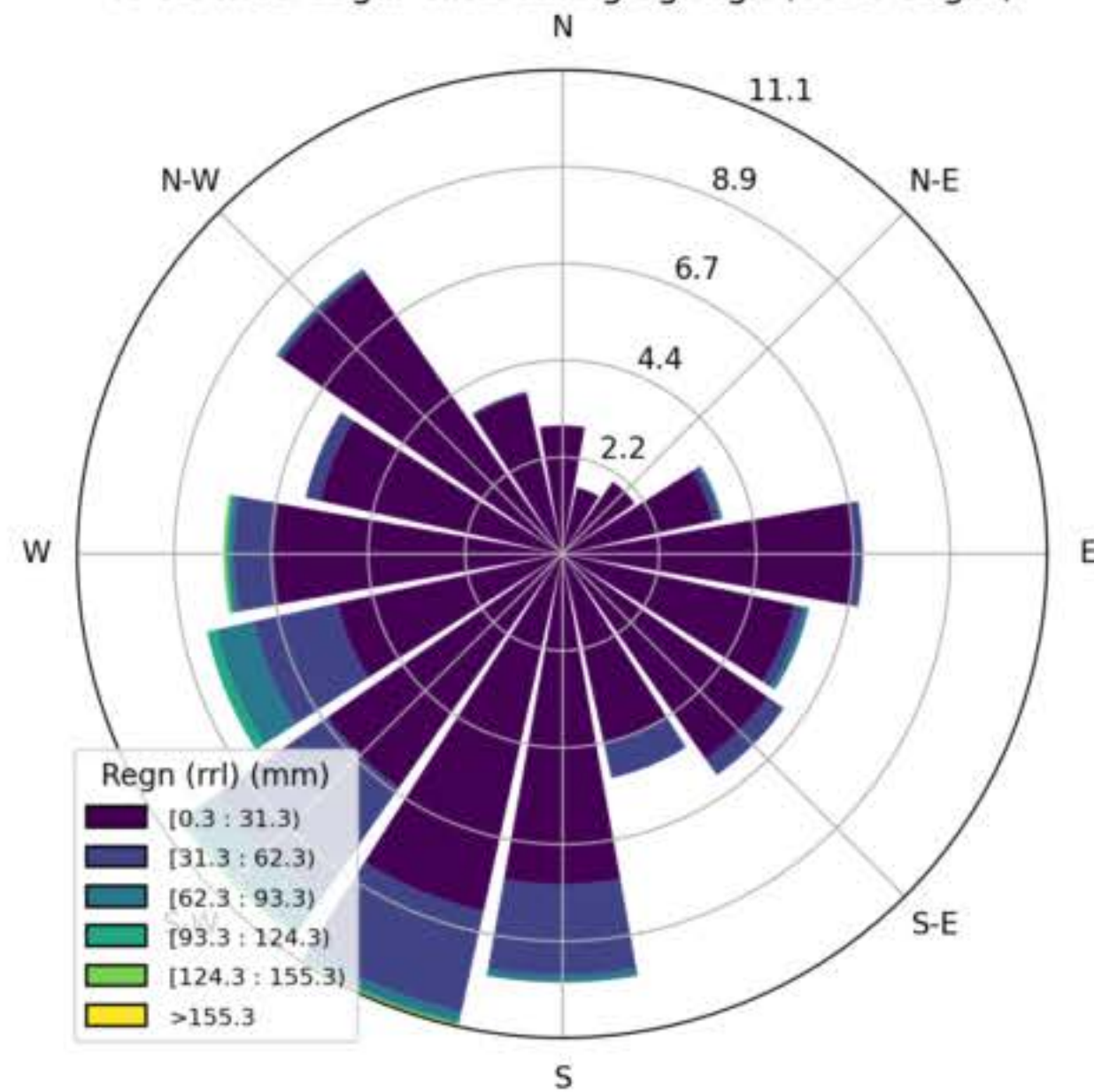


Vindanalyse for Øvstavatnet (735 moh.)

%-vis med dagar vindretning (4383 dager)

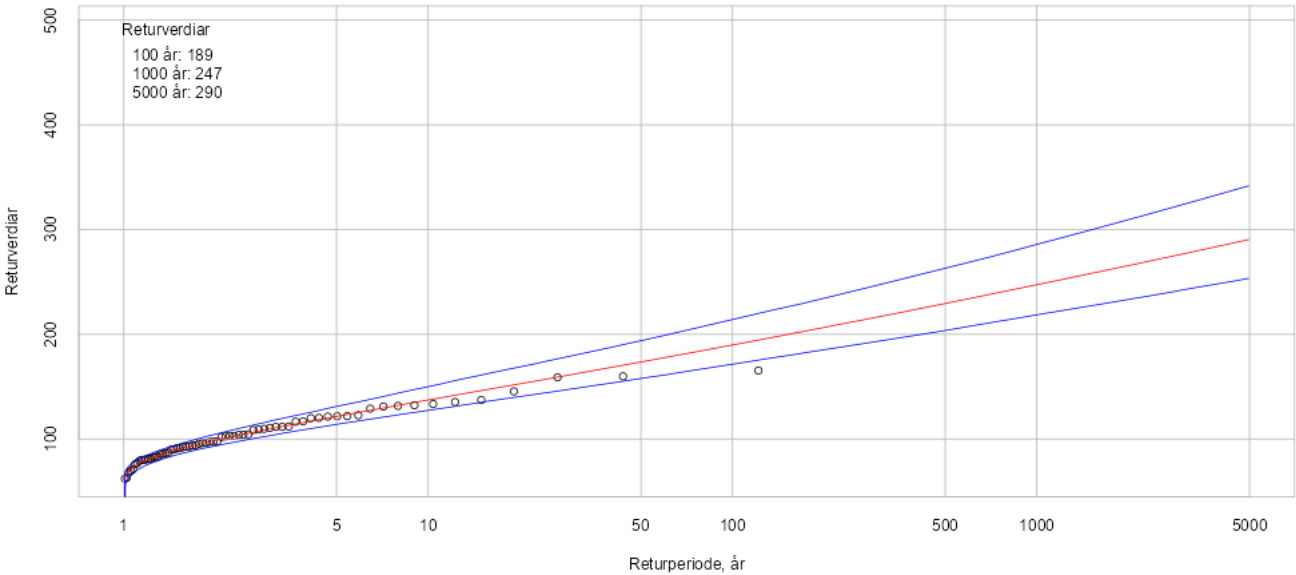


%-vis med dagar vindretning og regn (1728 dager)

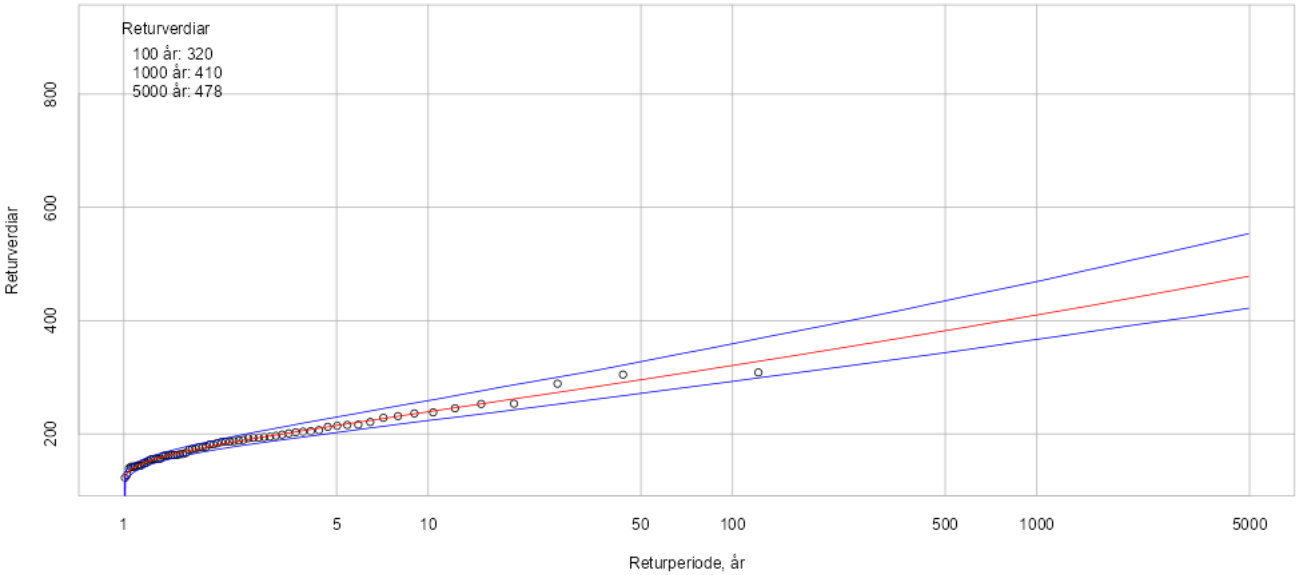


GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: 1500 6779500 (UTM33), 2025-12-31

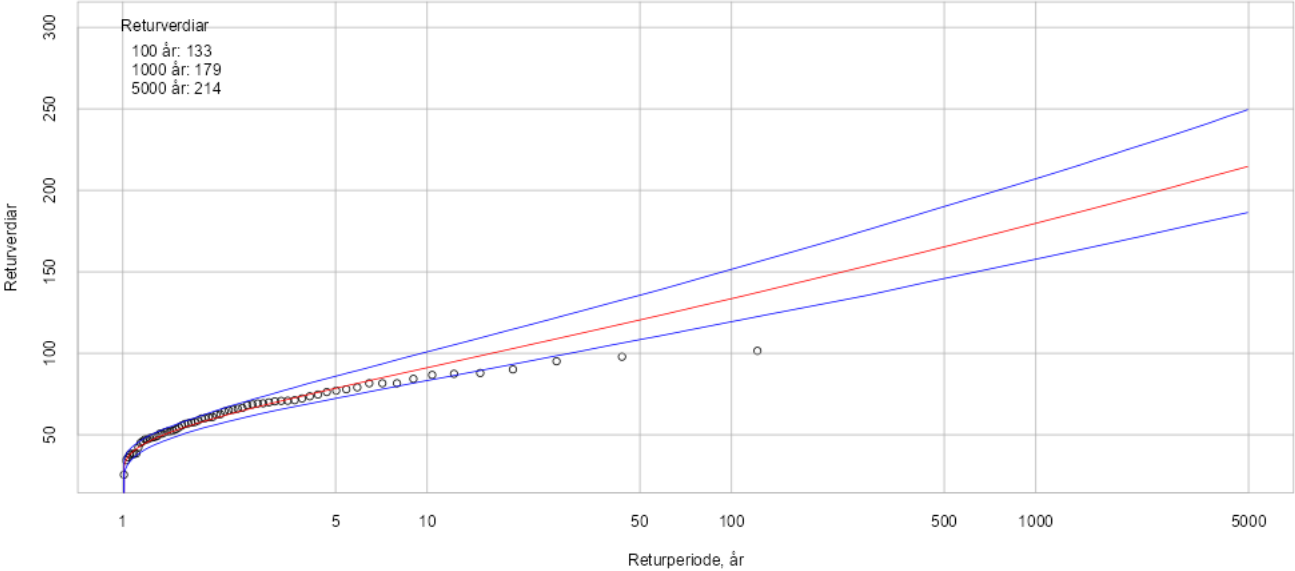
rr(mm)



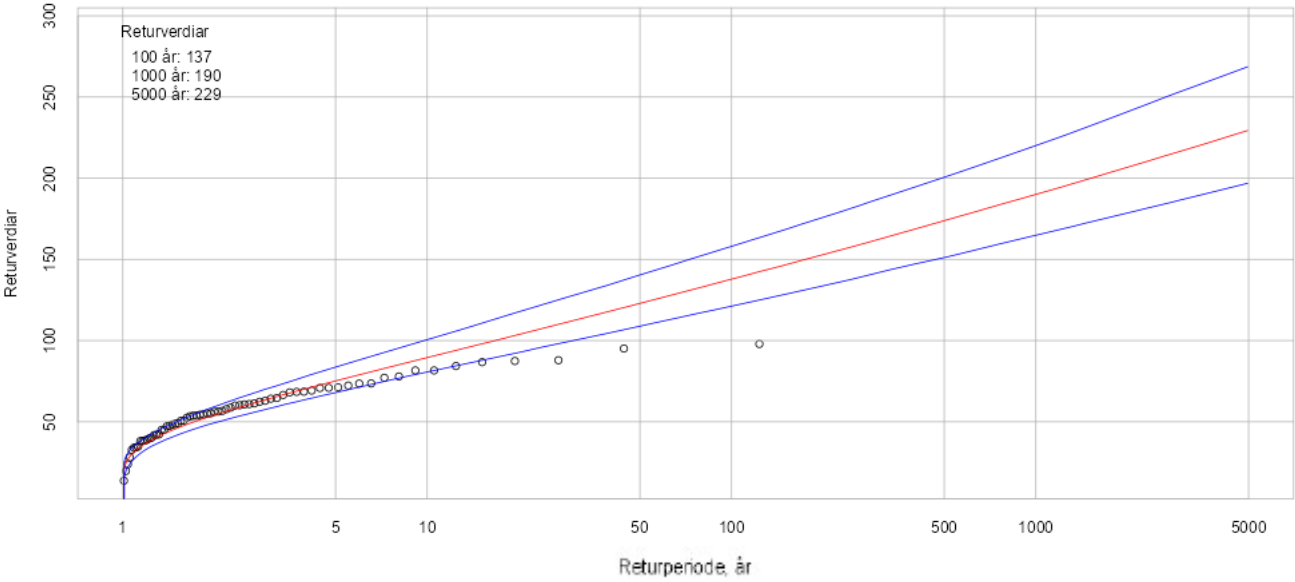
rr3d(mm)



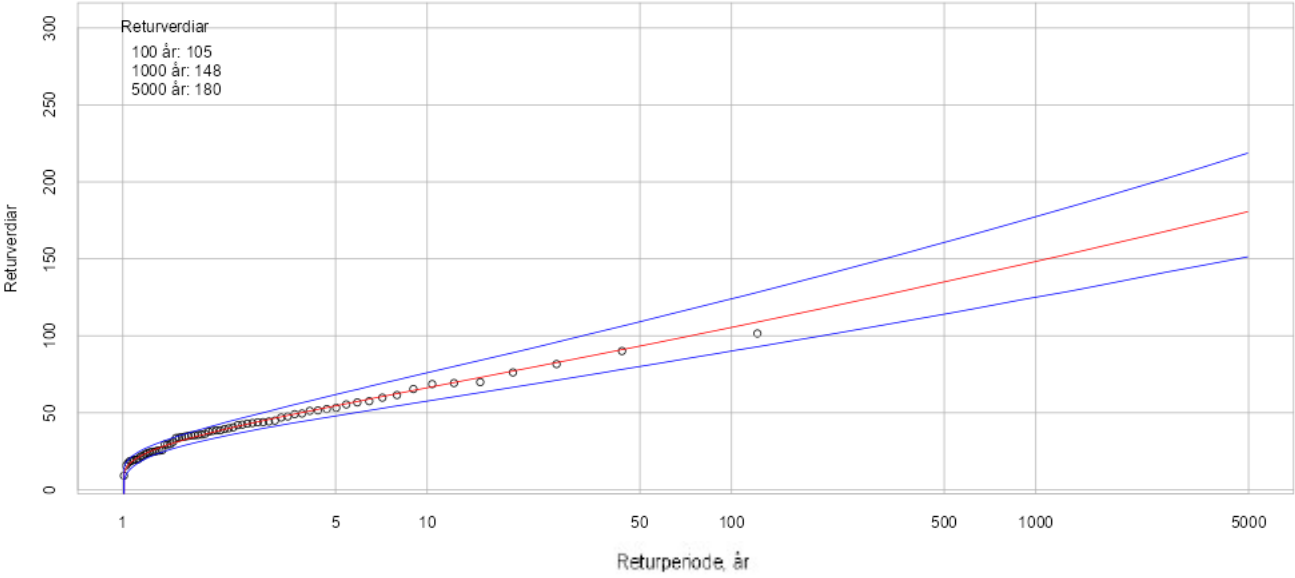
sdfsw3d(cm)



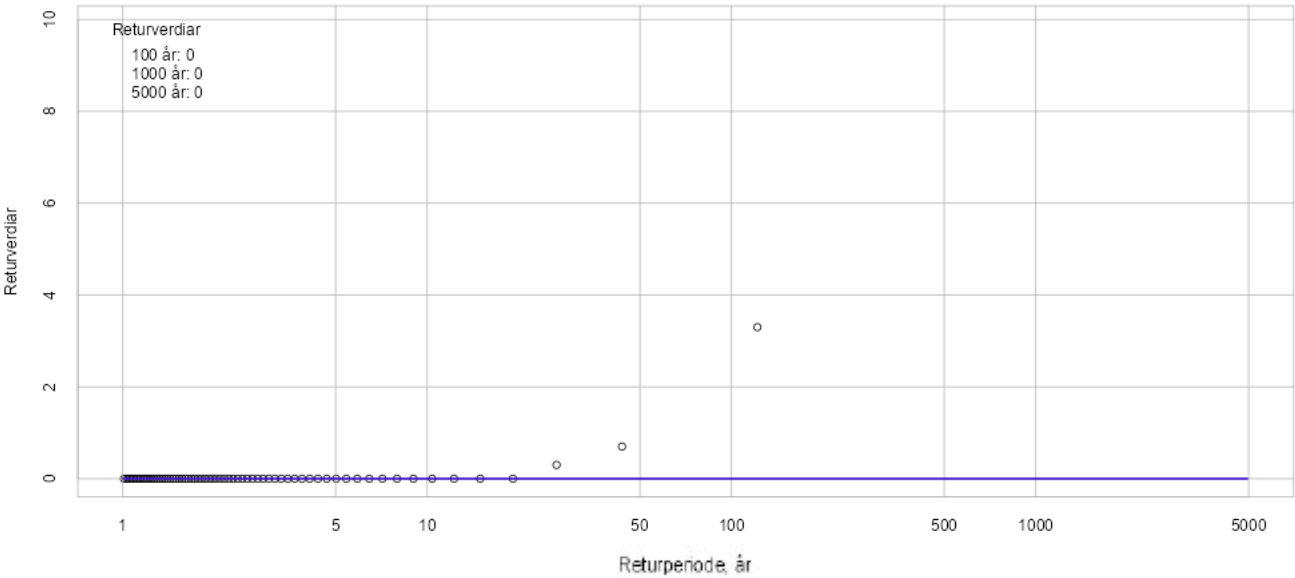
sdfsw3d(cm) - vinter



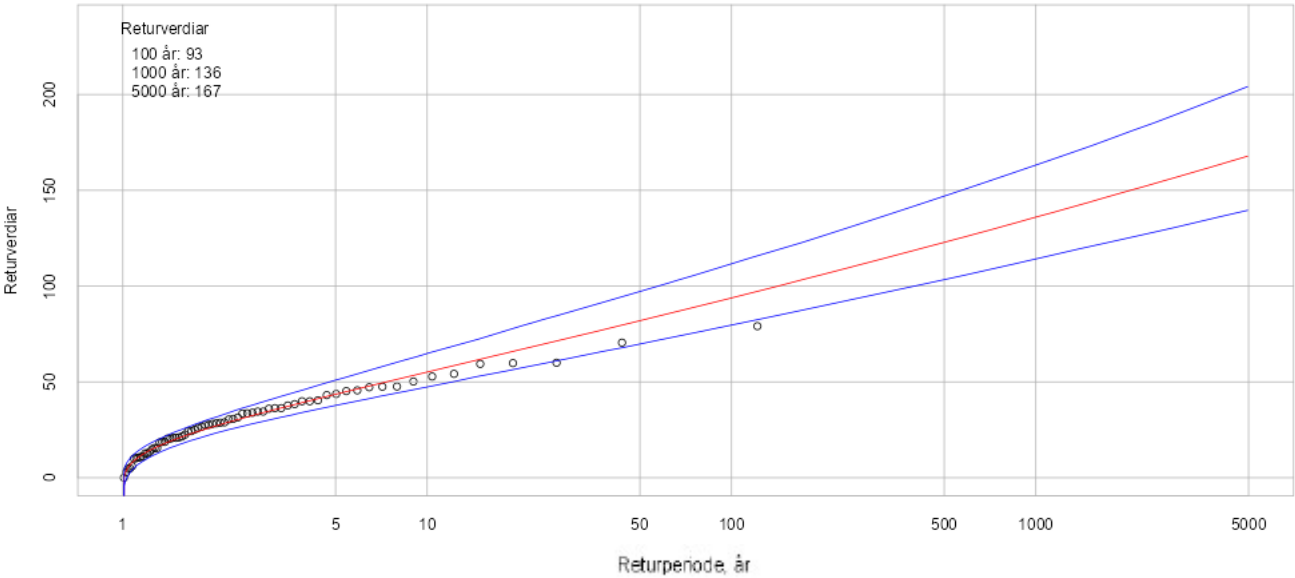
sdfsw3d(cm) - vår



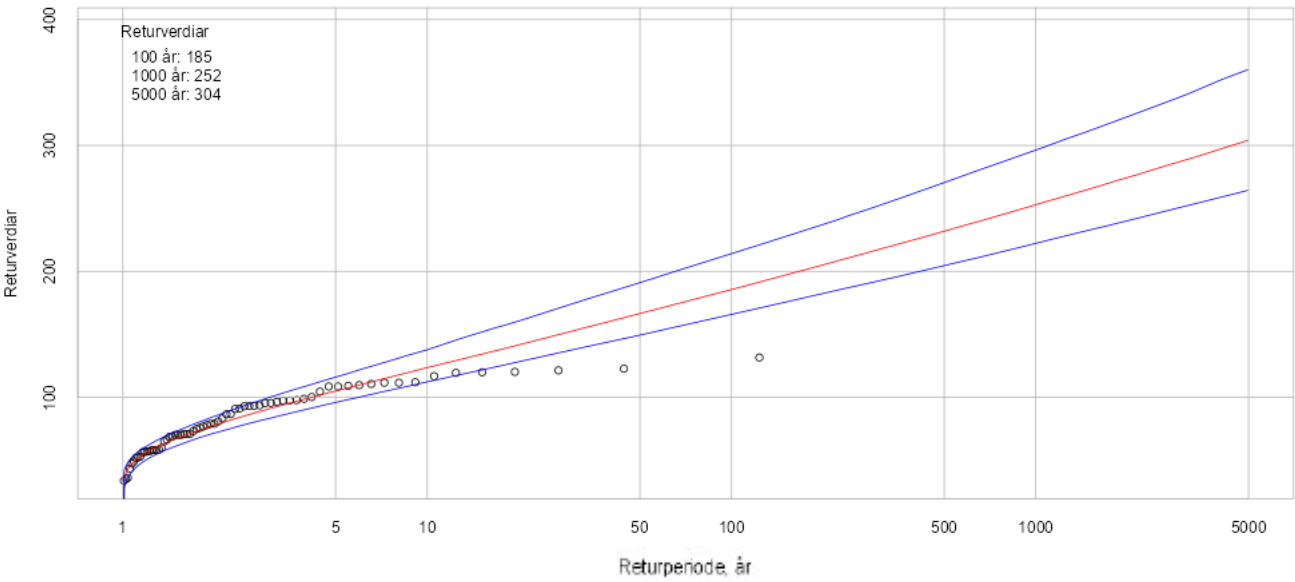
sdfsw3d(cm) - sommar



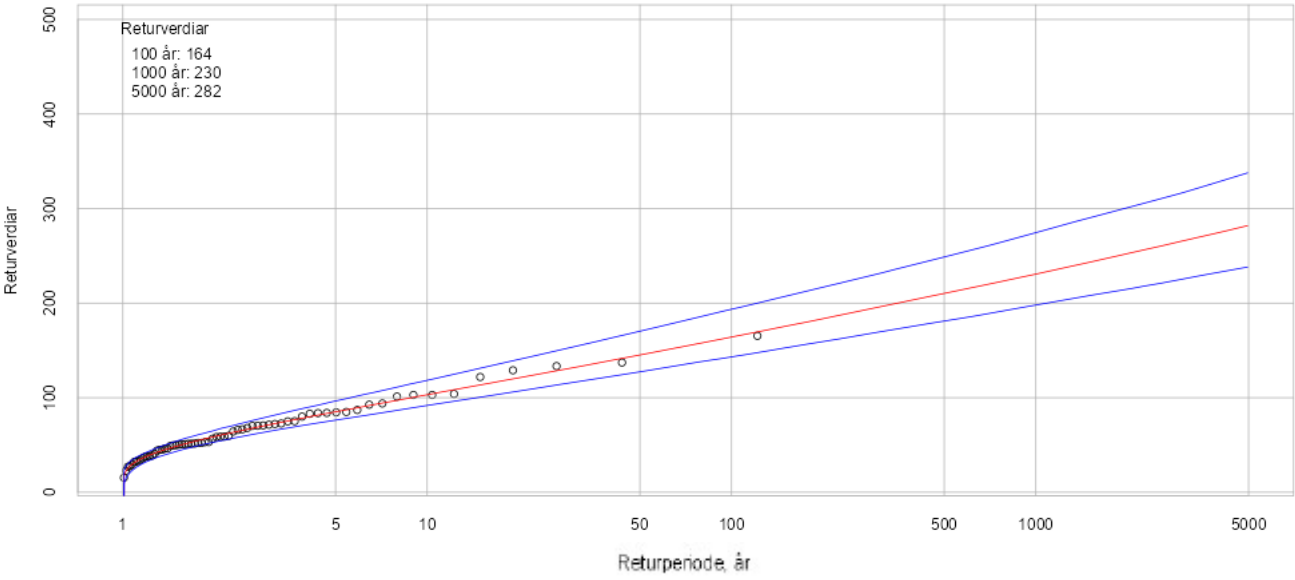
sdfsw3d(cm) - haust



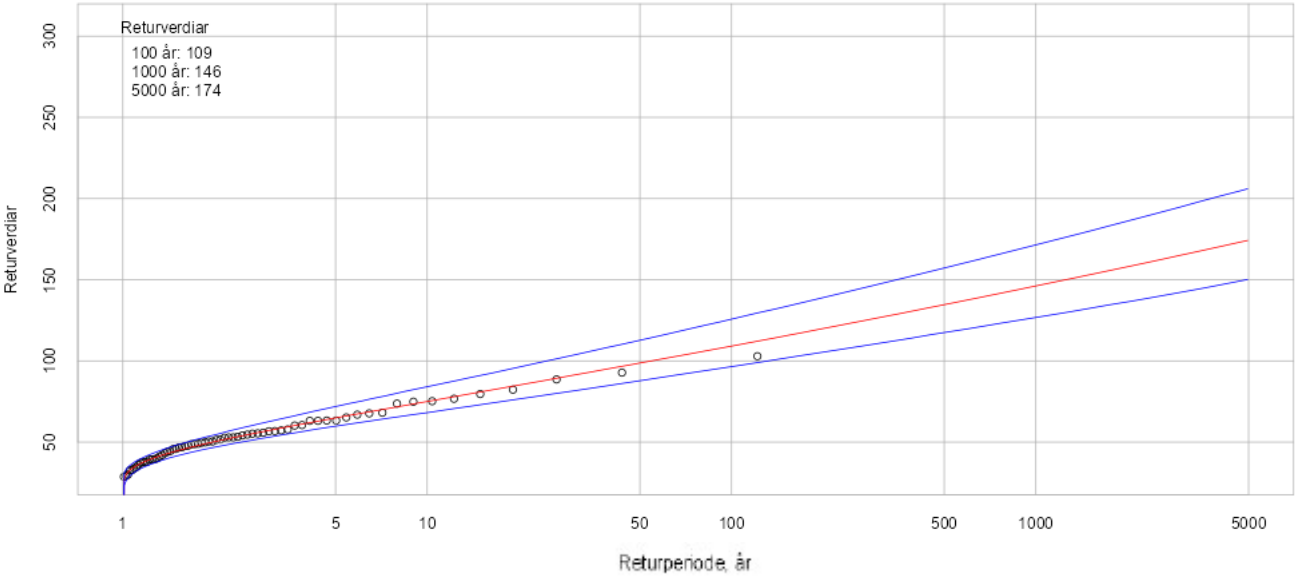
rr(mm) - vinter



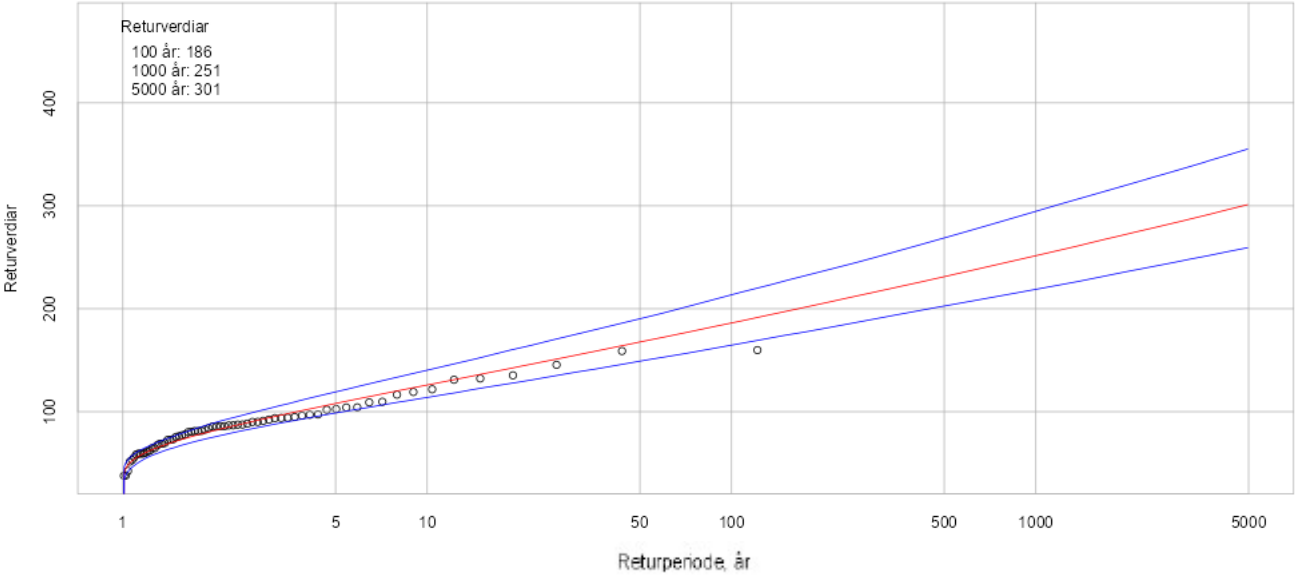
rr(mm) - vår



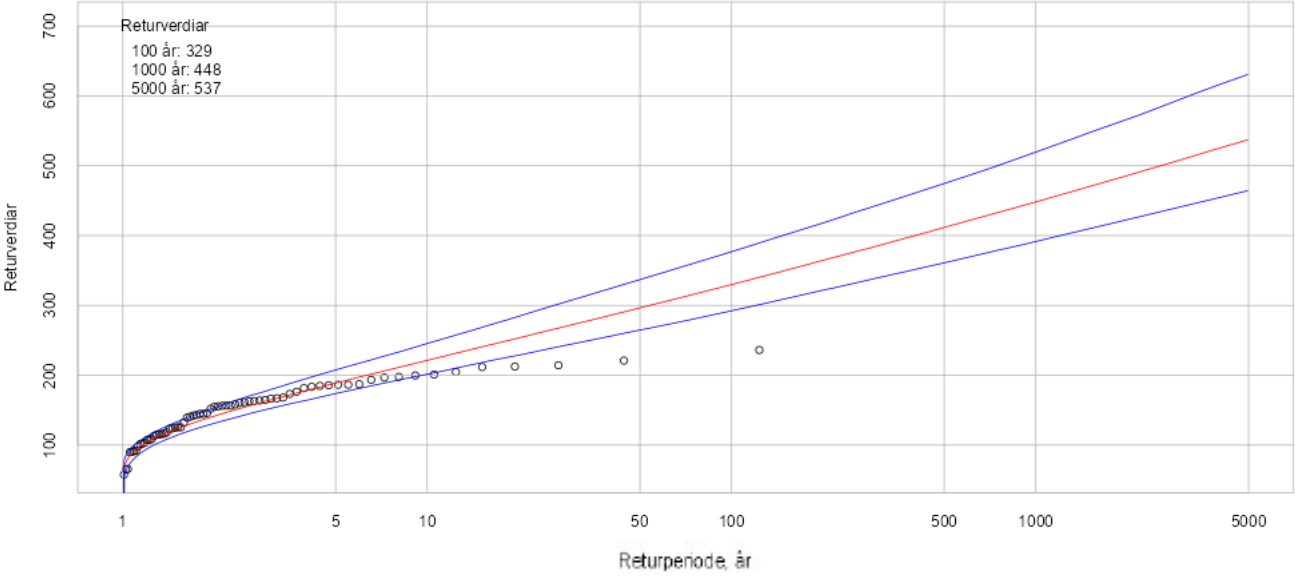
rr(mm) - sommar



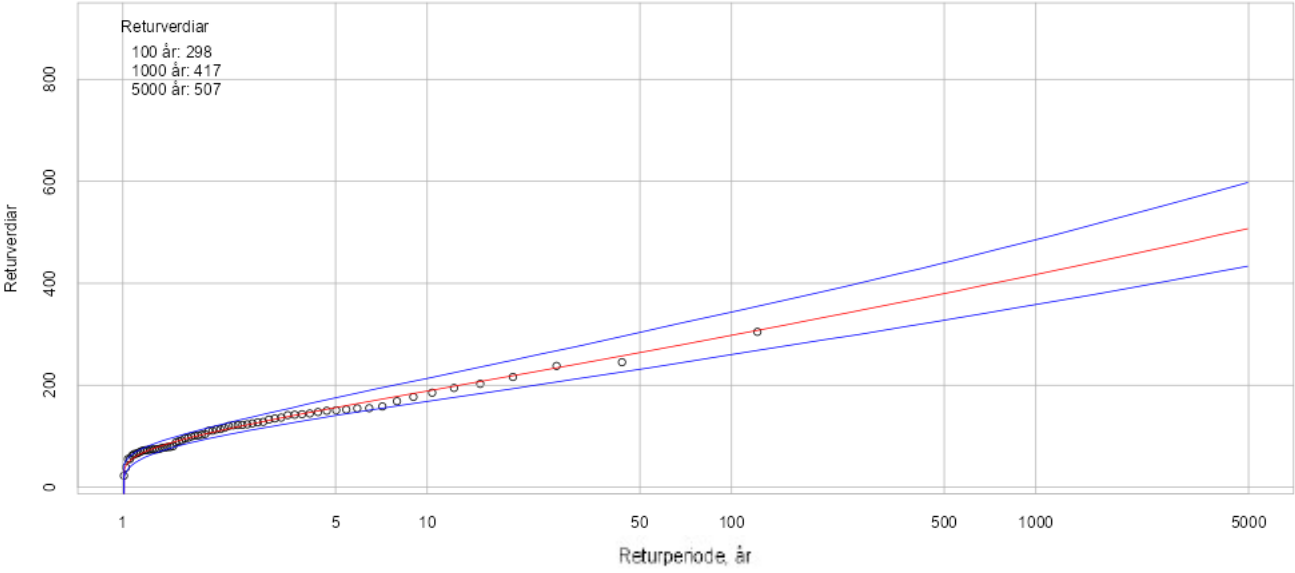
rr(mm) - haust



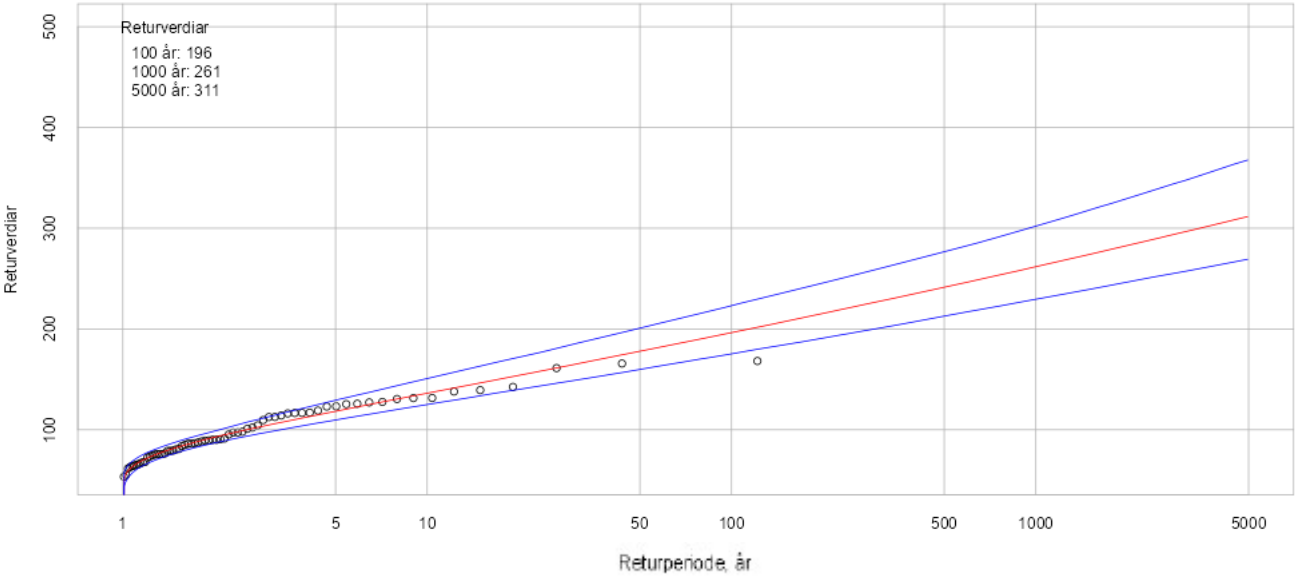
rr3d(mm) - vinter



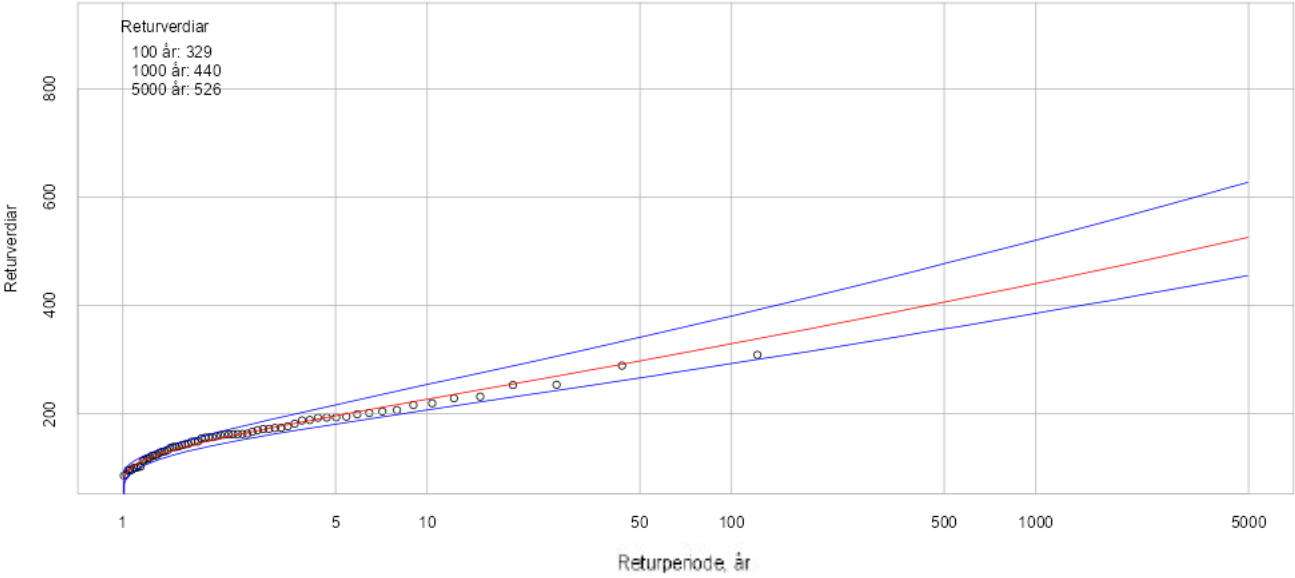
rr3d(mm) - vår

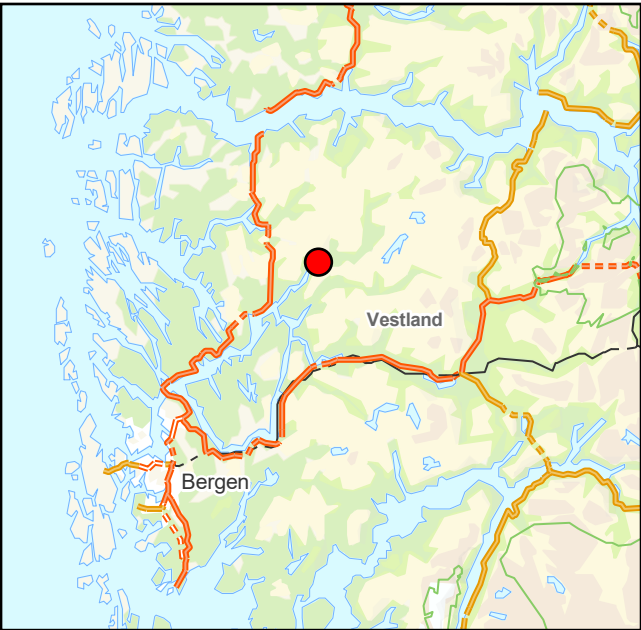
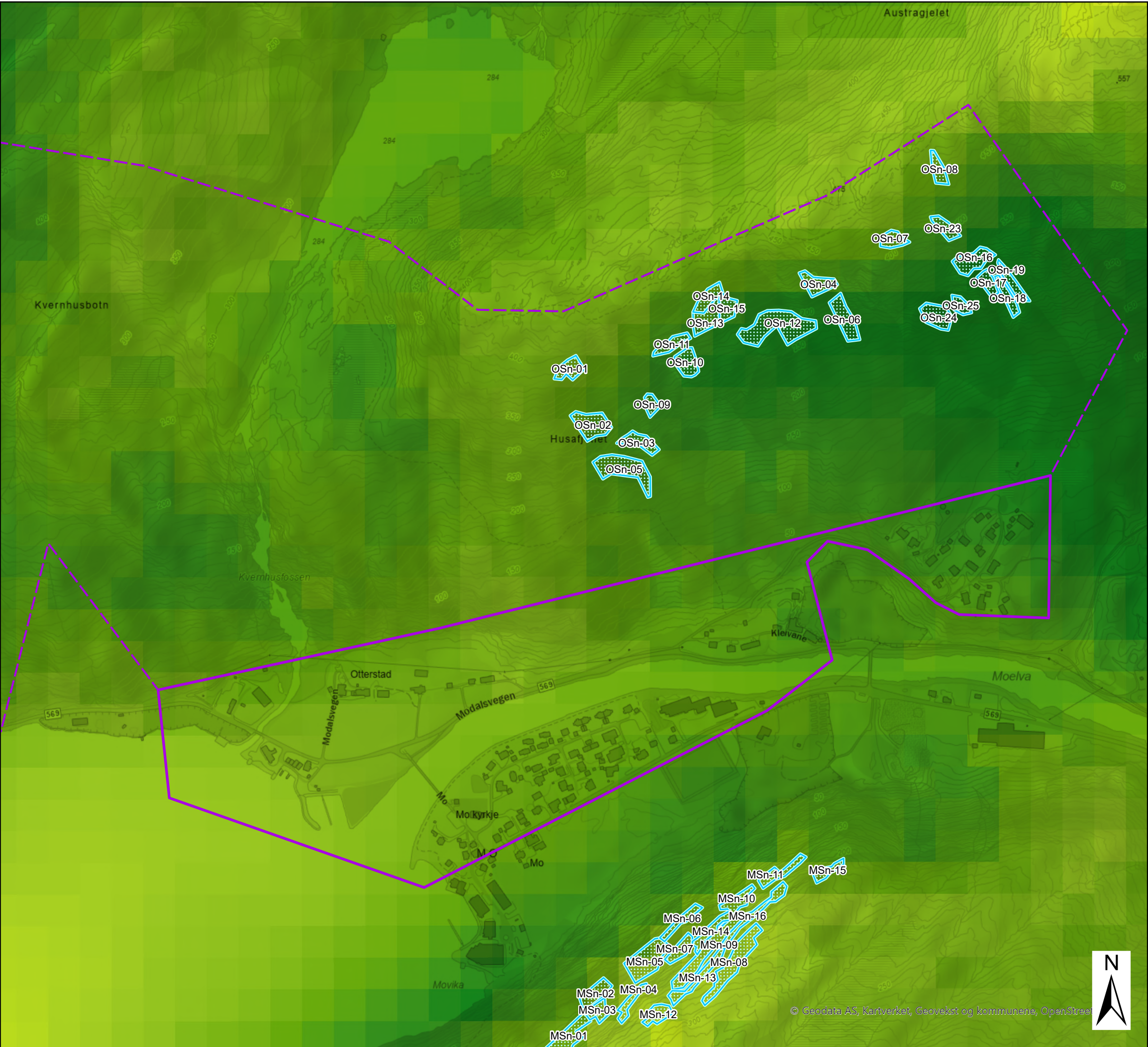


rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nord)



Losneområde

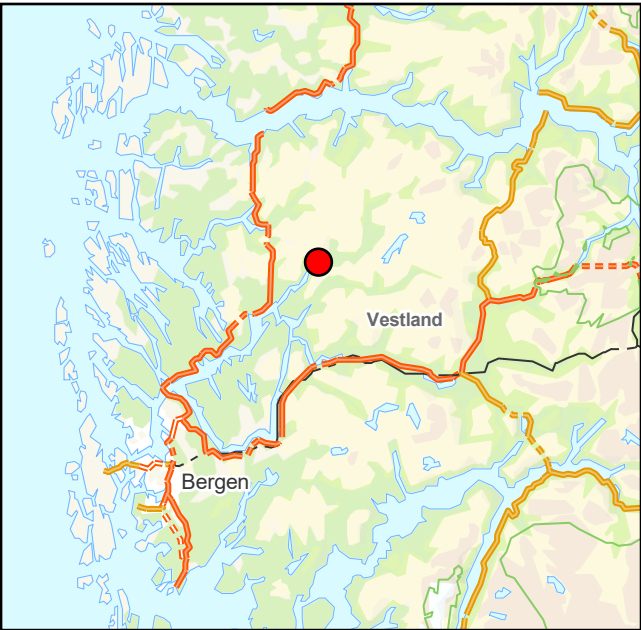
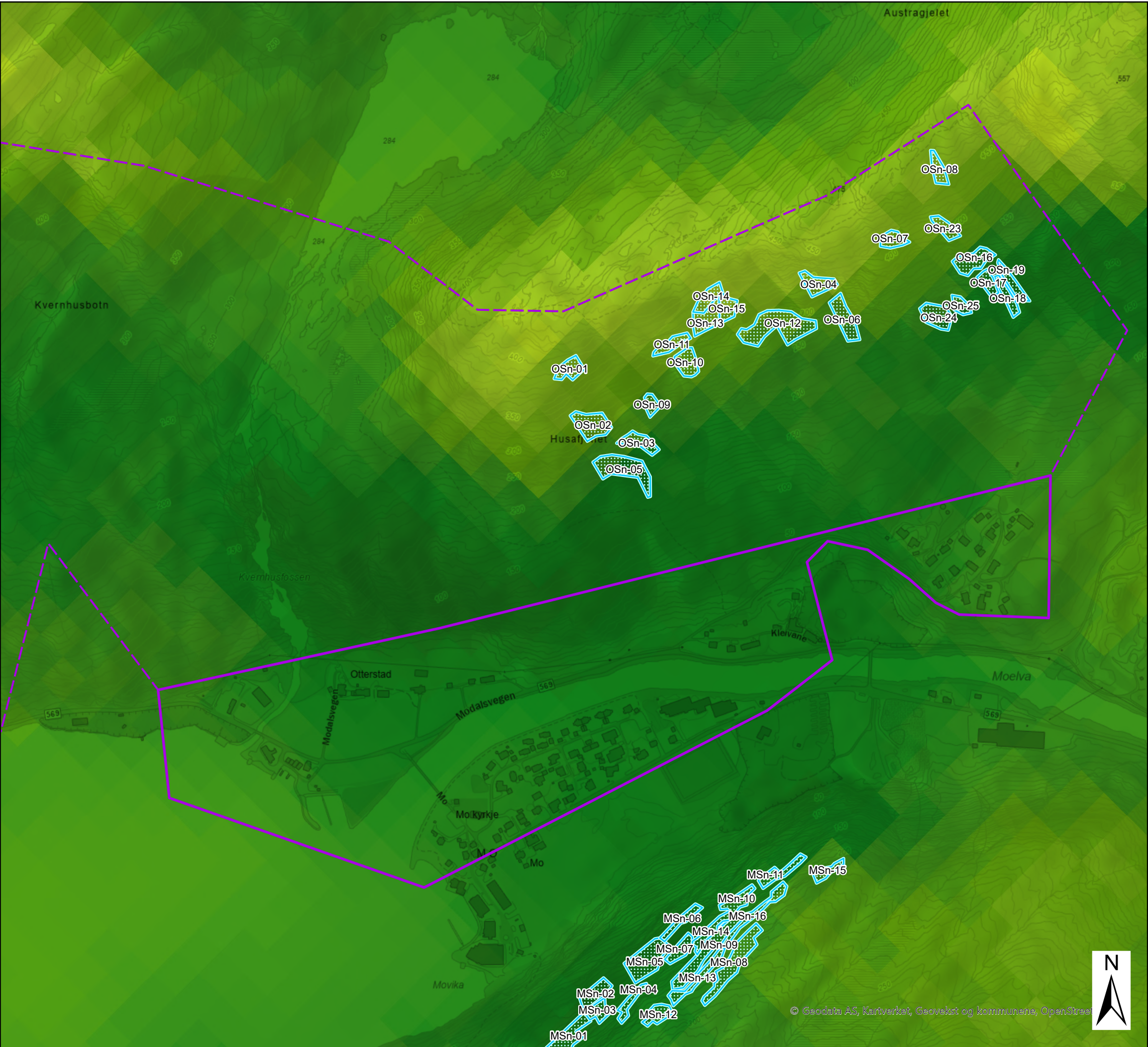
- Snøskred



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-1 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nordvest)



Losneområde

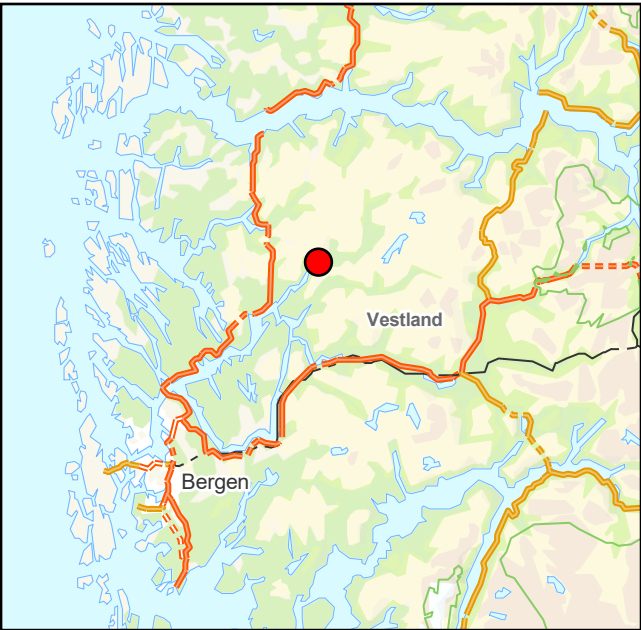
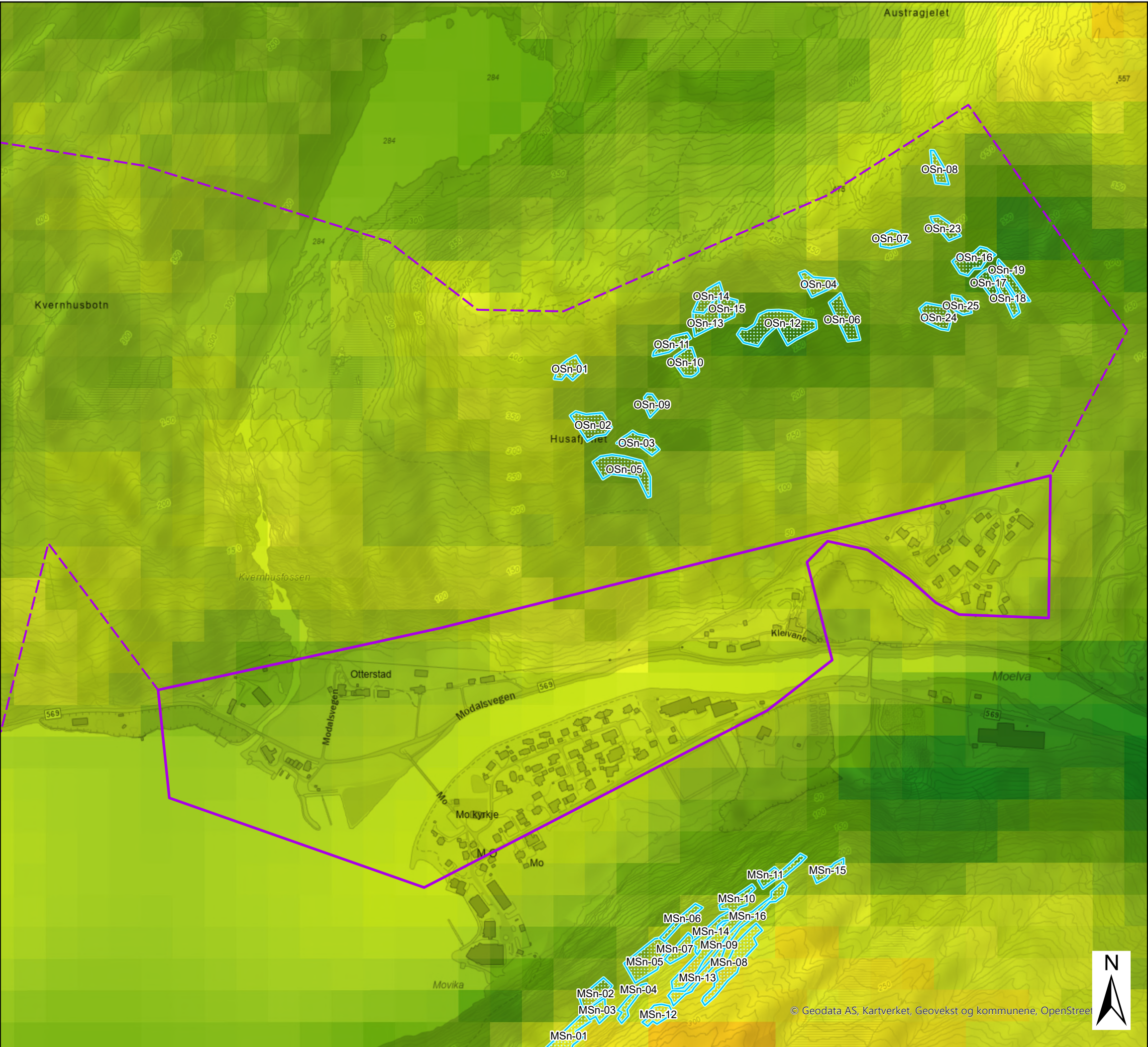
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-2 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)



Losneområde

- Snøskred



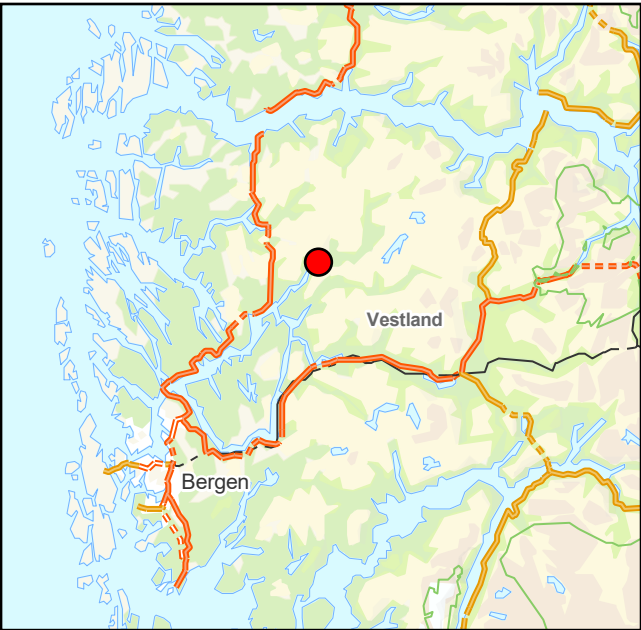
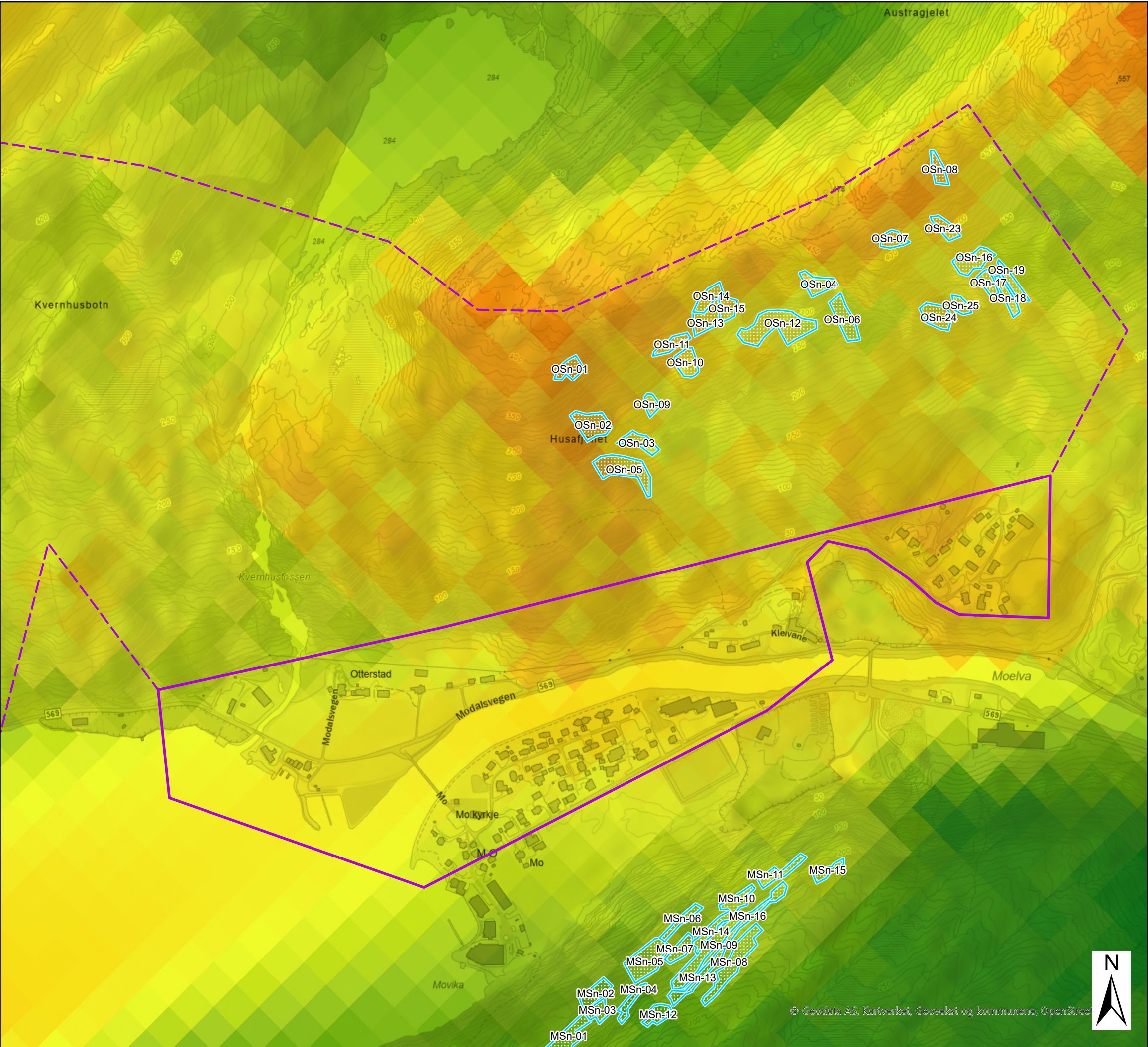
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-3 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sørvest)

- Høg
- Låg

Losneområde

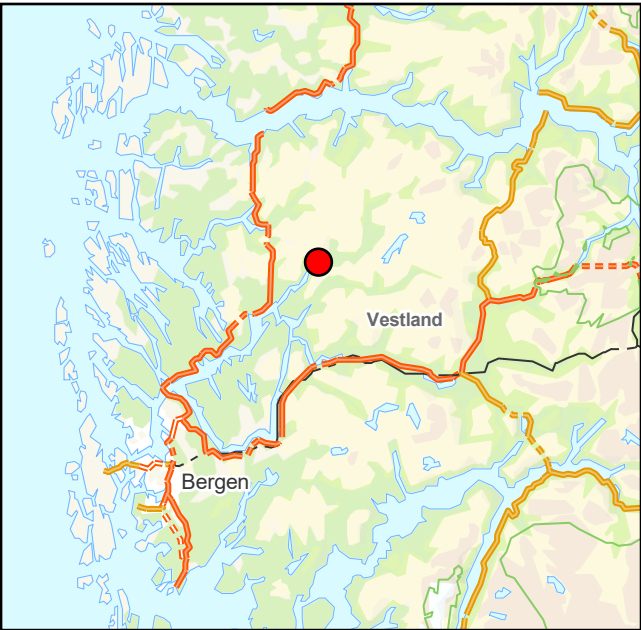
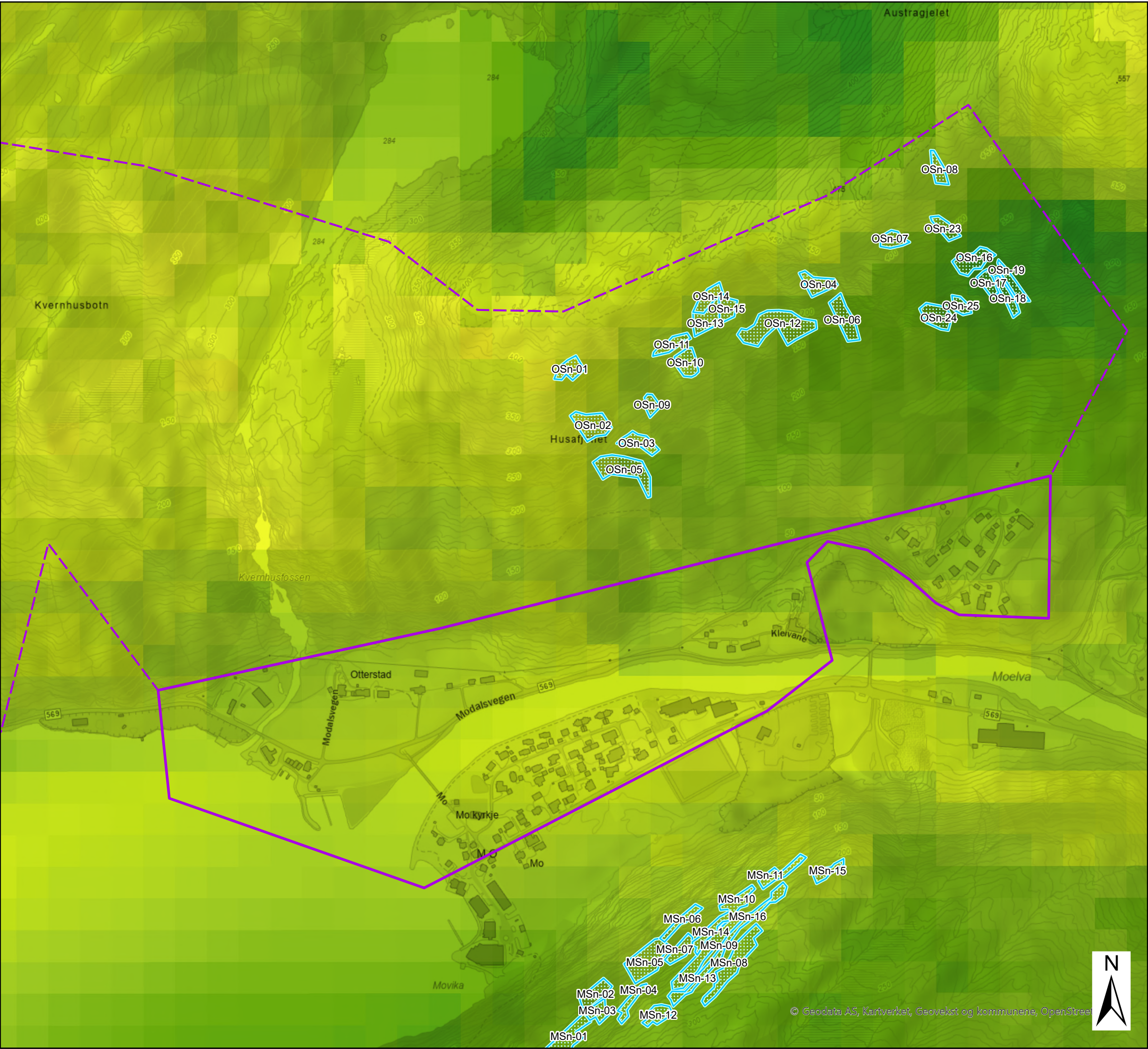
- Snøskred



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-4 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sør)



Losneområde

- Snøskred



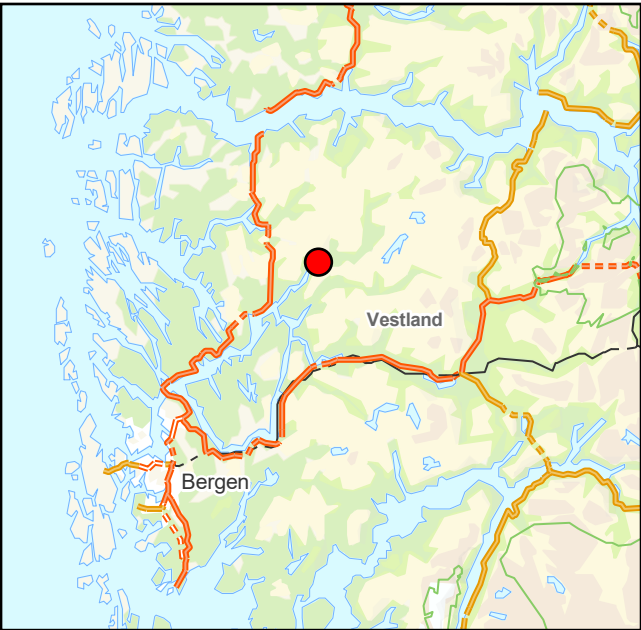
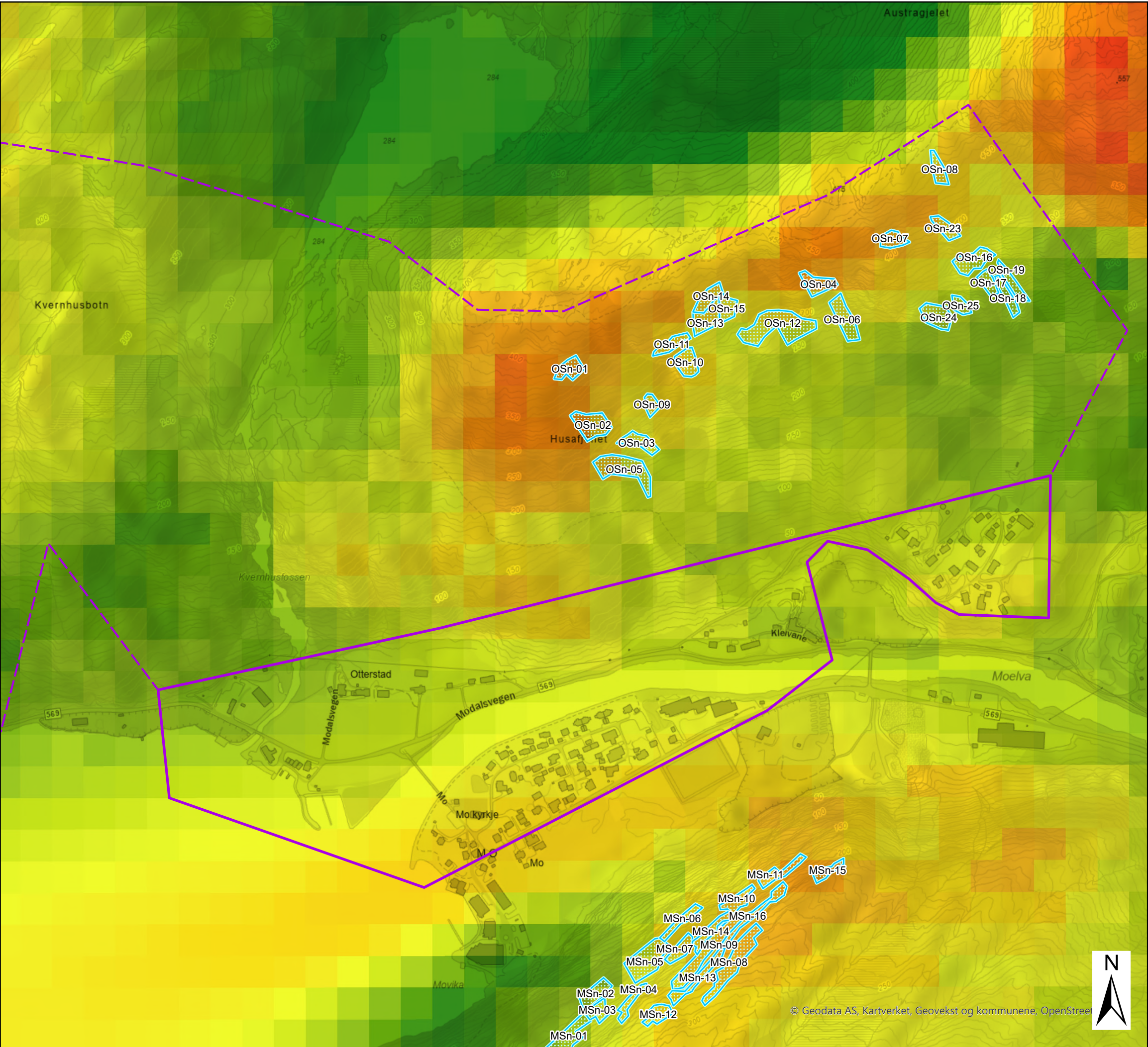
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-5 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (aust)



Losneområde

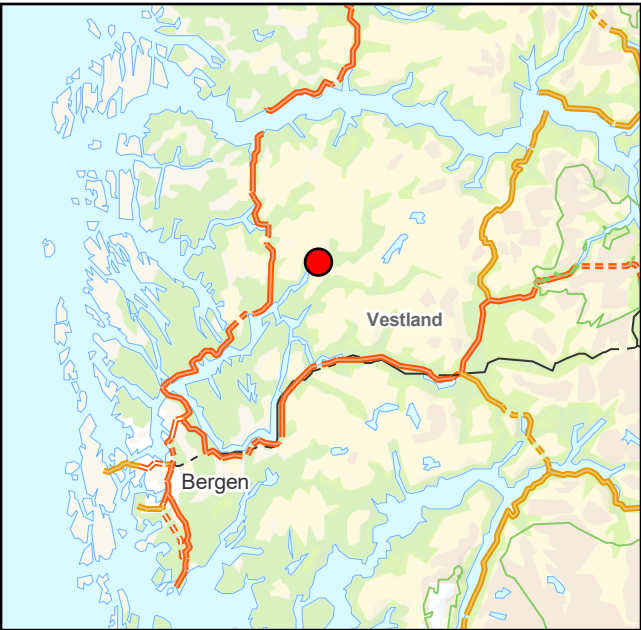
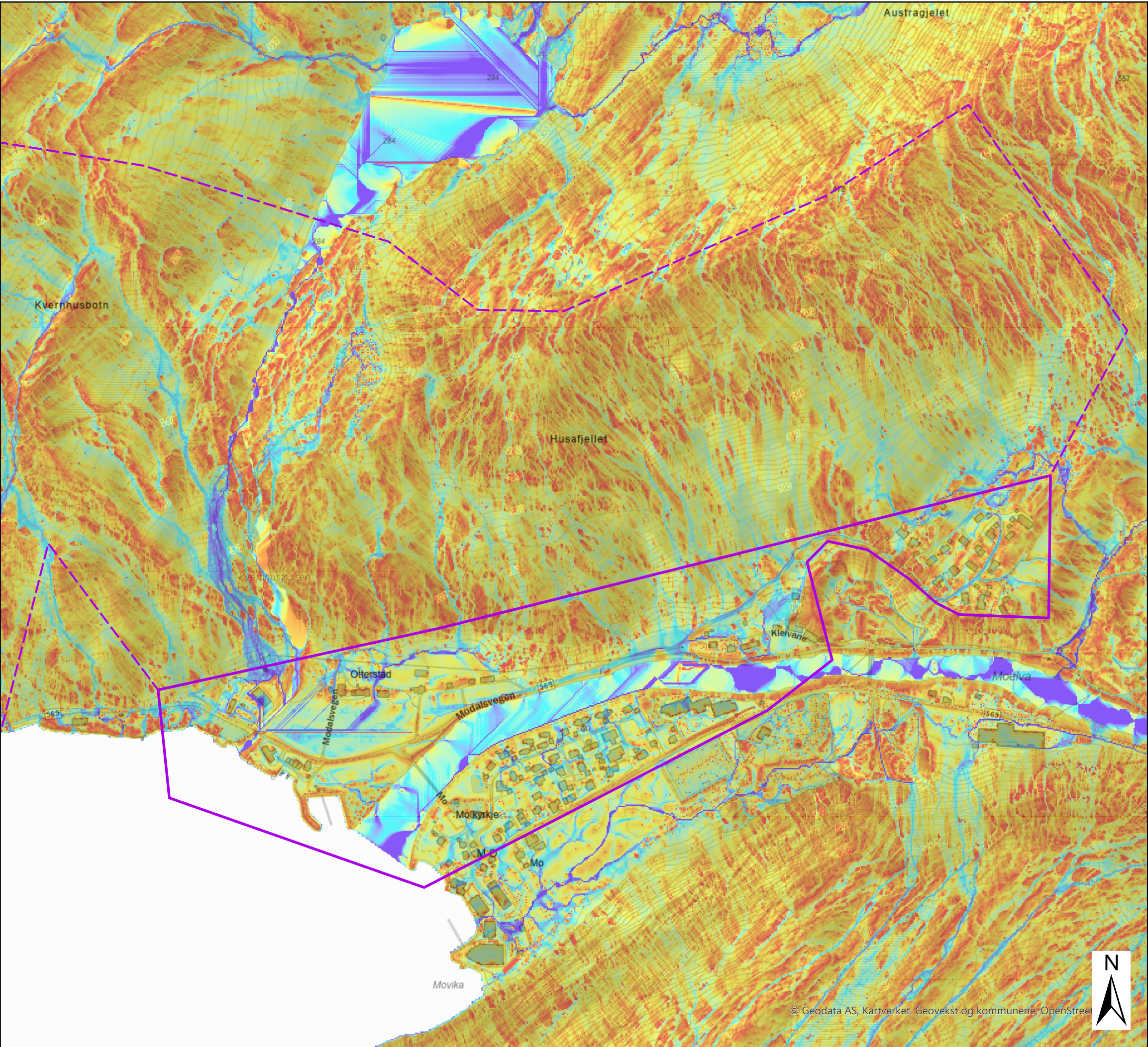
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 2C-6 - vindanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

TWI

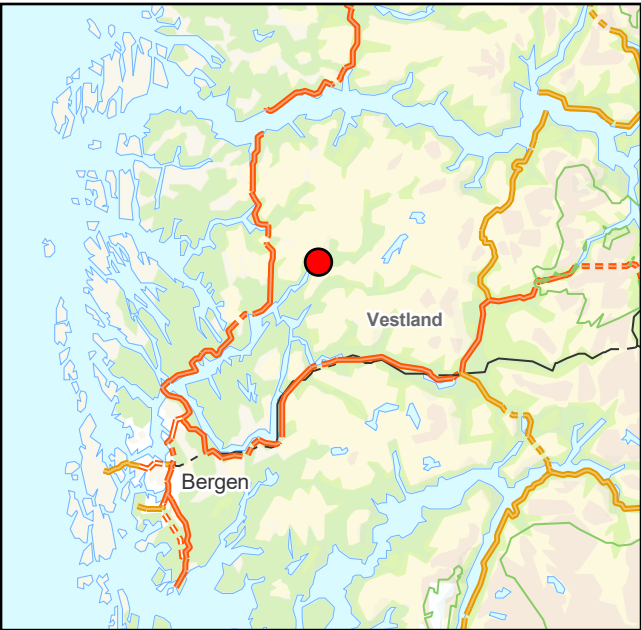
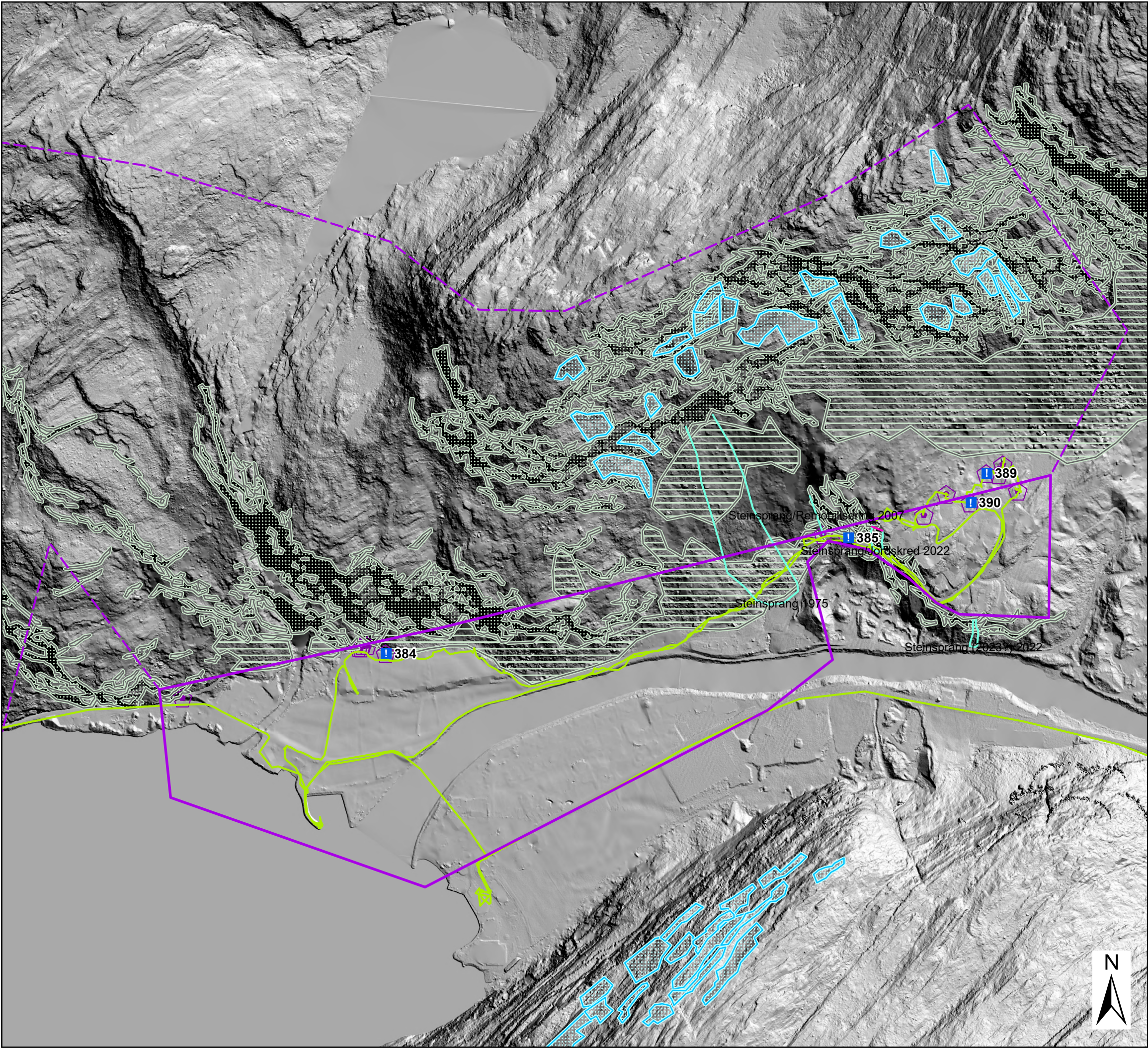
- Høg
- Låg



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 2E - avrenningsanalyse
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

Avgrensingar

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde
- Sikringstiltak

GPS

- Infopunkt
- Sporlogg bakke

Losneområde

- Sørpeskred
- Steinsprang/steinskred

Skredavsetningar

- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning

Skredhendingar

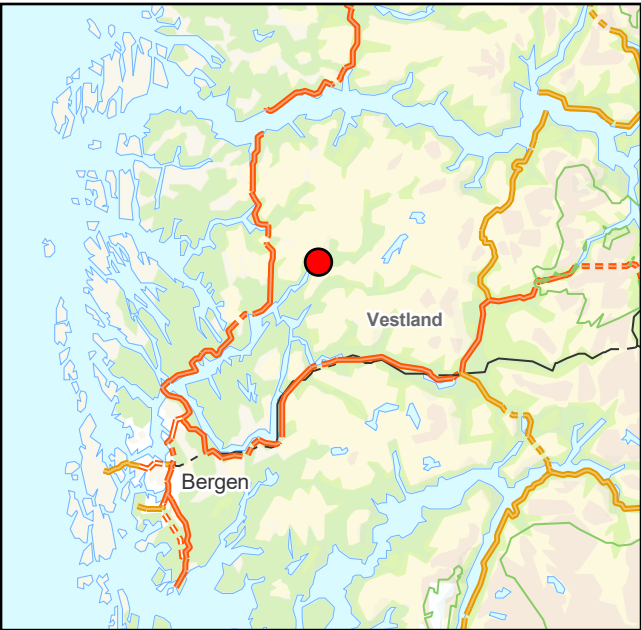
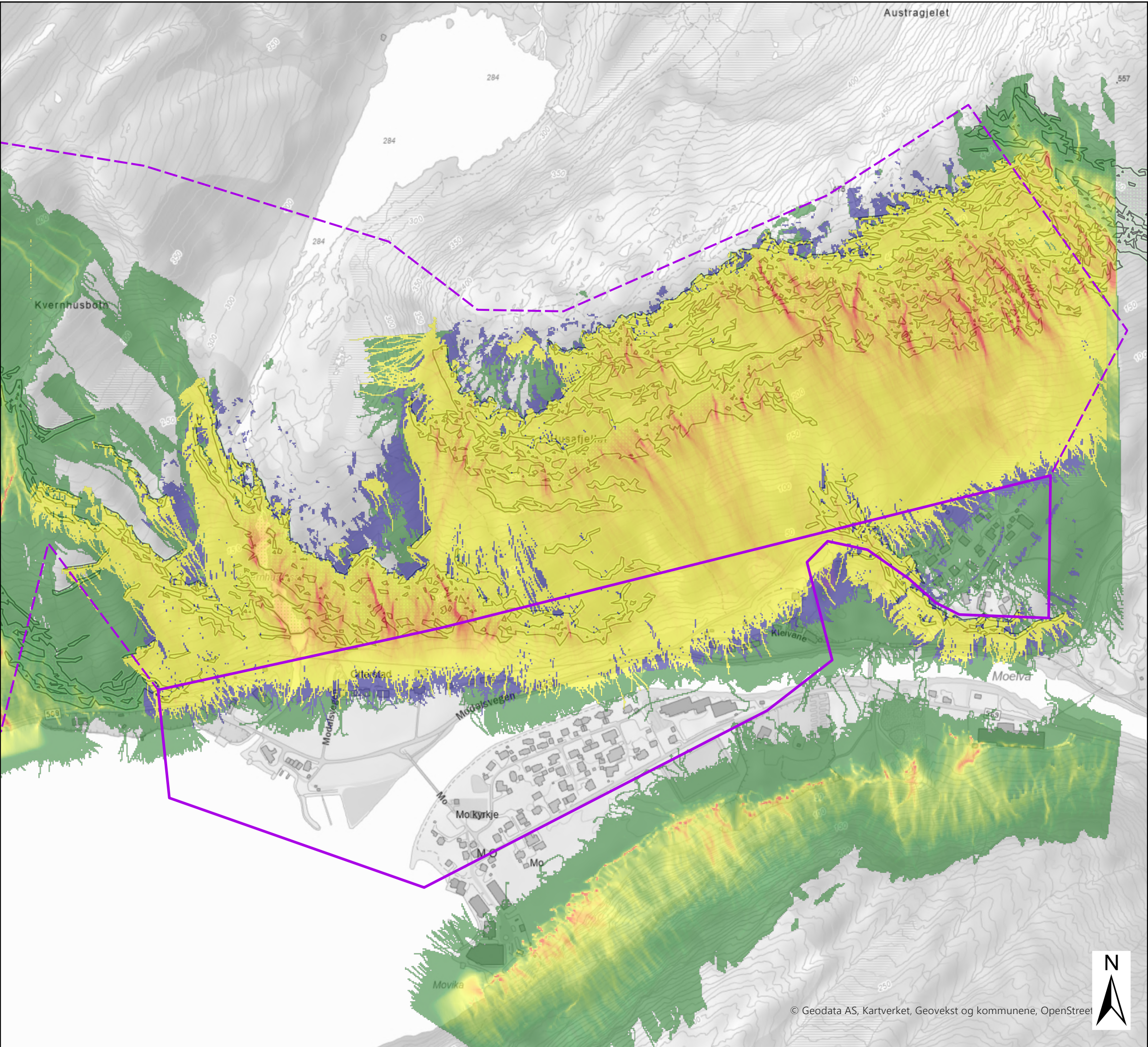
- Skredhending

**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 2F - registreringskart
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
384	Ur/vifte, tørrmurt kanal langs jordet, mykje truleg fjerna, opp mot 2m3 blokker
385	Blokk ~2m3 i vegkant, truleg mellom 10-20 år, lokale kunne ikkje stadfesta, bekk i ur?
389	Bekk i ur, utkant
390	Moreneblokk/steinsprangblokk?



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

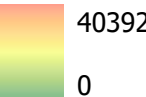
Losneområde

- Steinsprang/steinskred

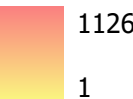
stnParabel



Rockyfor3D



RAMMS Rockfall



Passeringer per celle, 1 m3



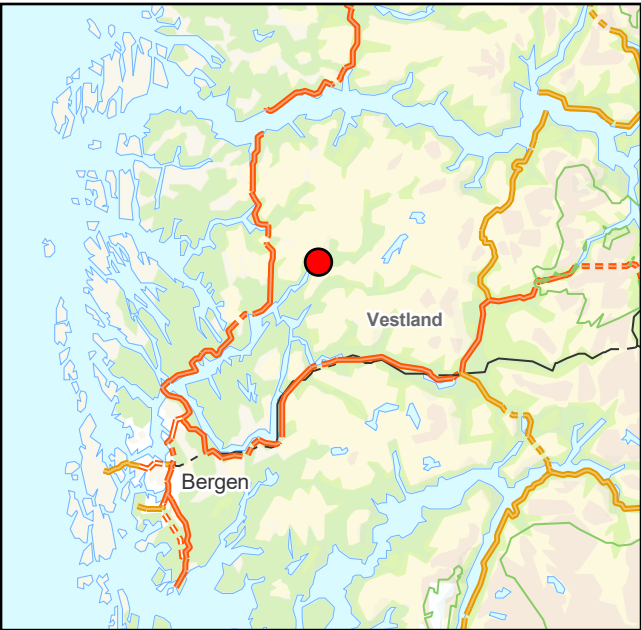
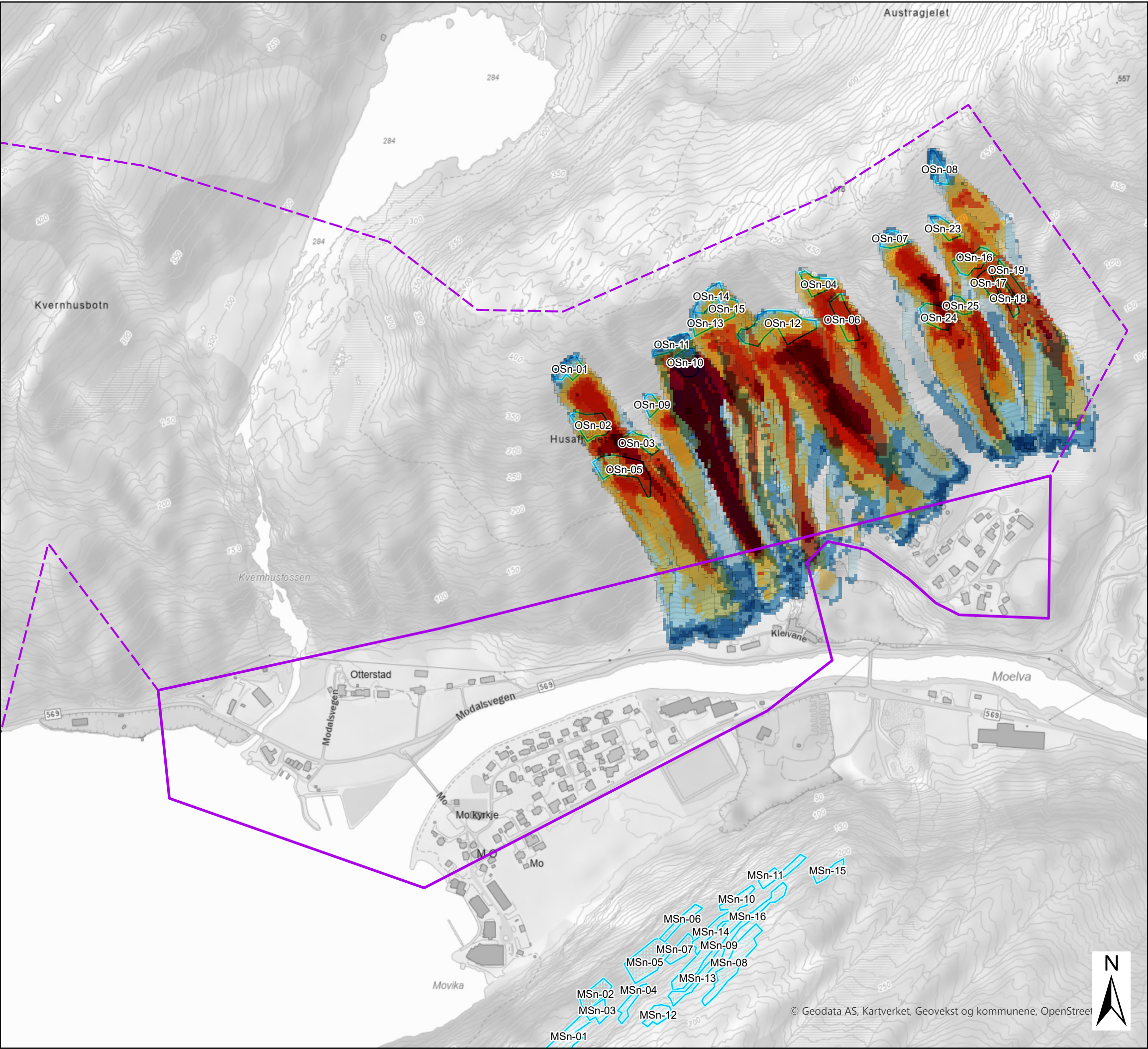
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2G-1 - modellresultat steinsprang
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

Snøskred, fart (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20



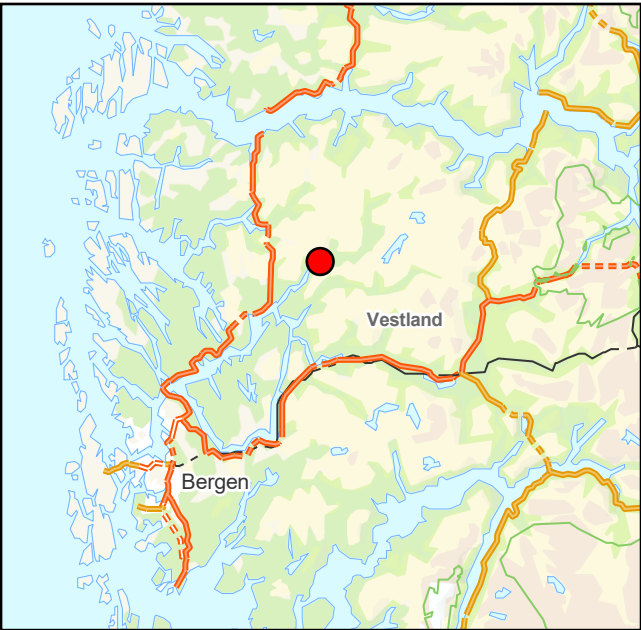
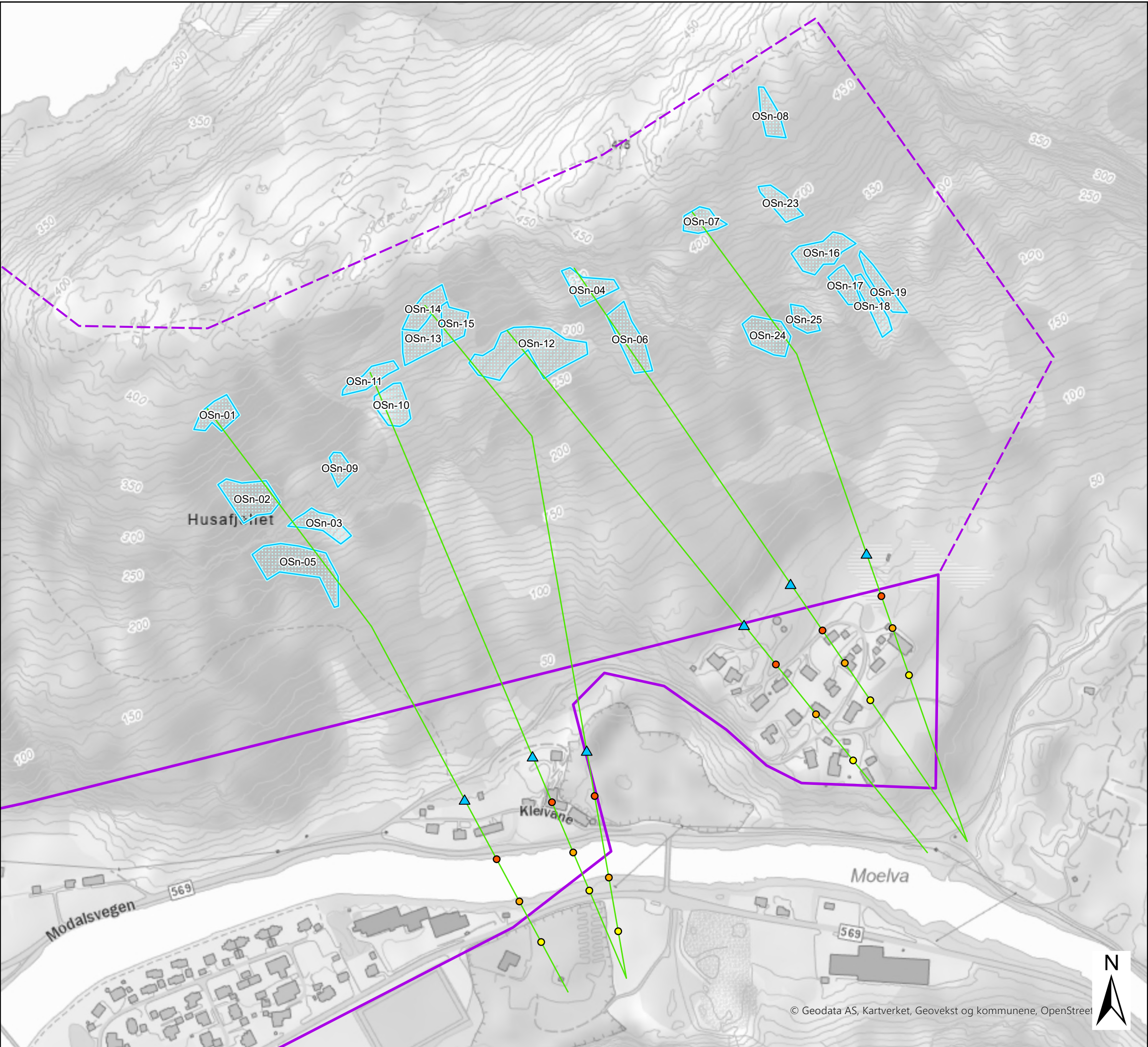
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2G-2 - modellresultat snøskred
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:6 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

AlfaBeta - snø

- AlfaBeta-profil
- Beta
- Alfa
- Alfa -1 sd
- Alfa -2 sd



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

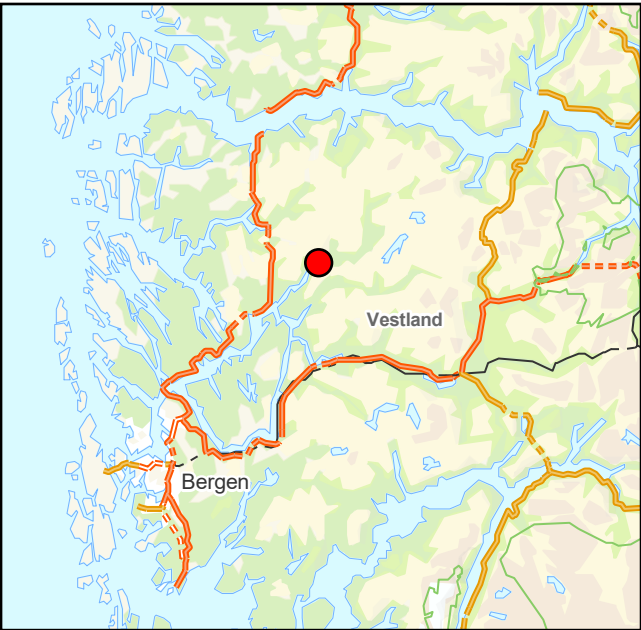
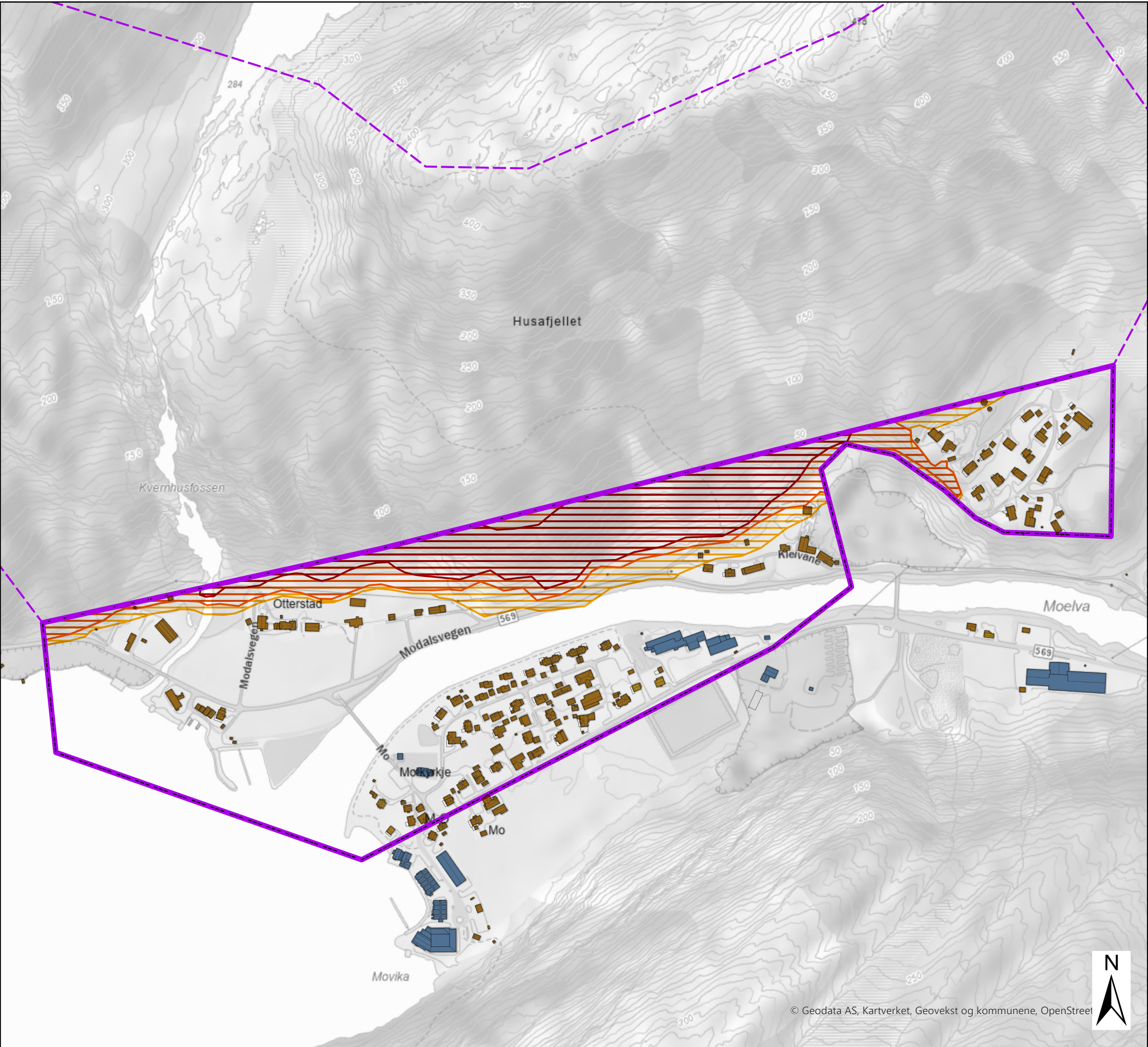
NVE

Vedlegg 2G-2-3 - modellresultat AlfaBeta - snø
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner steinsprang

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



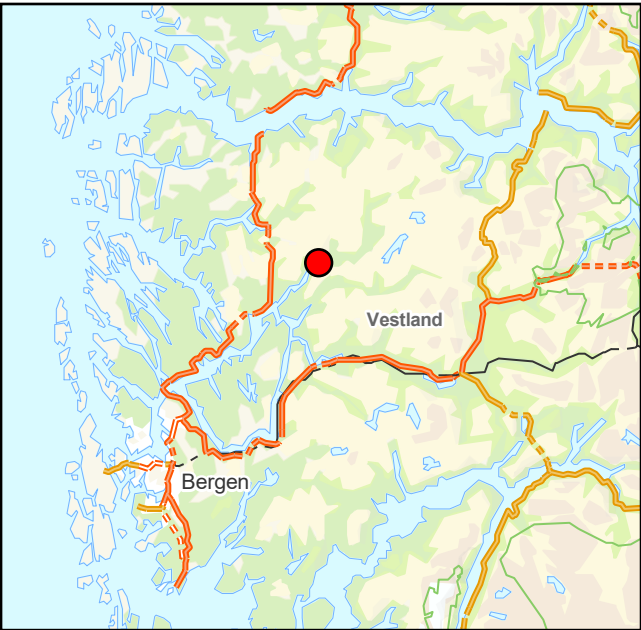
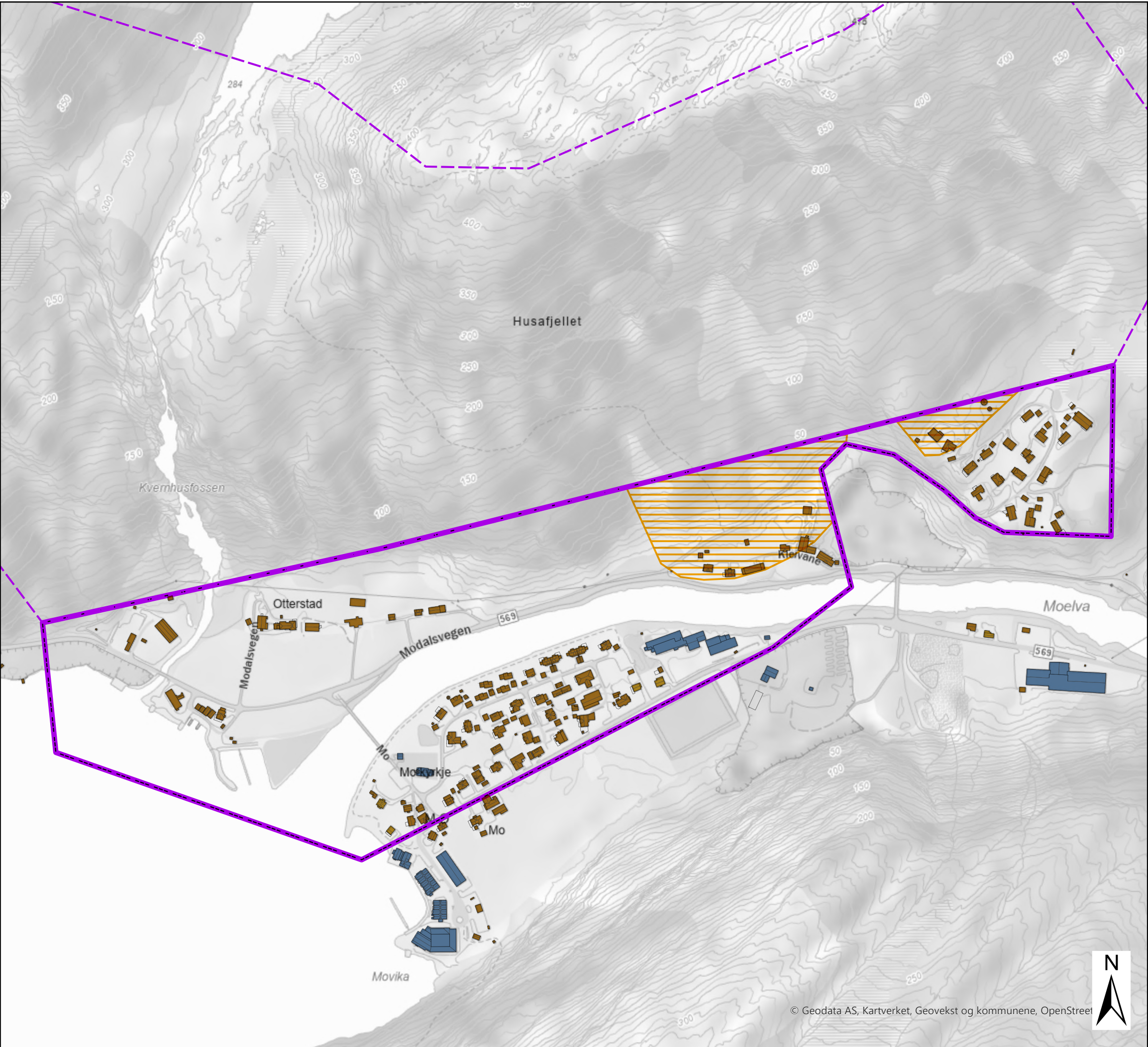
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2H-1 - faresoner steinsprang
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner snøskred

≥ 1/5000

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



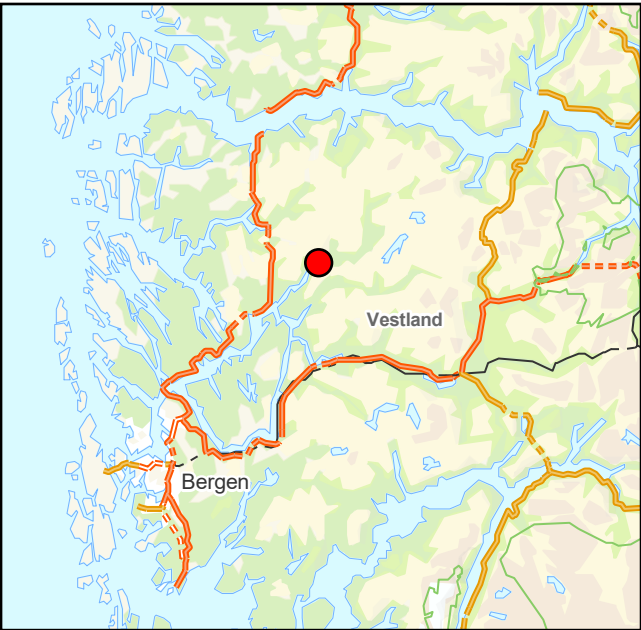
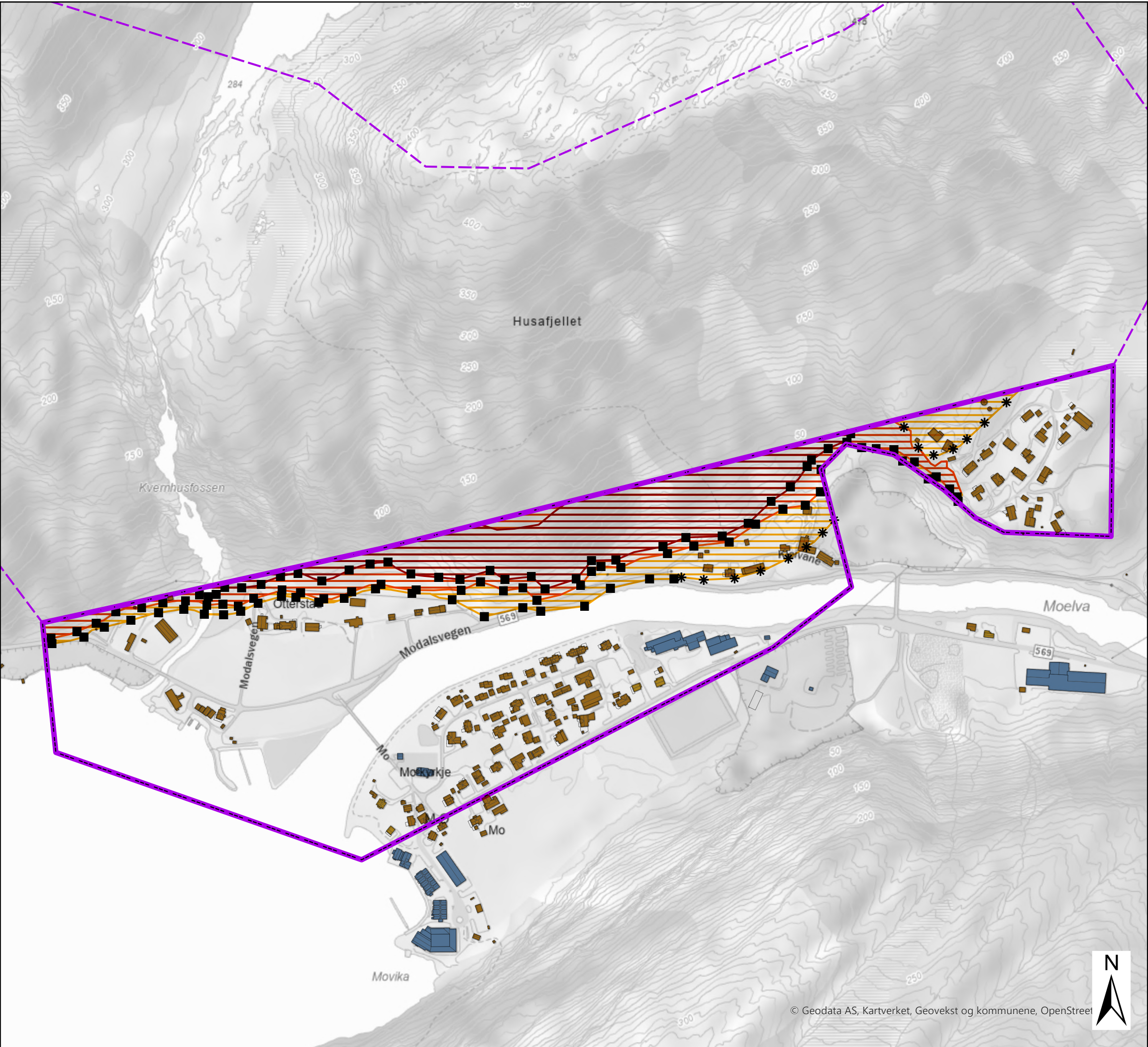
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2H-2 - faresoner snøskred
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Snøskred

Faresoner samla

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 2H-5 - faresoner samla
Område 2 Otterstad

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 3 - Almelid

Vedlegg 3A – Foto

Vedlegg 3B – Klimaanalyse

Vedlegg 3C – Vindanalyse

Vedlegg 3C-1 Nord

Vedlegg 3C-2 Nordvest

Vedlegg 3C-3 Vest

Vedlegg 3C-4 Sørvest

Vedlegg 3C-5 Sør

Vedlegg 3C-6 Aust

Vedlegg 3D – Hellingskart

Vedlegg 3E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 3F – Registreringskart

Vedlegg 3G – Modellresultat

Vedlegg 3G-1 Steinsprang

Vedlegg 3G-2 Snøskred

Vedlegg 3G-3 Flaumskred

Vedlegg 3H – Faresoner

Vedlegg 3H-2 Snøskred

Vedlegg 3H-3 Flaumskred

Vedlegg 3G-5 Samla

VEDLEGG 3A – Foto



Figur 1 Påverknadsområdet mot nord.



Figur 2 Påverknadsområdet mot nordaust.



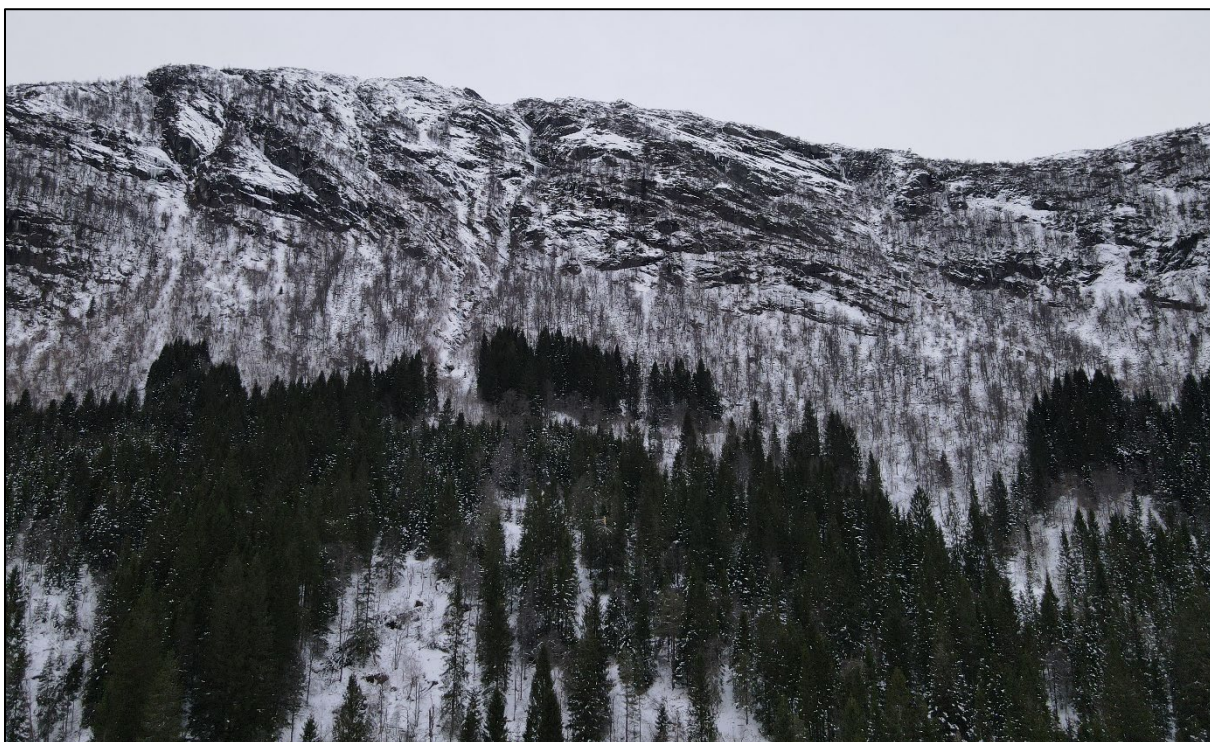
Figur 3 Påverknadsområdet mot aust.



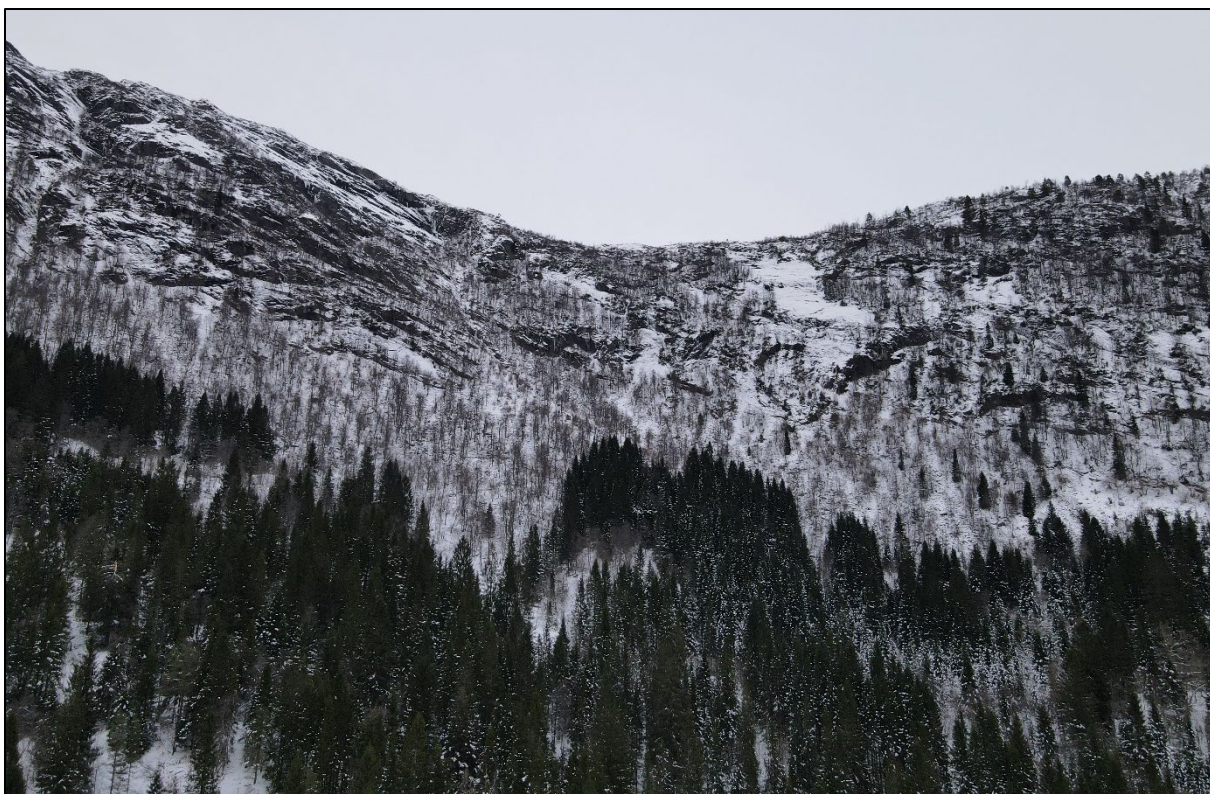
Figur 4 Området over Leitebøen, der skredet truleg gjekk i 1880.



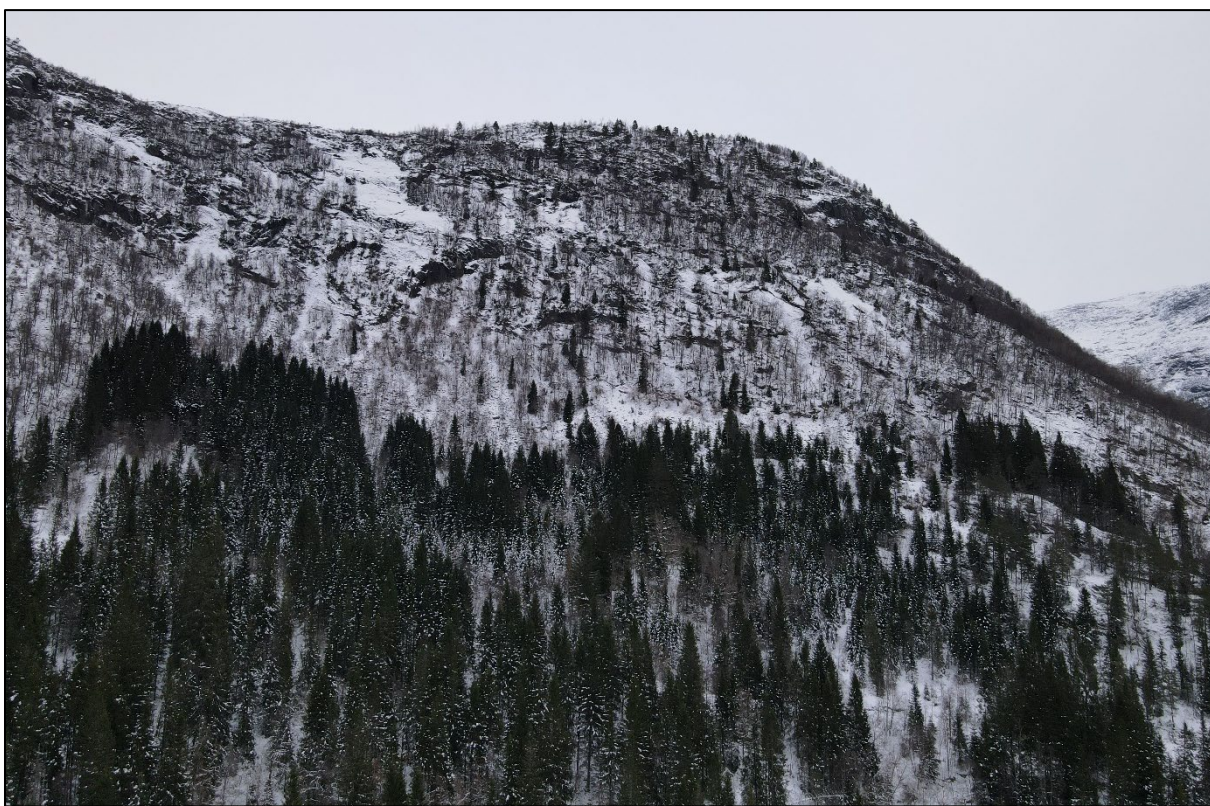
Figur 5 Dronefoto, øvre del av påverknadsområdet mot nordnordvest.



Figur 6 Dronefoto, øvre del av påverknadsområdet mot nord.



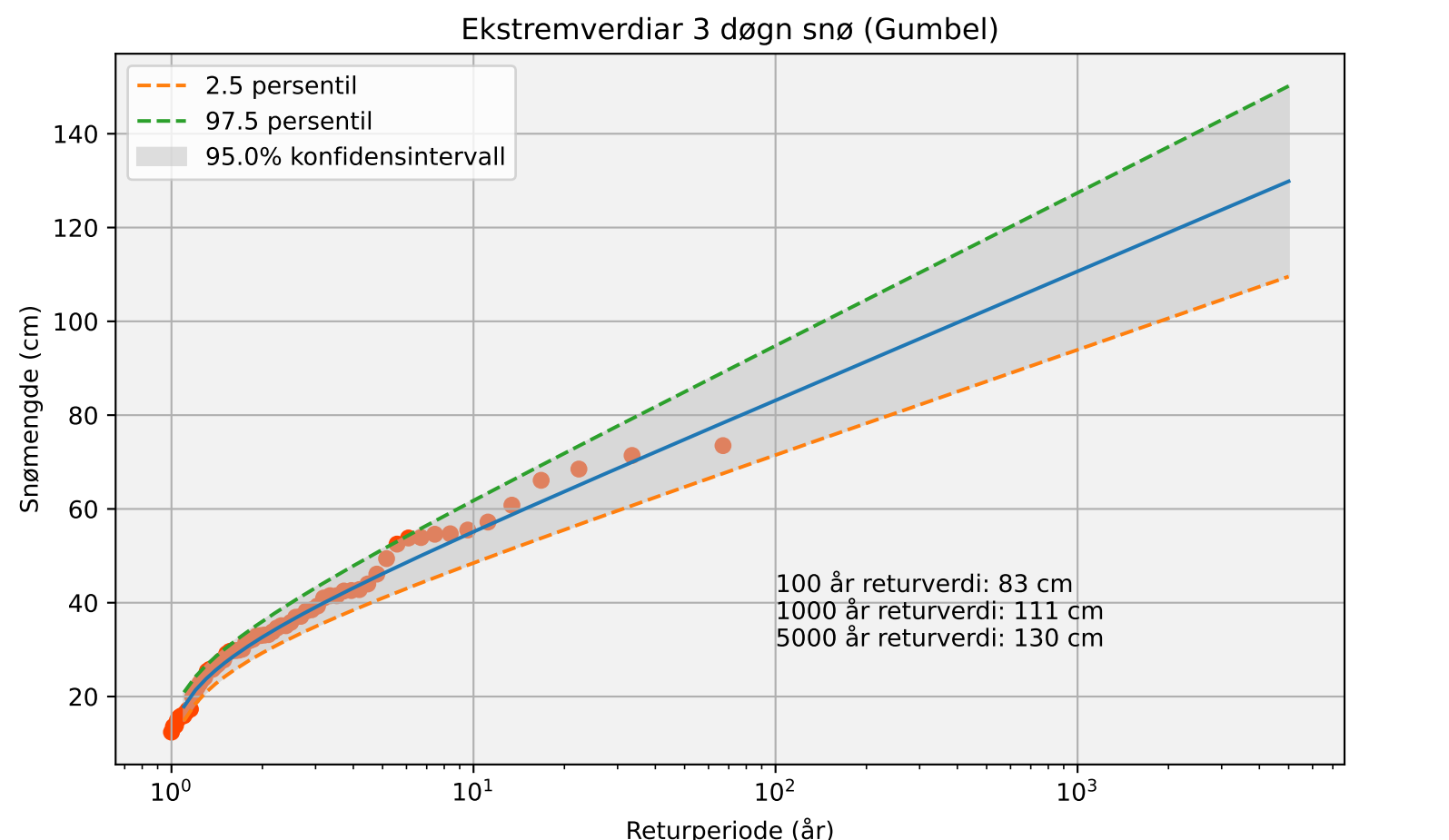
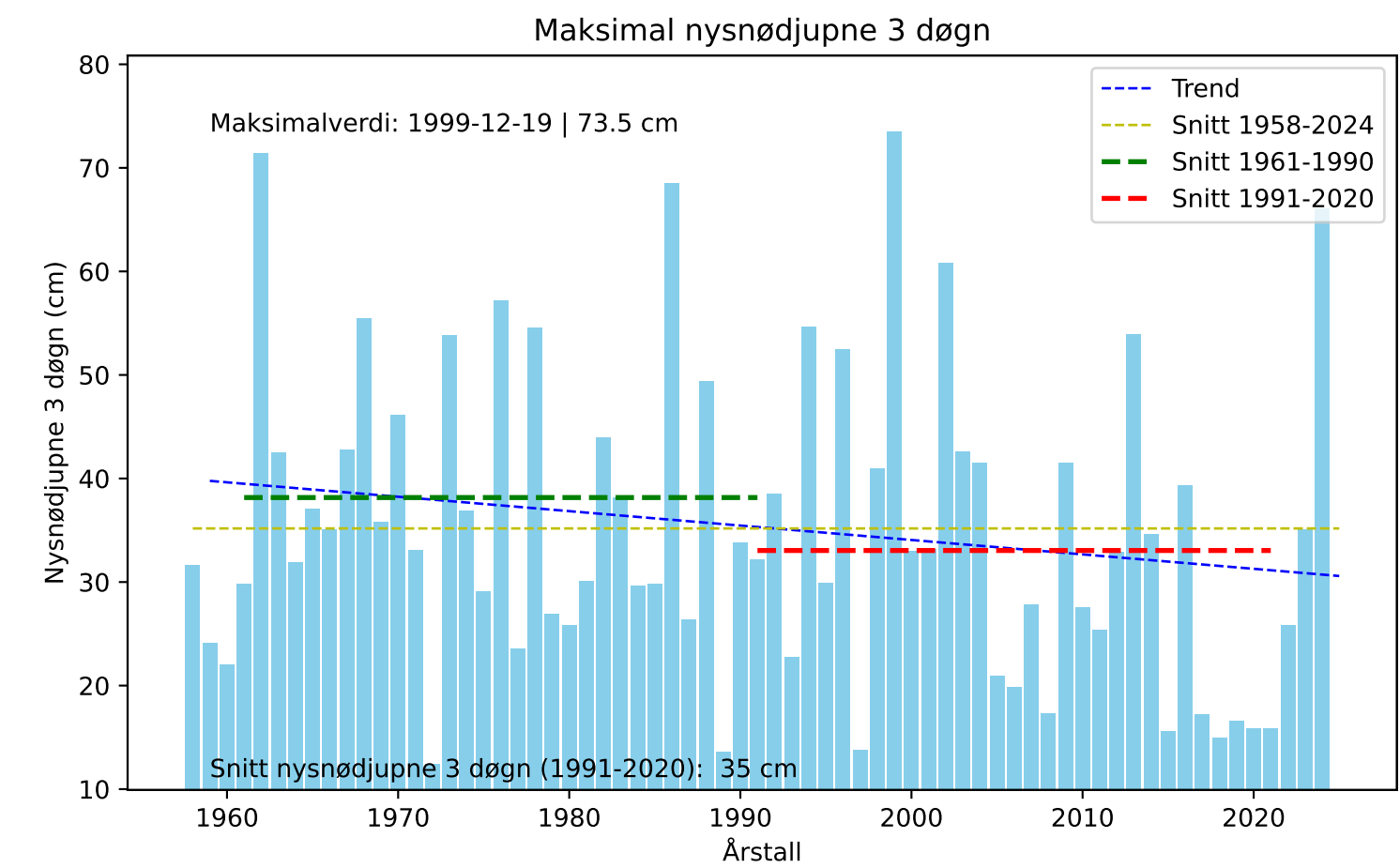
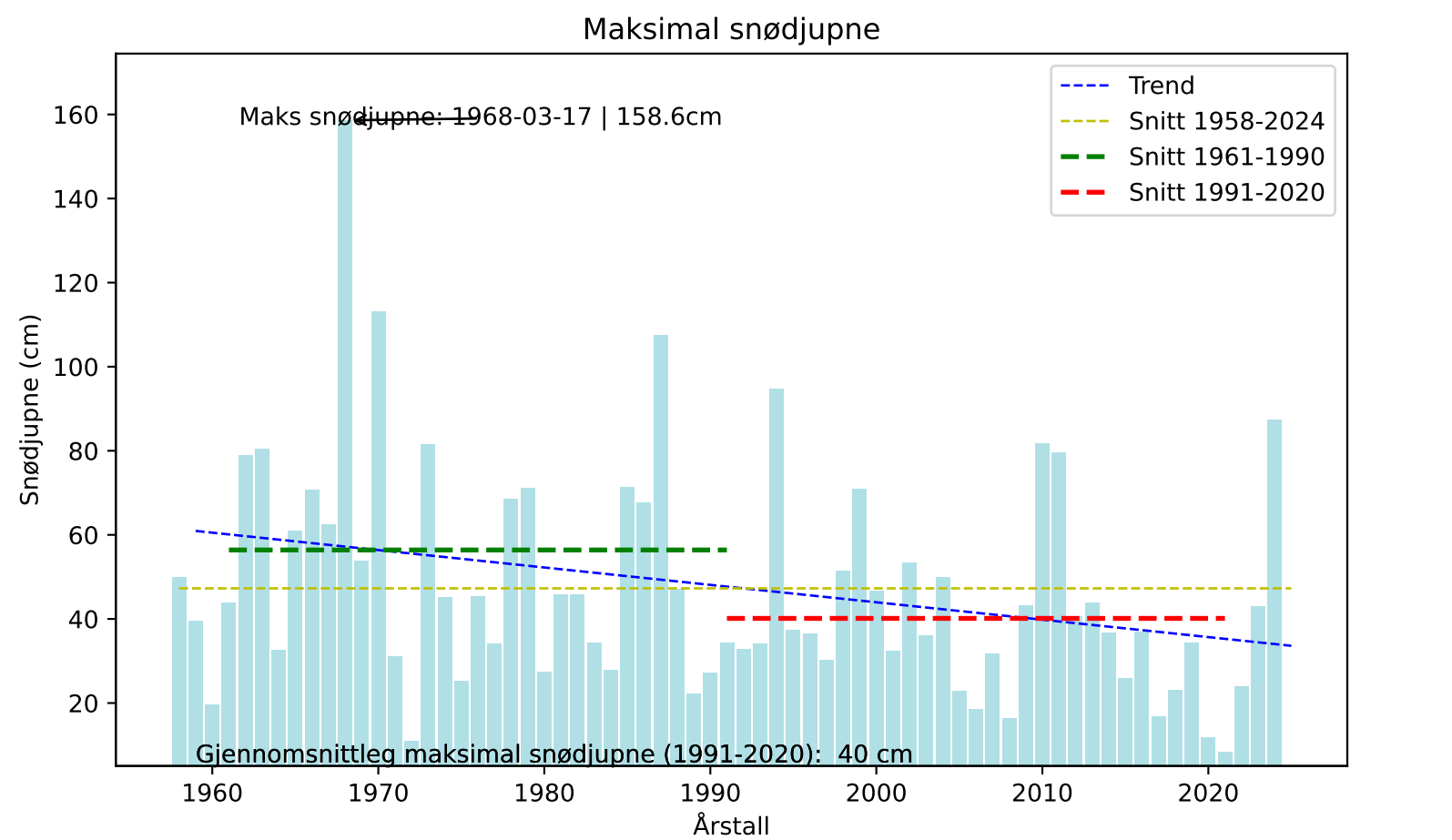
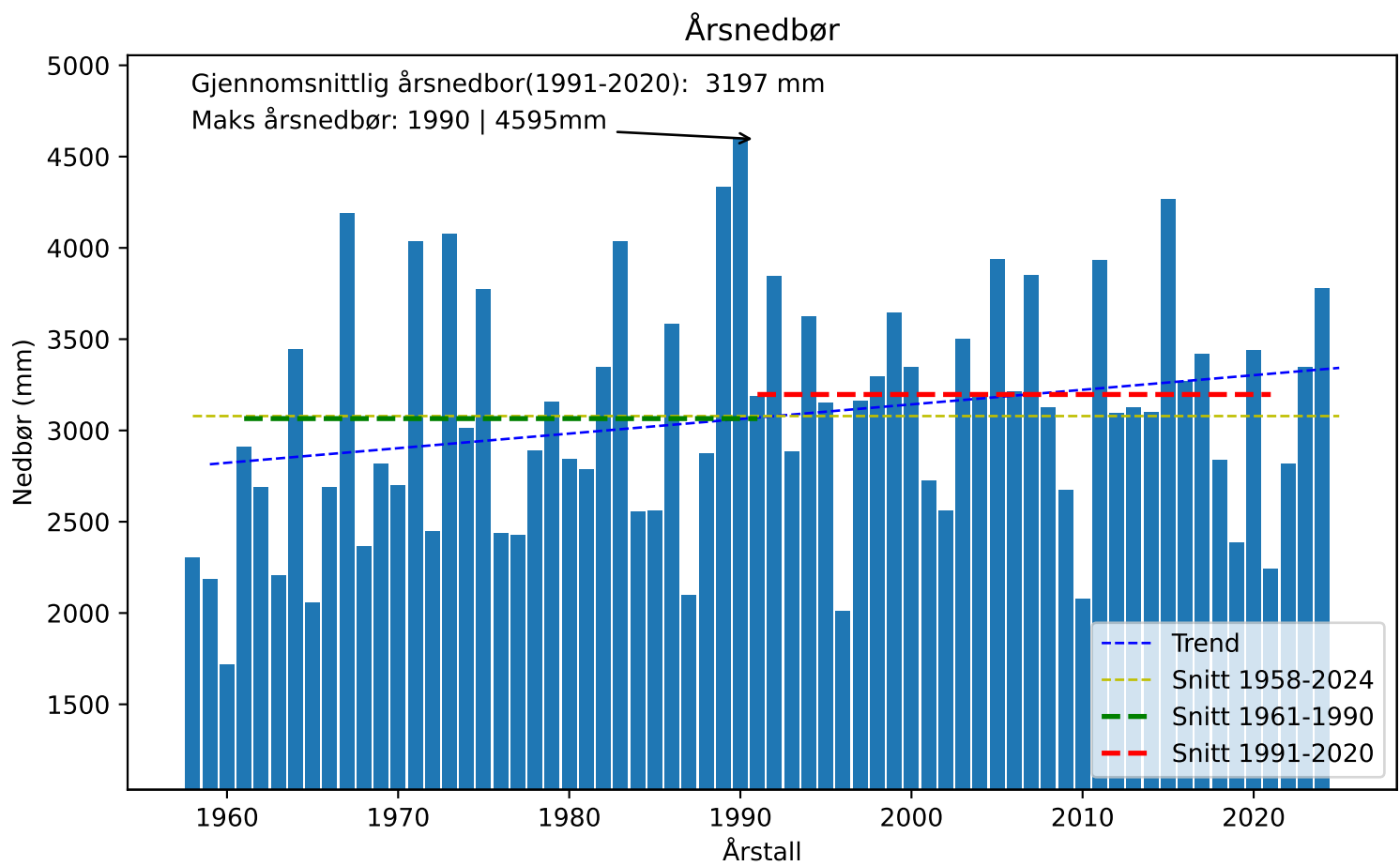
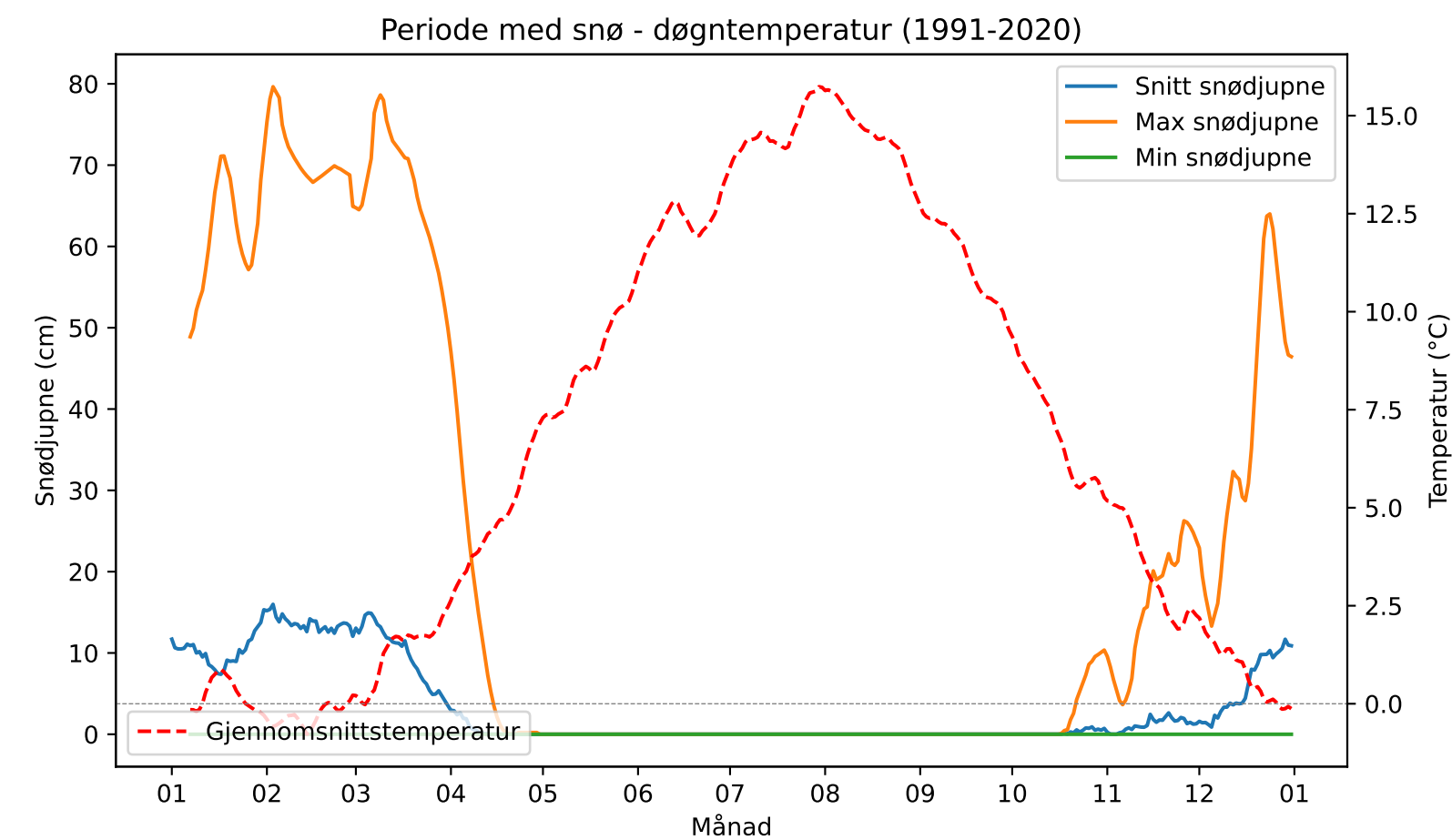
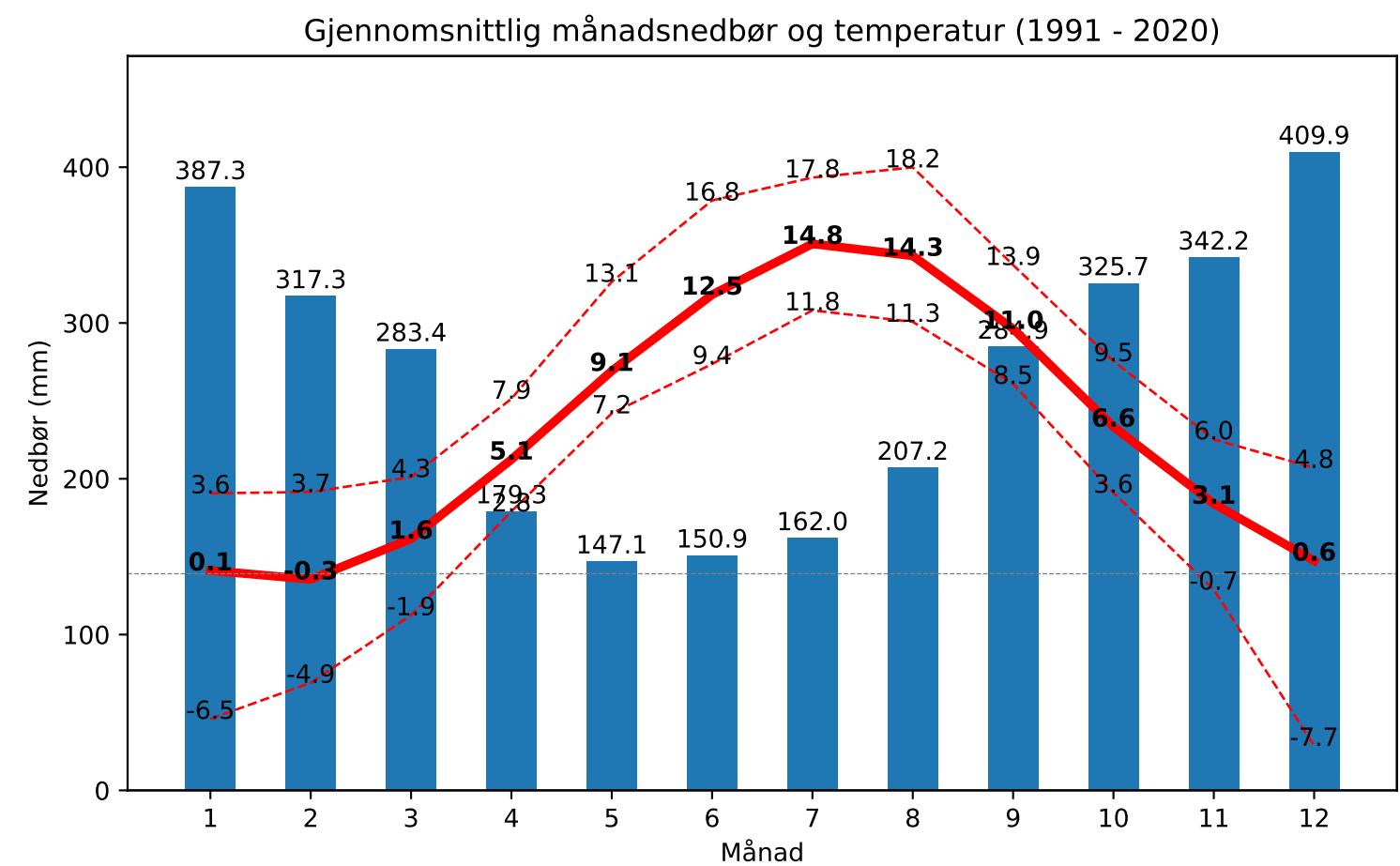
Figur 7 Dronefoto, øvre del av påverknadsområdet mot nordaust.



Figur 8 Dronefoto, øvre del av påverknadsområdet mot aust.

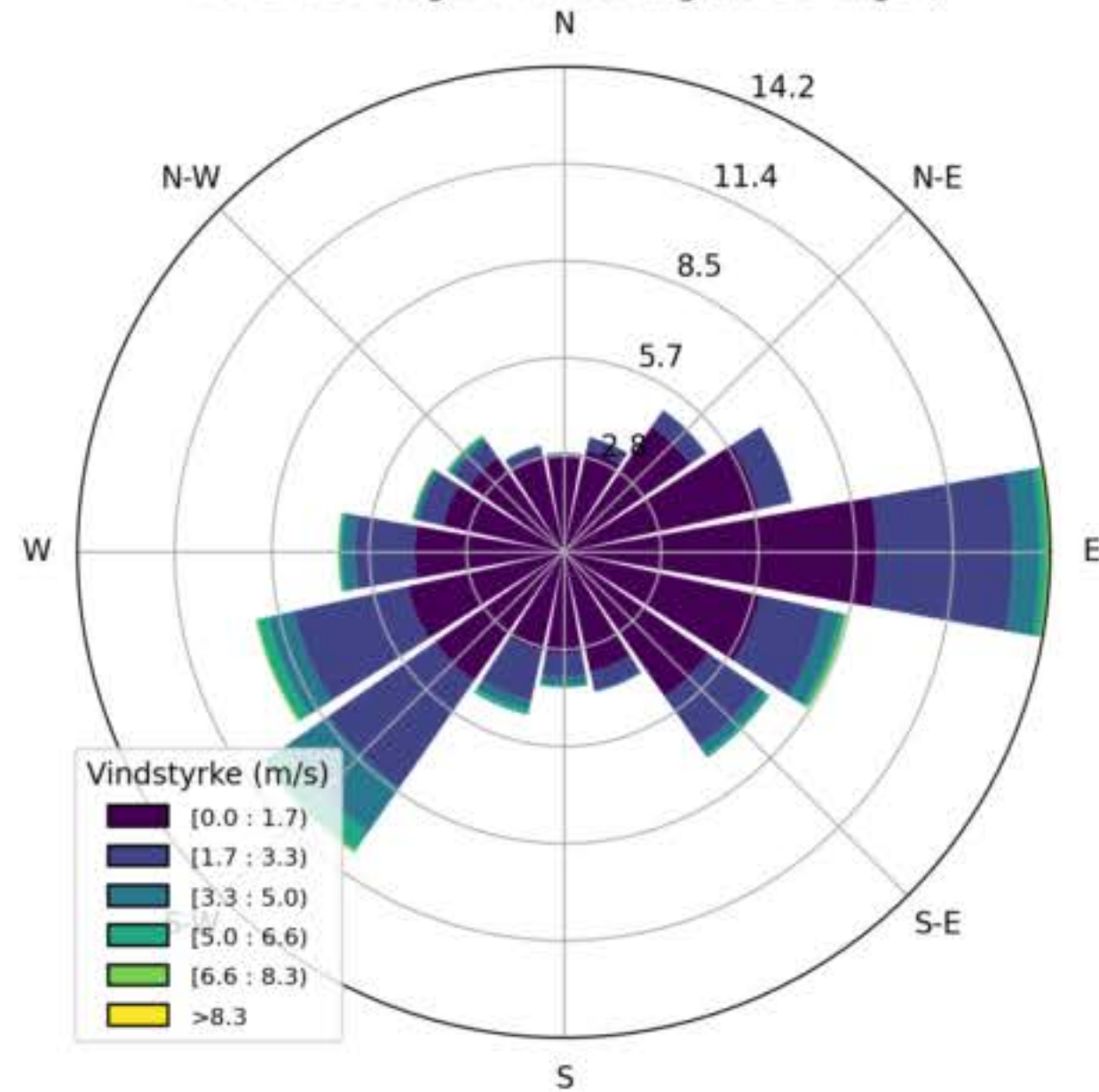
VEDLEGG 3B – Klima

Klimaoversikt for Nedre Helland (61 moh.)

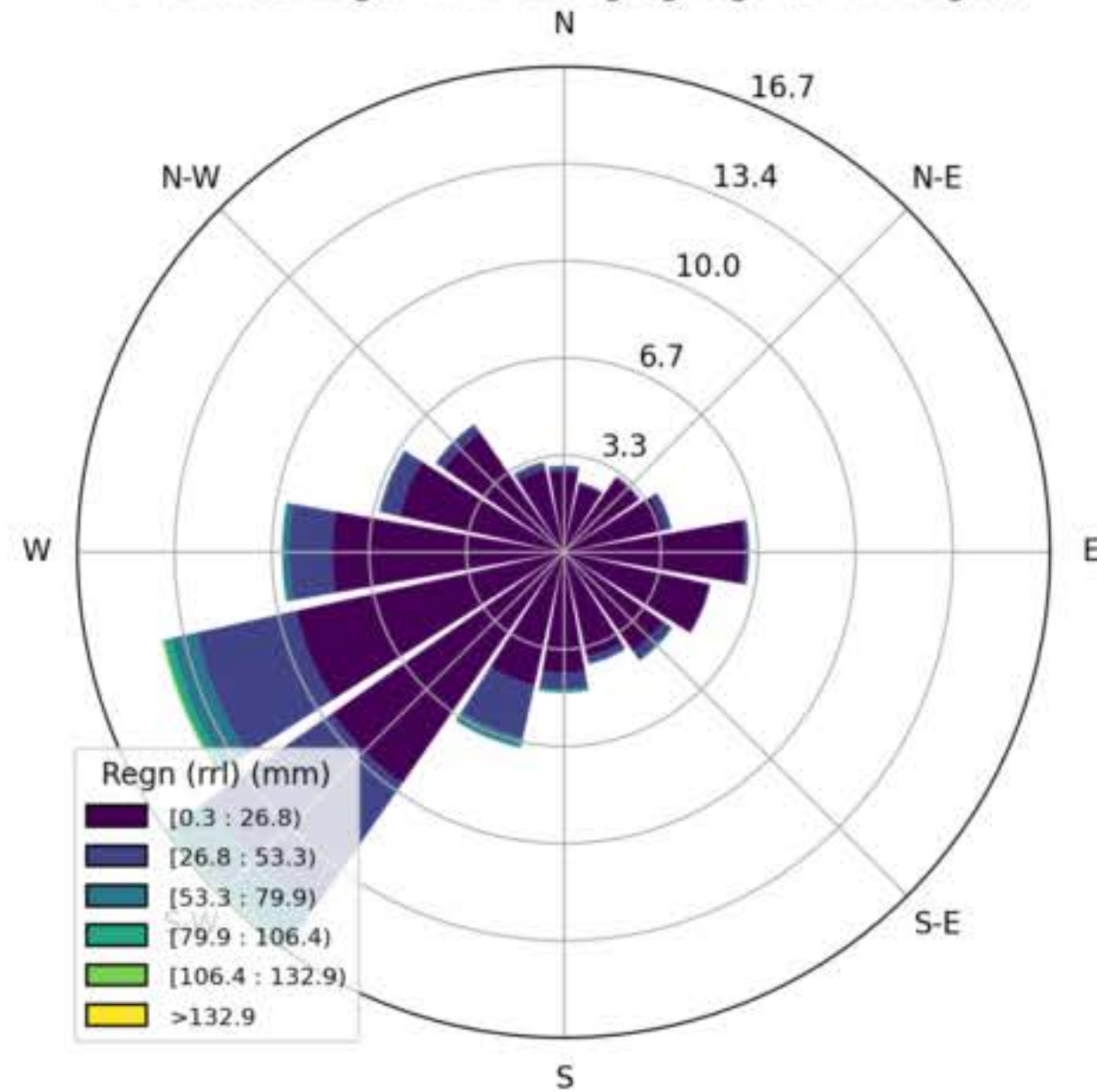


Vindanalyse for Nedre Helland (61 moh.)

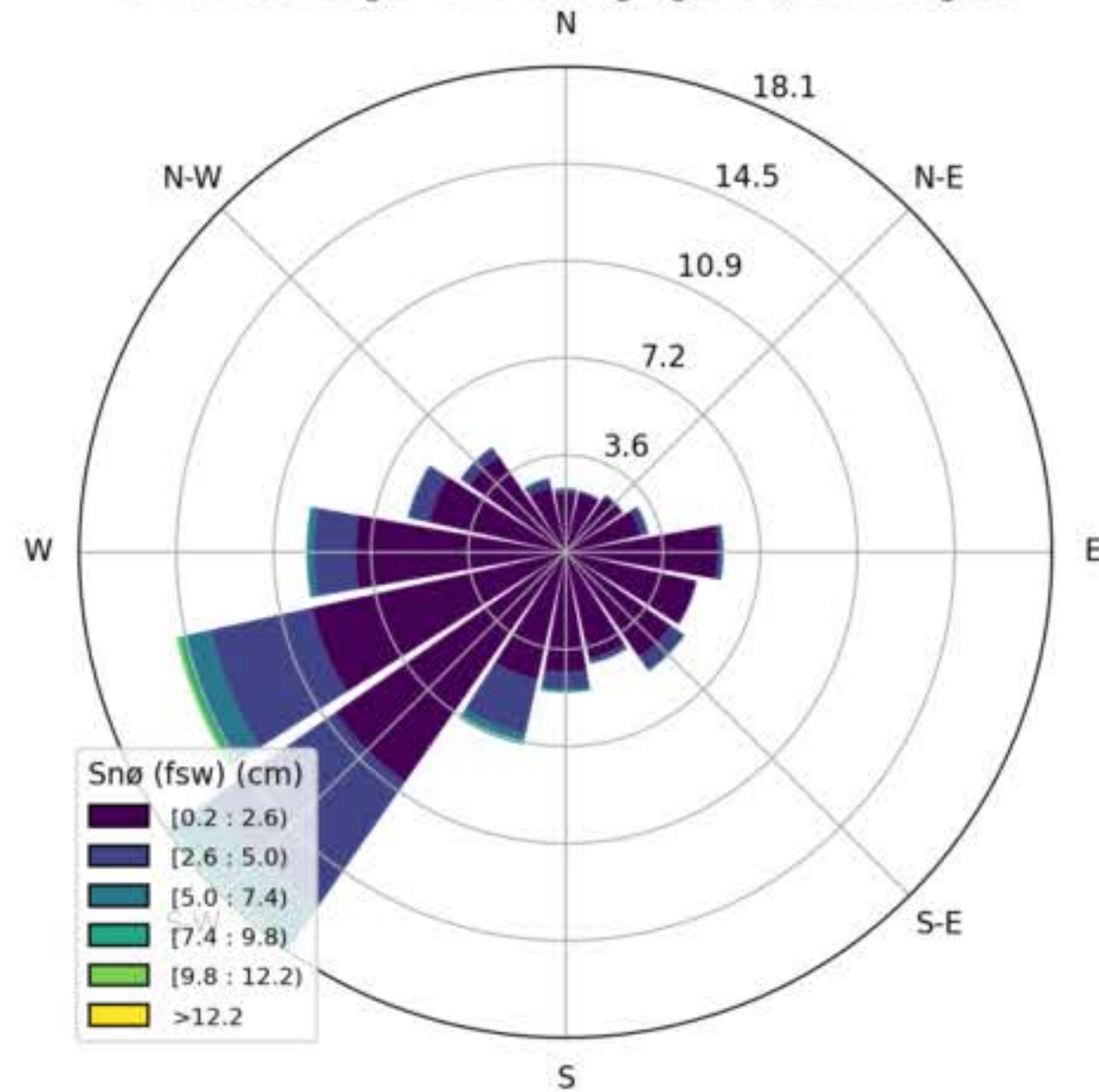
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2473 dager)

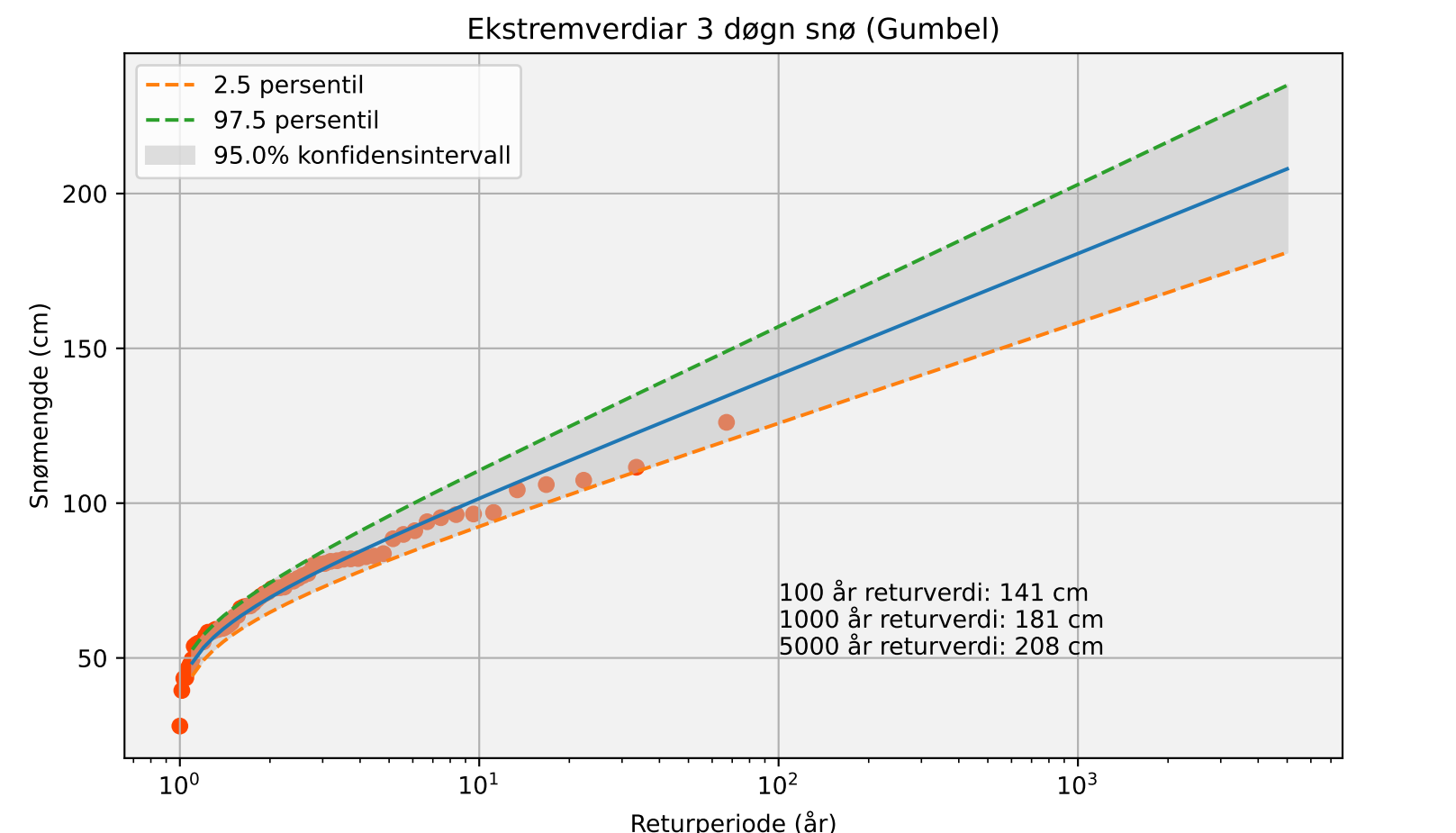
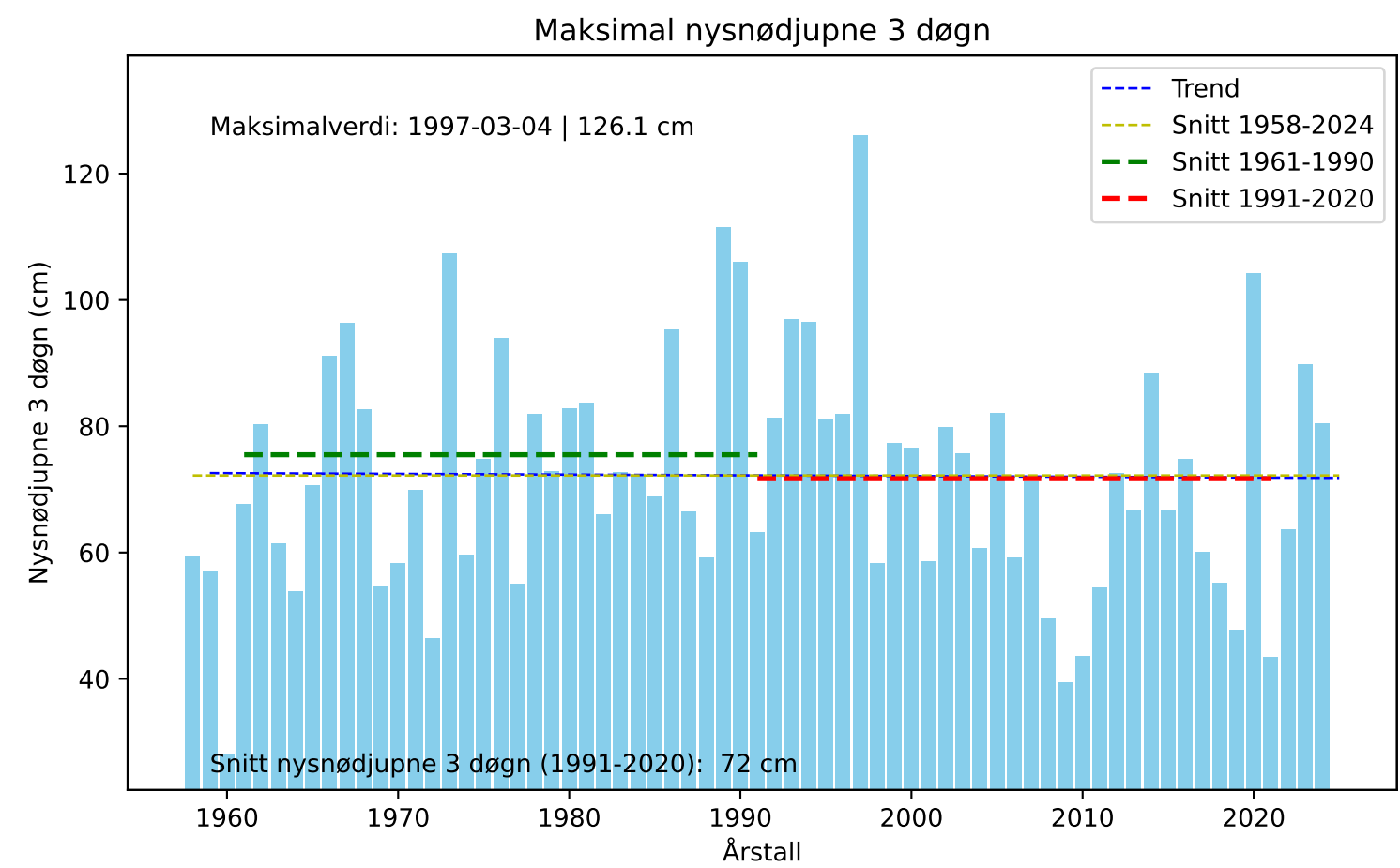
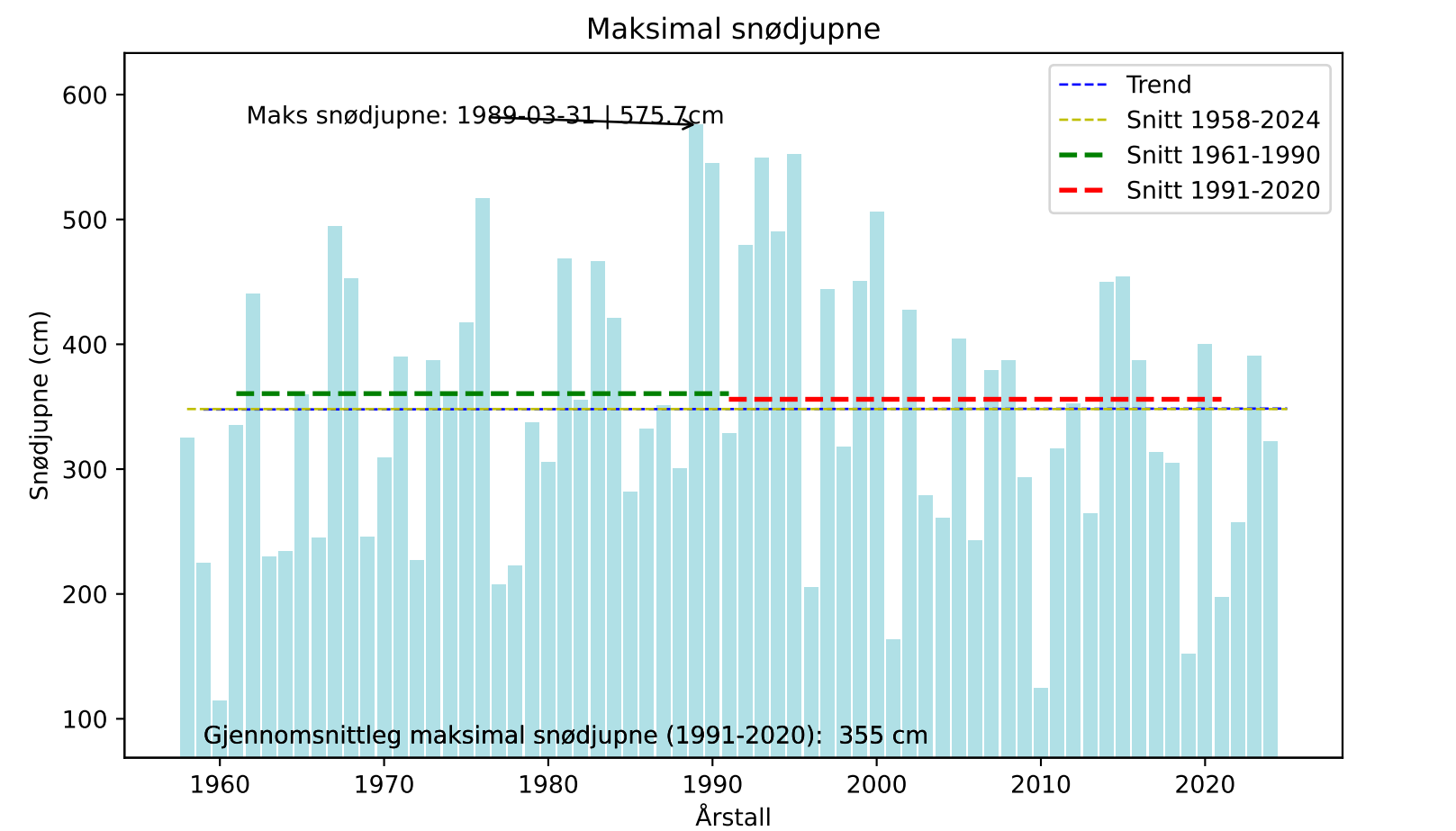
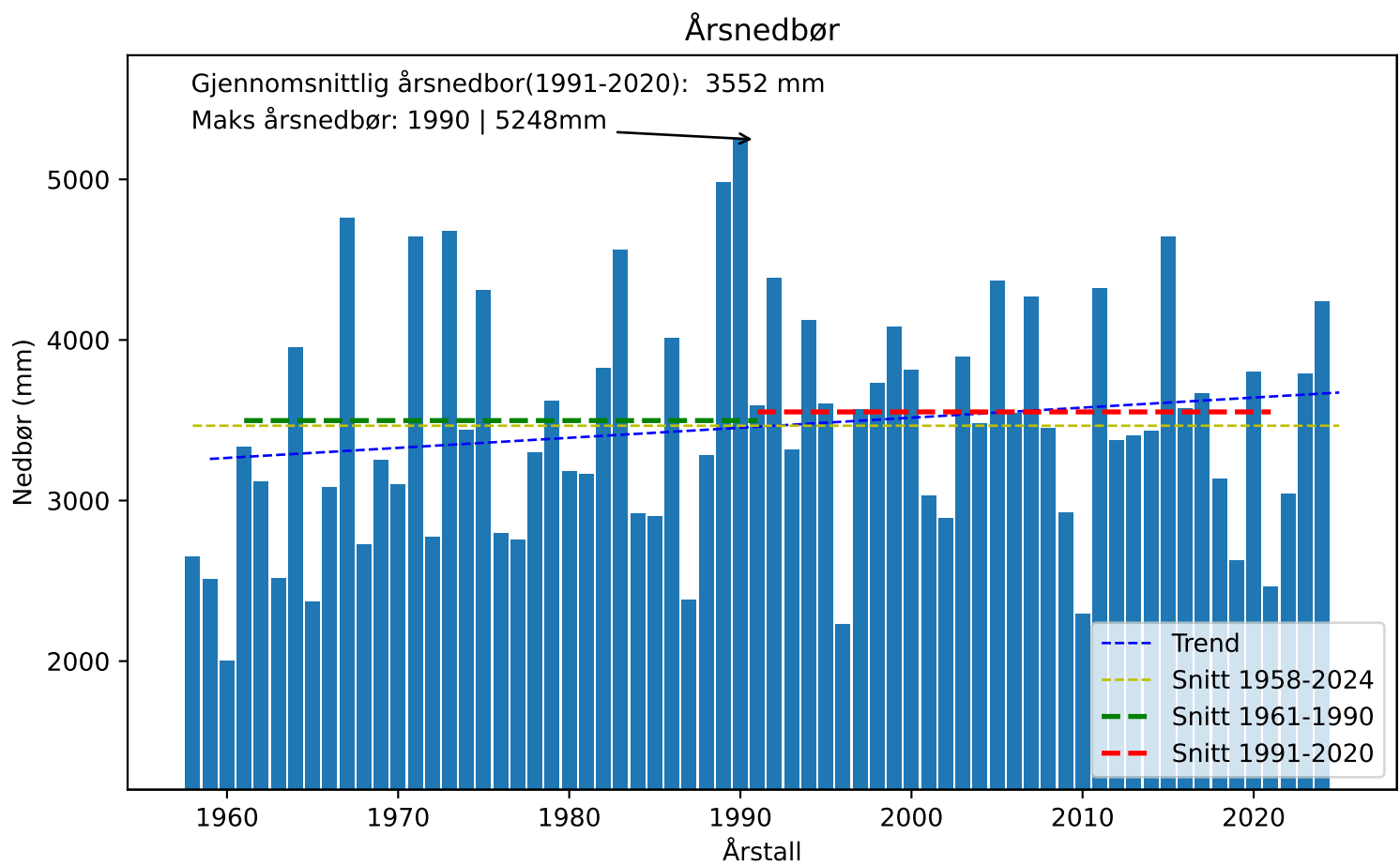
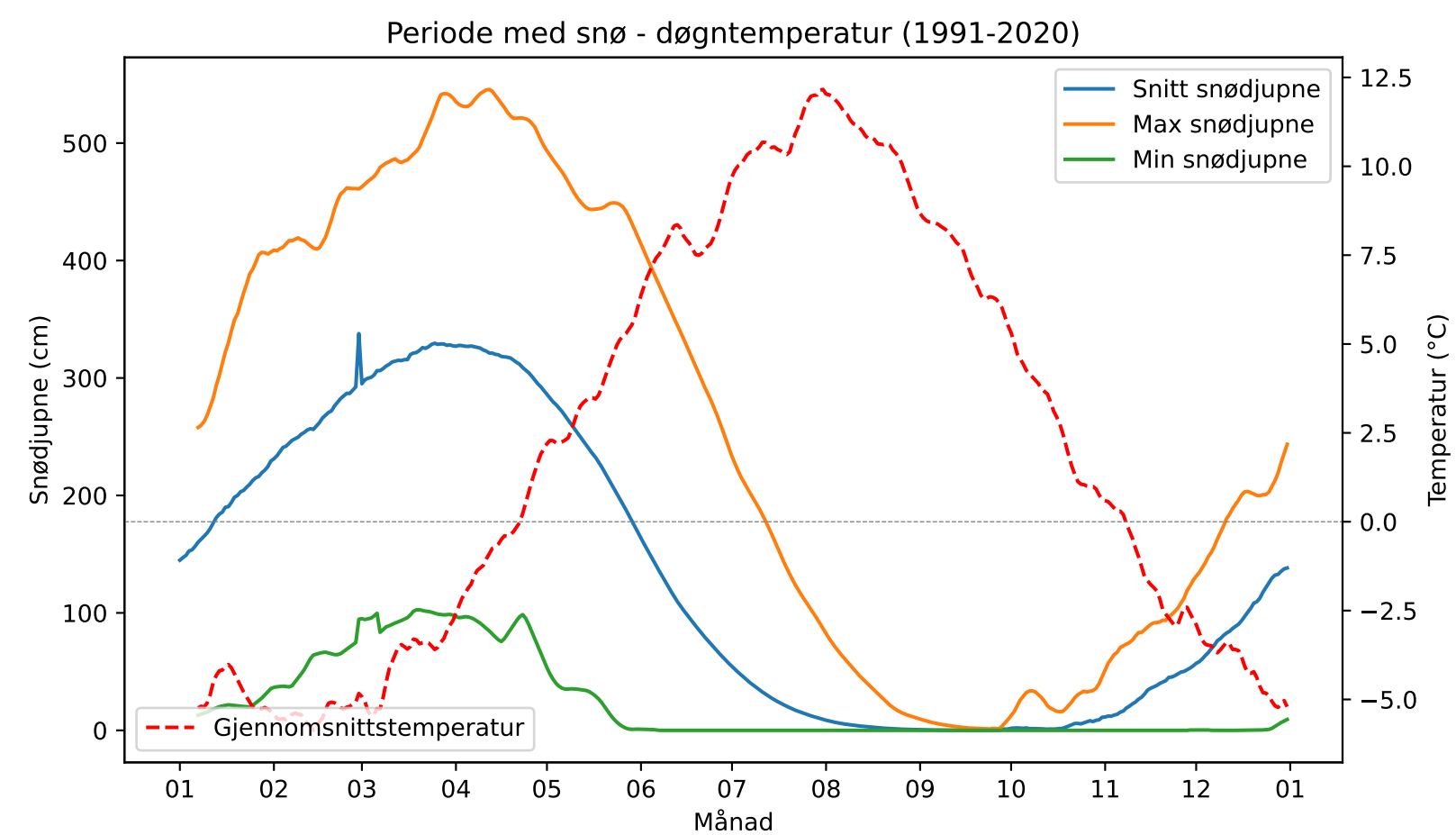
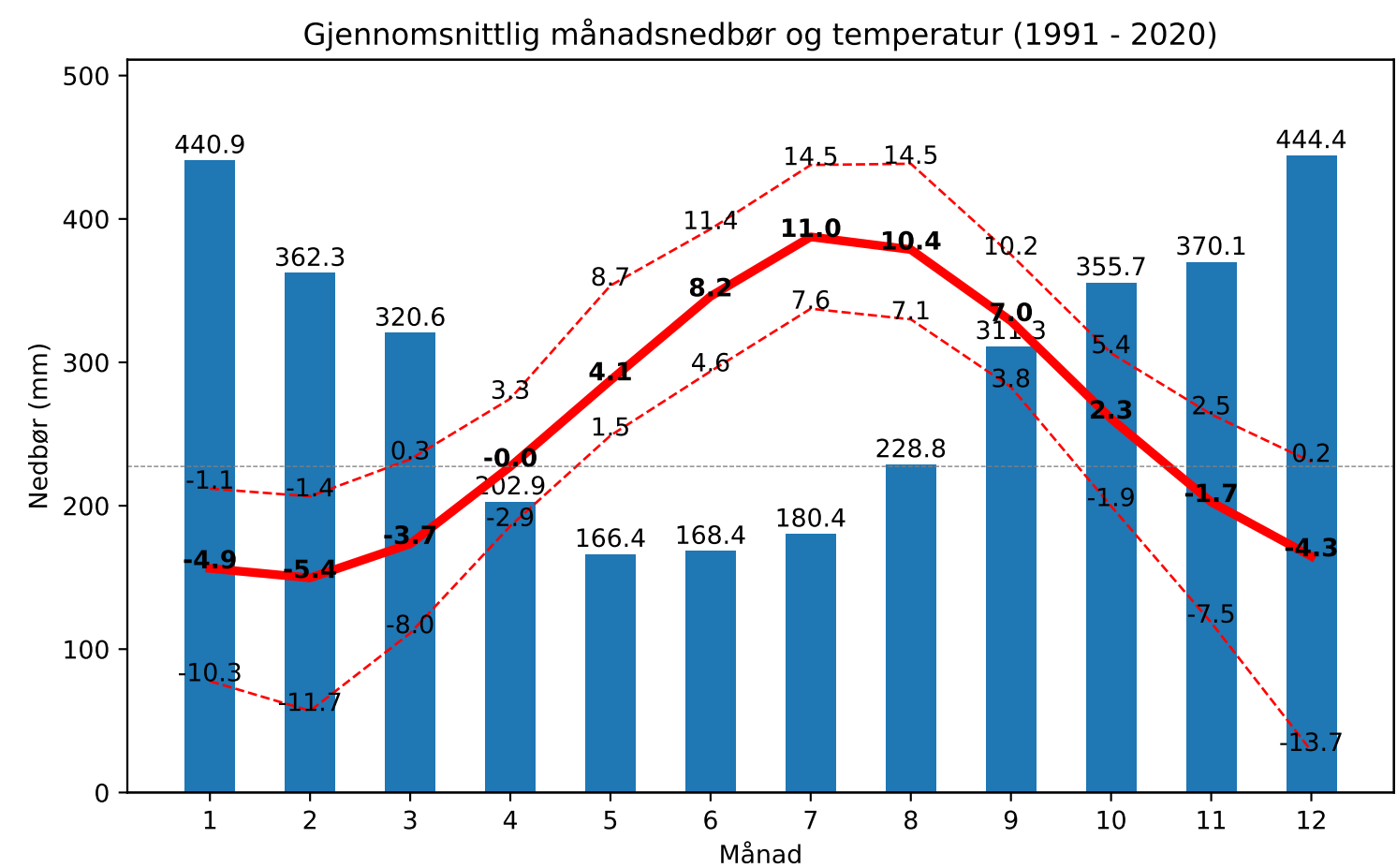


%-vis med dagar vindretning og snø (2175 dager)

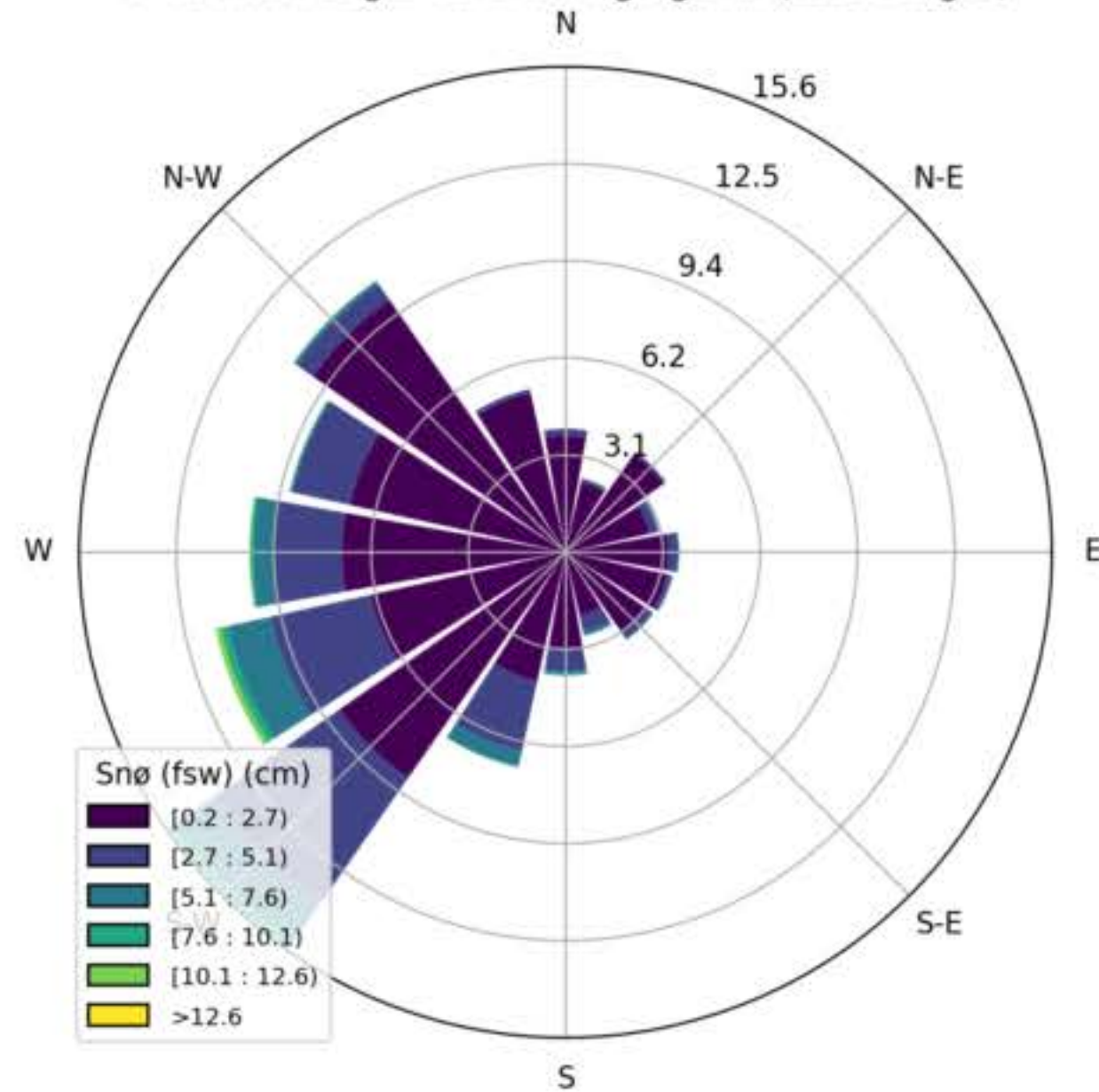
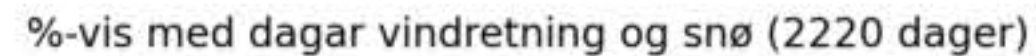
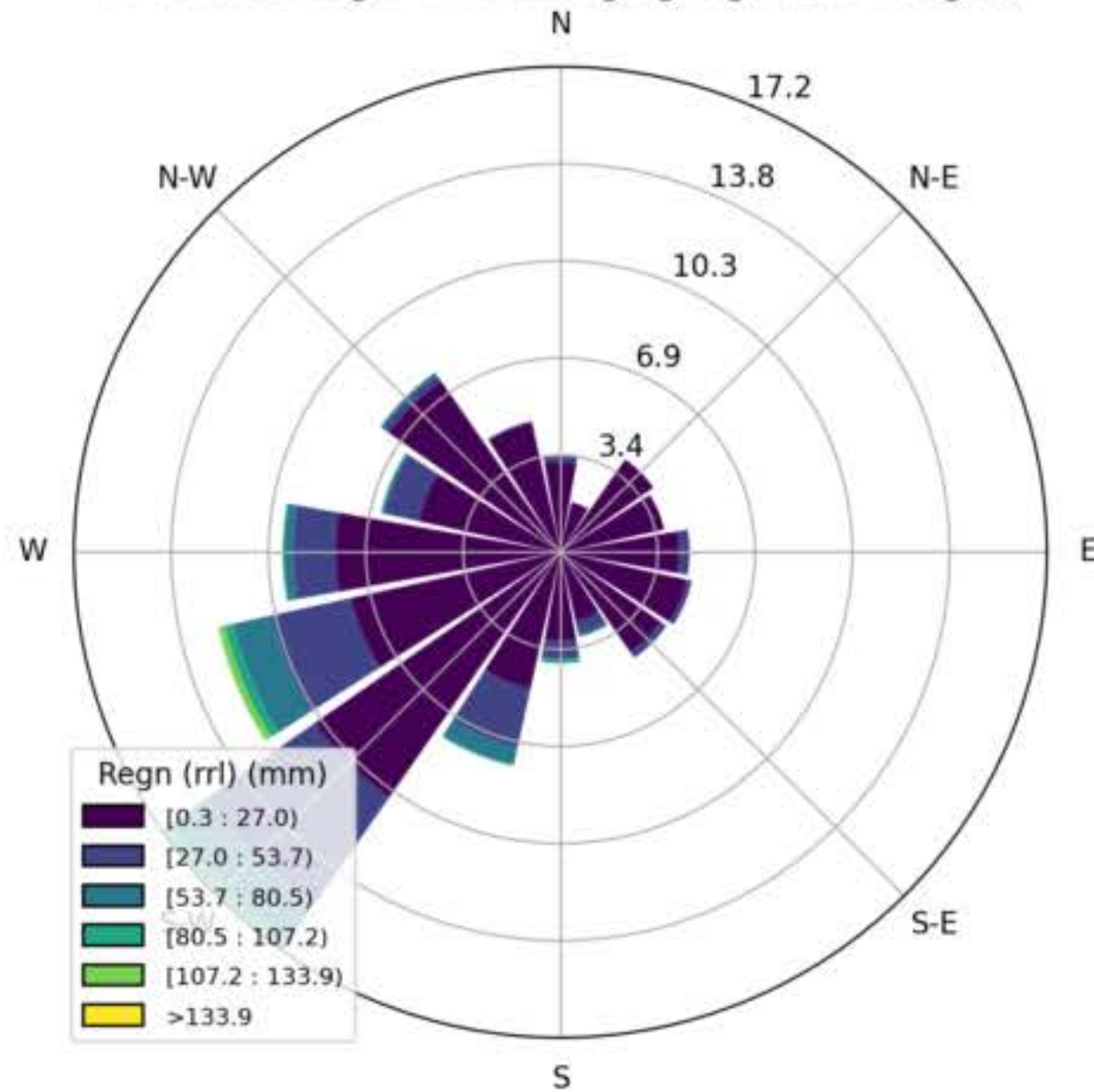
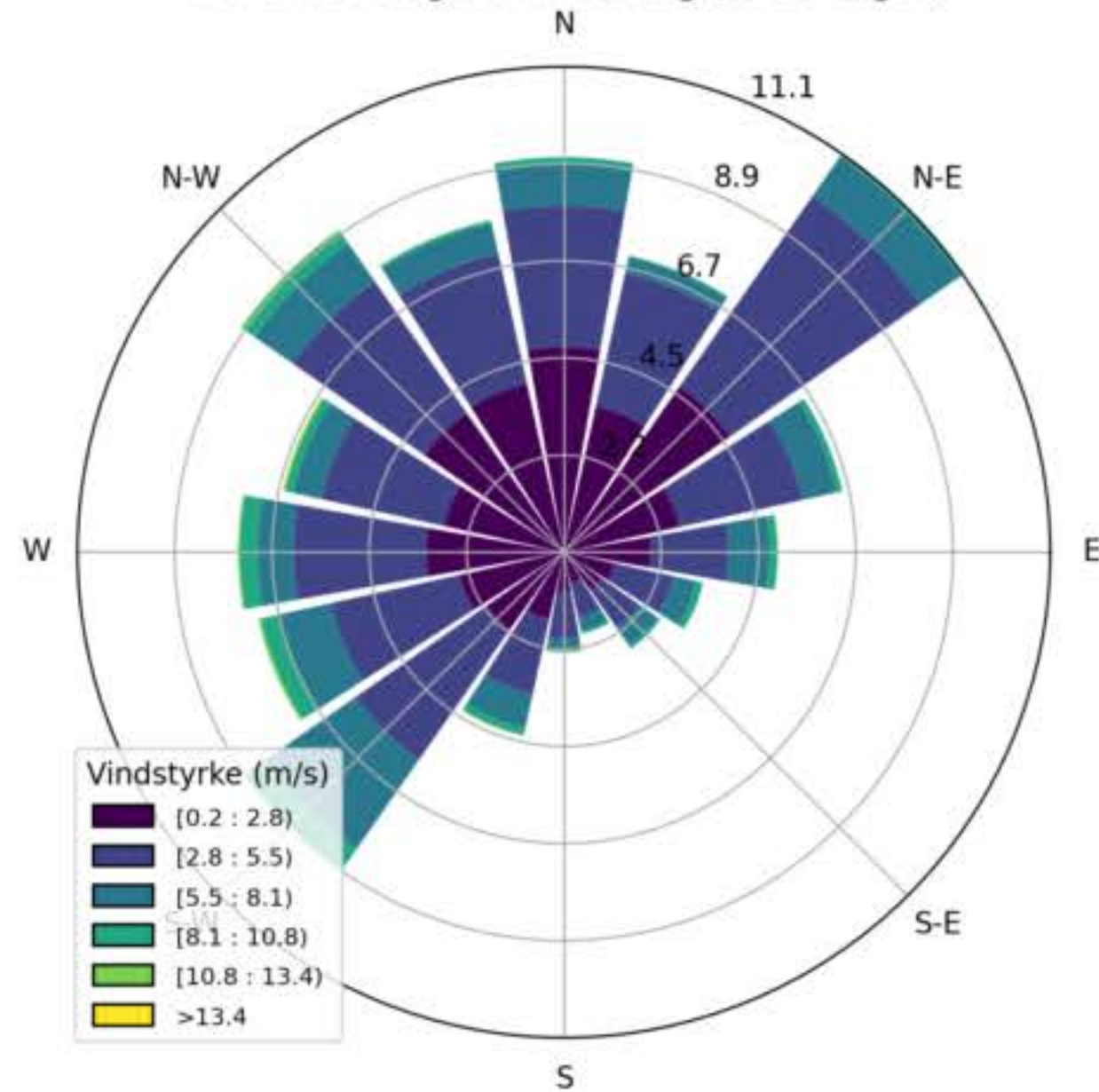
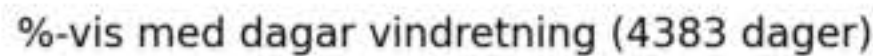


UTM33 6778527N 5436Ø

Klimaoversikt for Skriv inn navn (813 moh.)

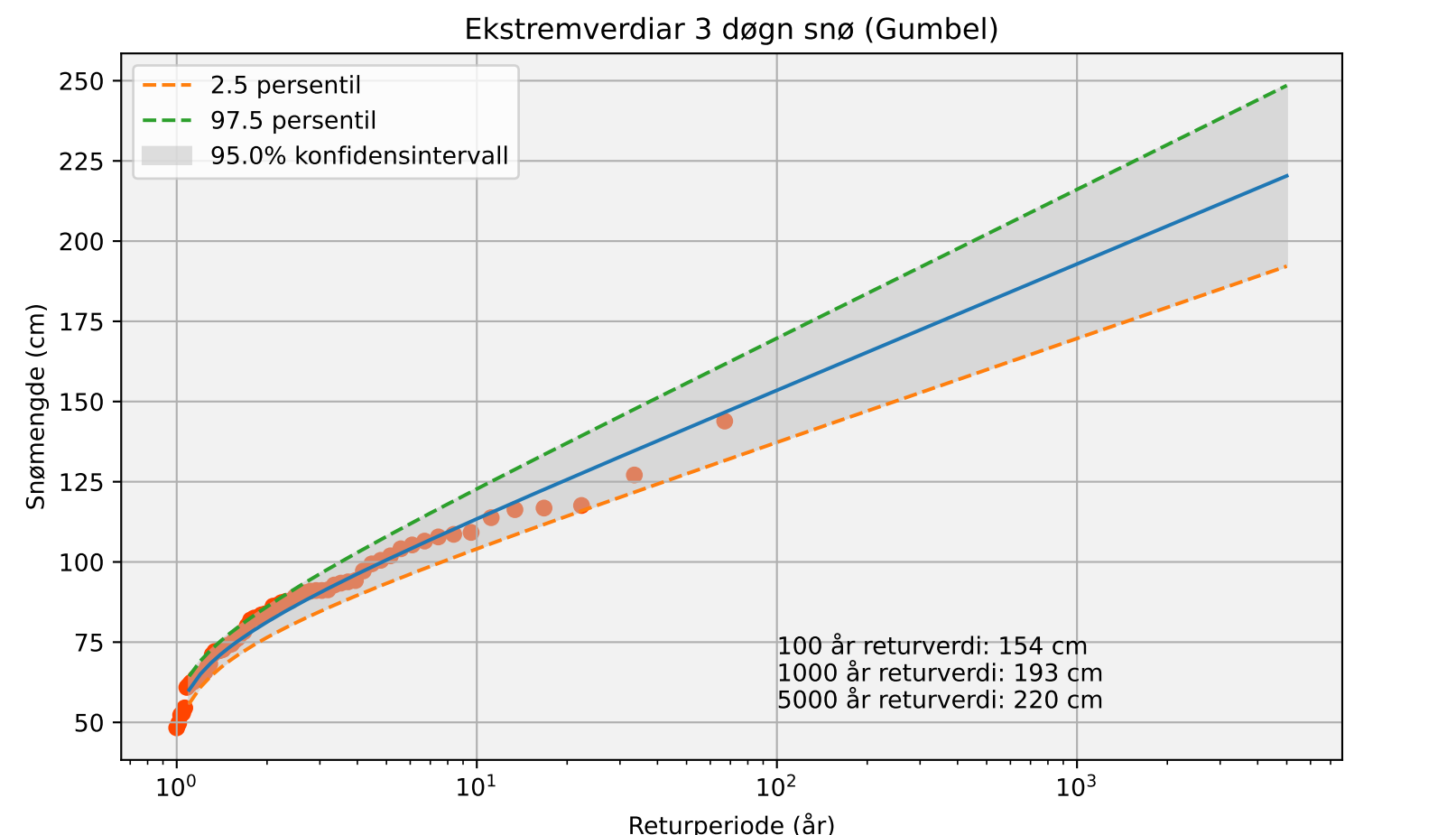
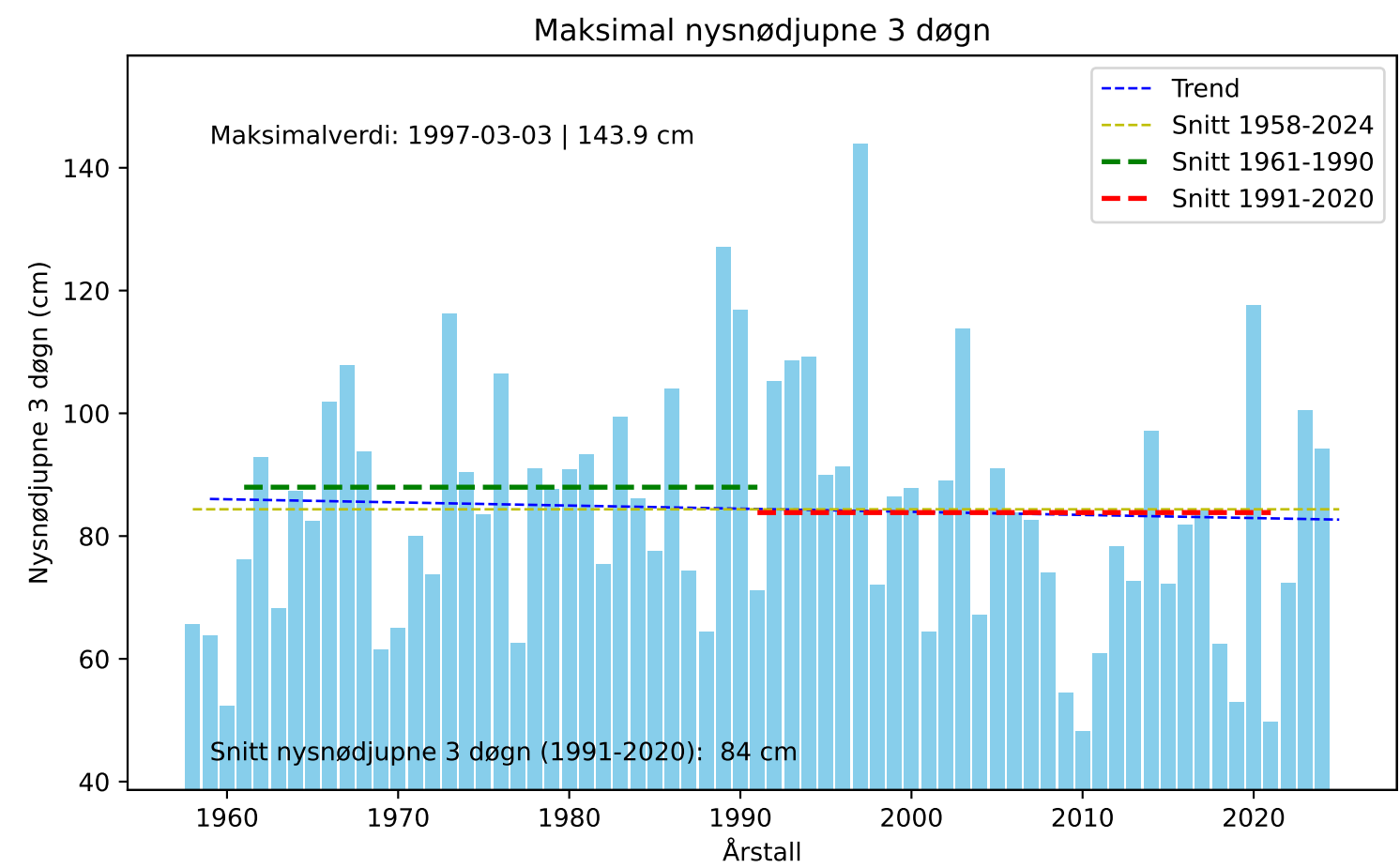
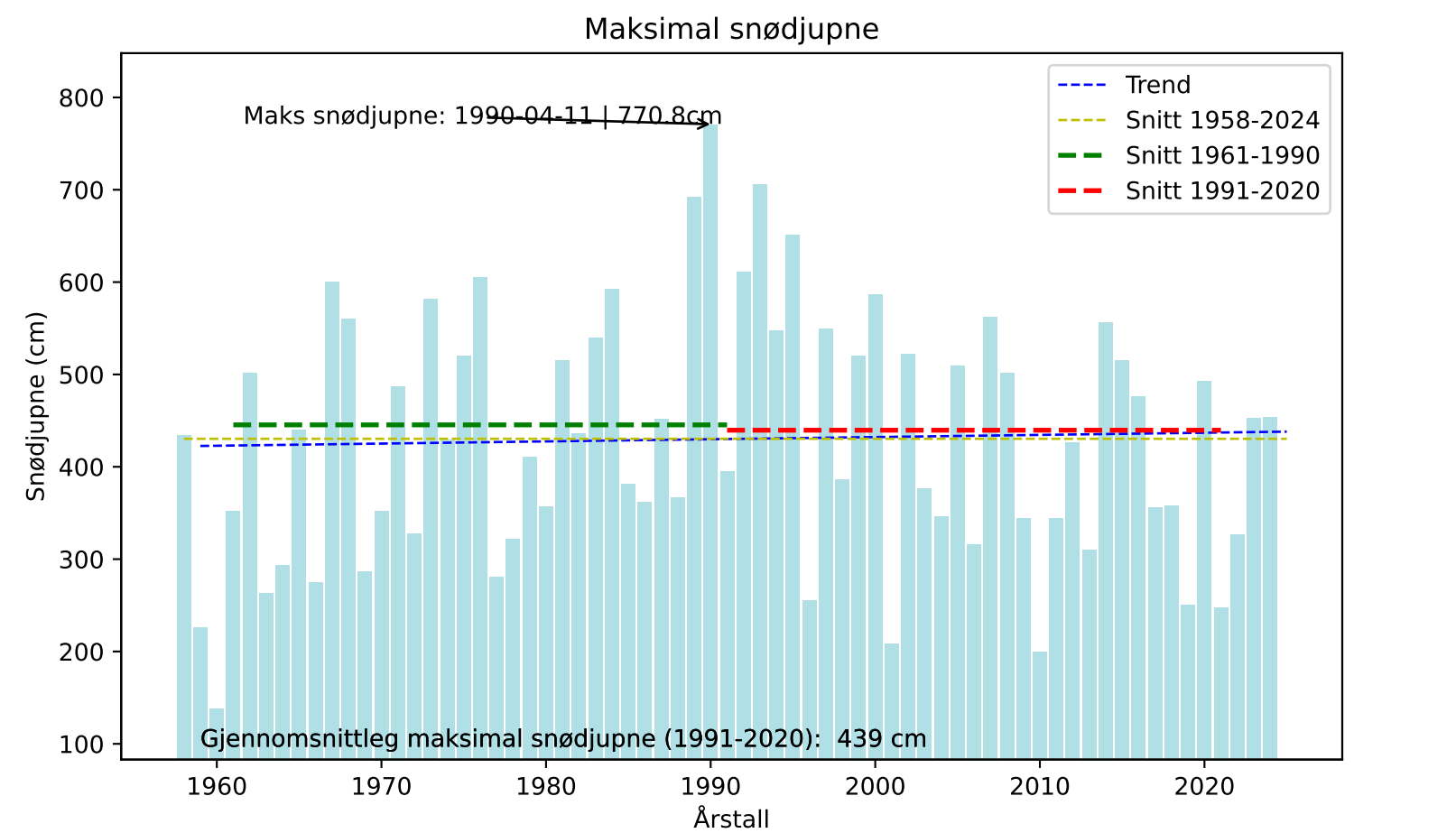
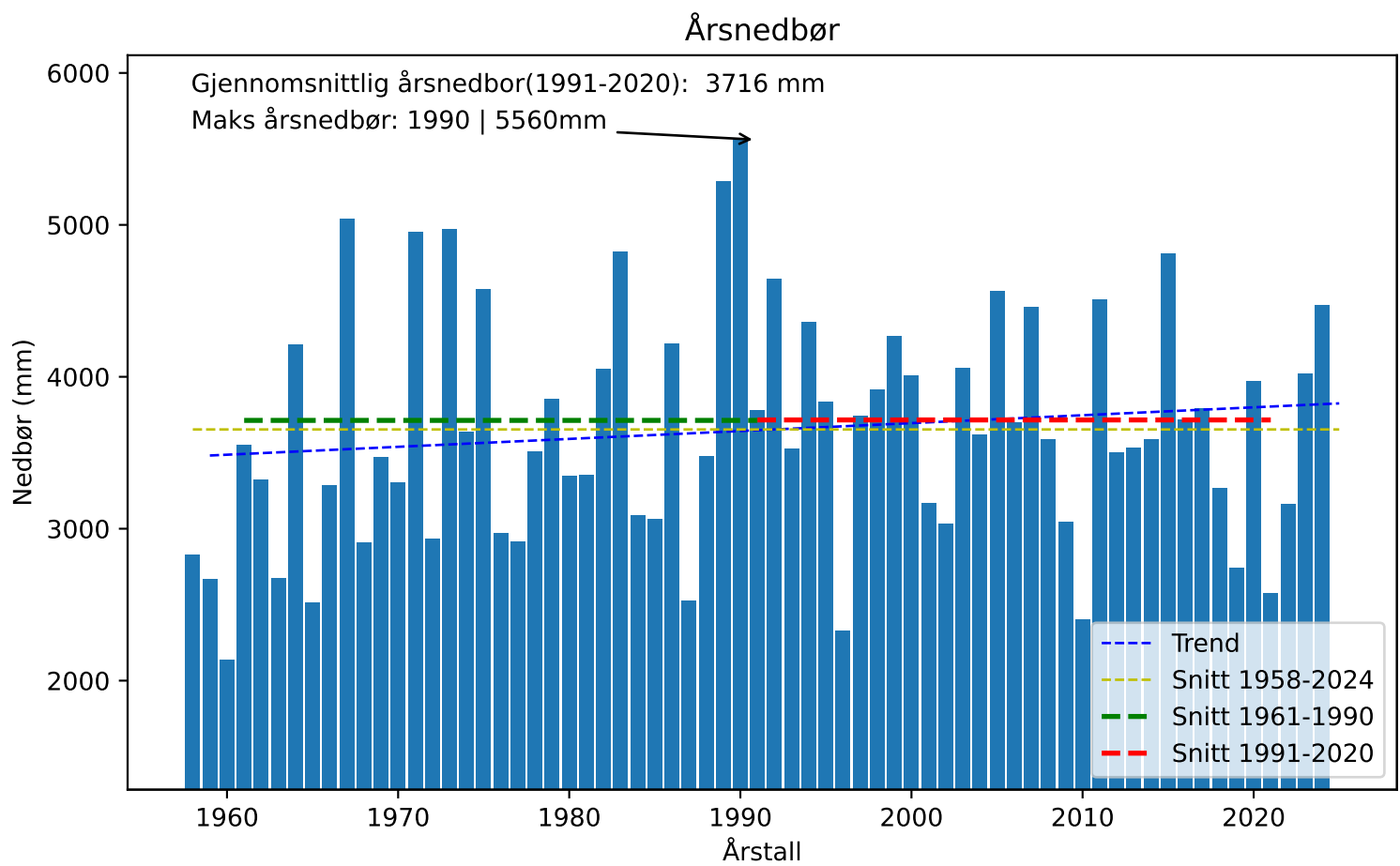
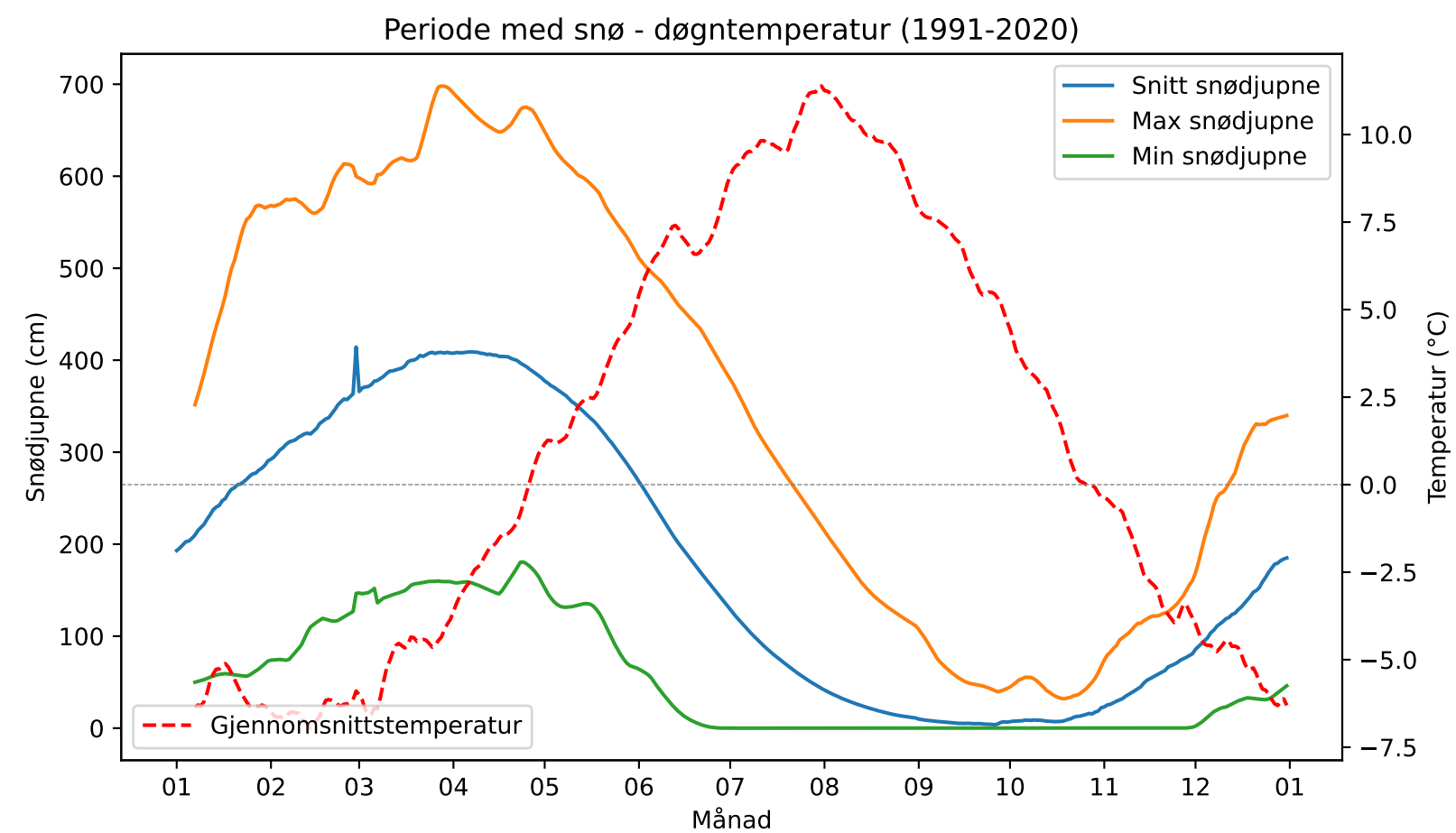
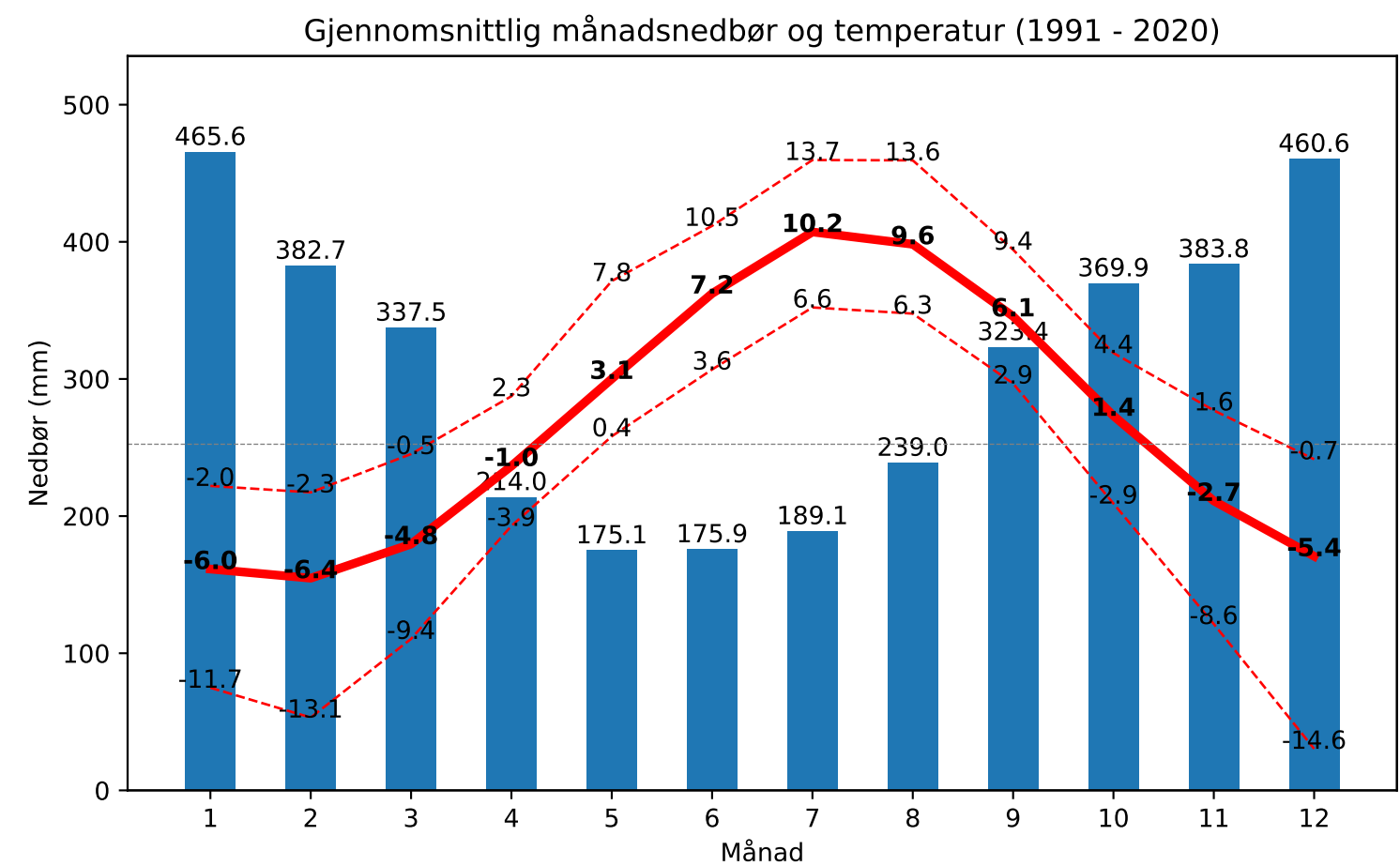


Vindanalyse for Skriv inn navn (813 moh.)



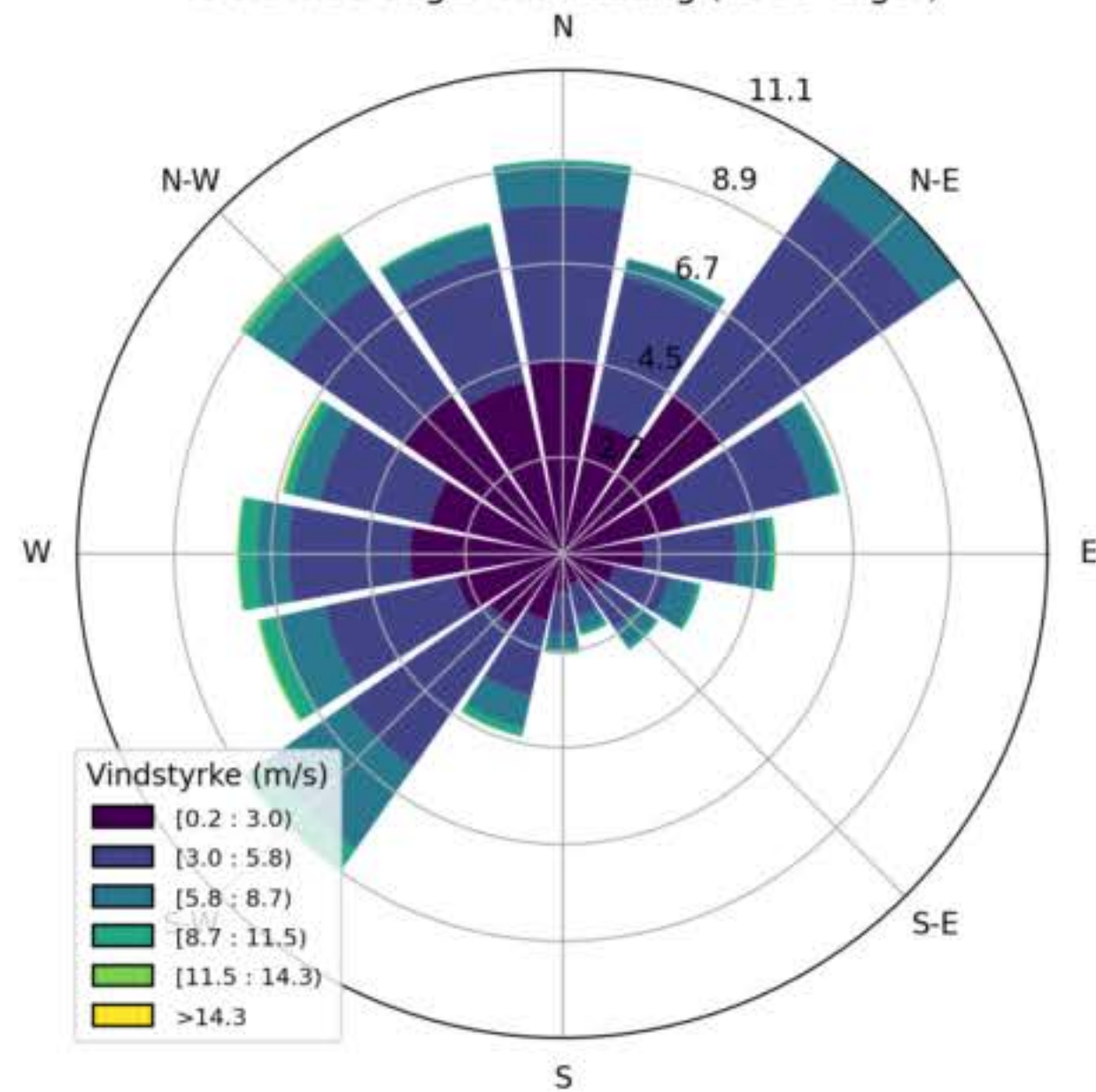
UTM33 6780490N 65430

Klimaoversikt for Skriv inn navn (950 moh.)

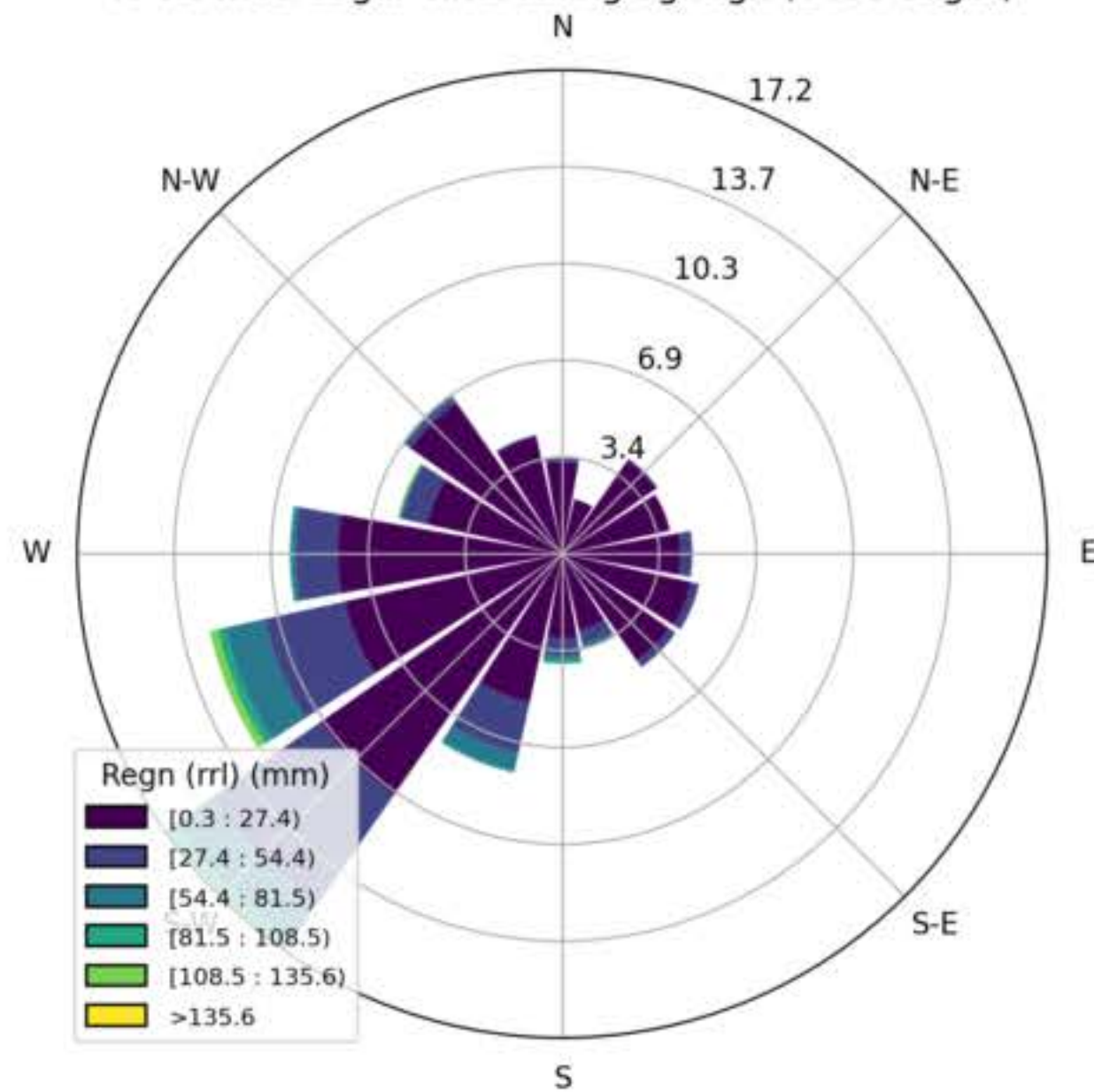


Vindanalyse for Skriv inn navn (950 moh.)

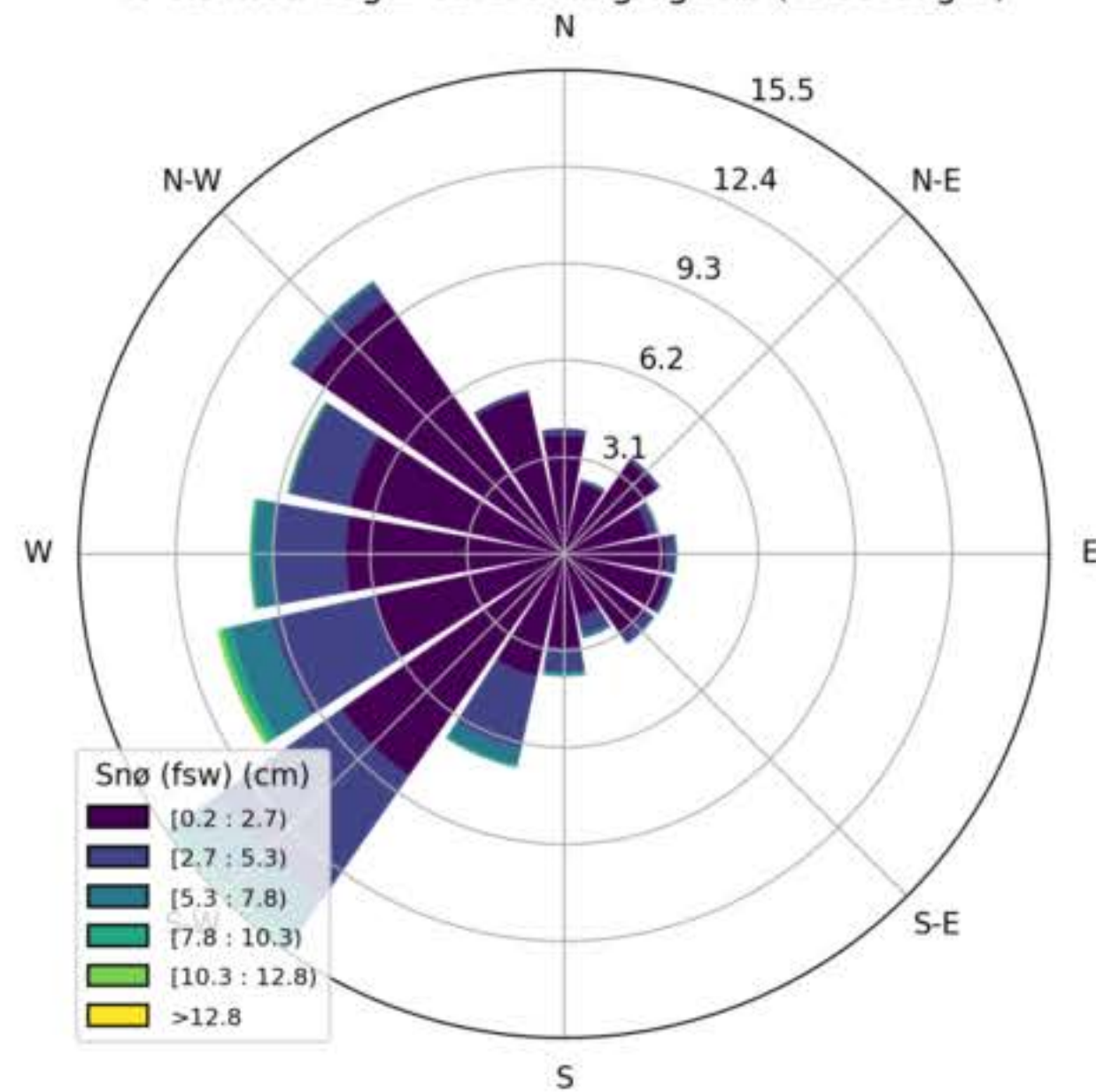
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1408 dager)



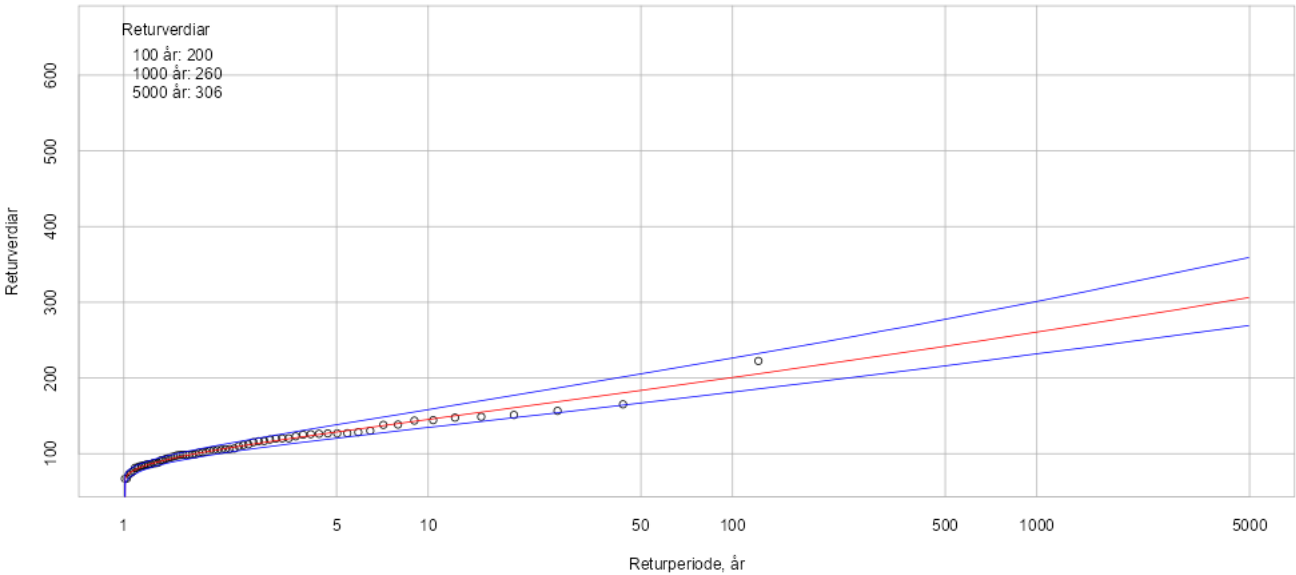
%-vis med dagar vindretning og snø (2233 dager)



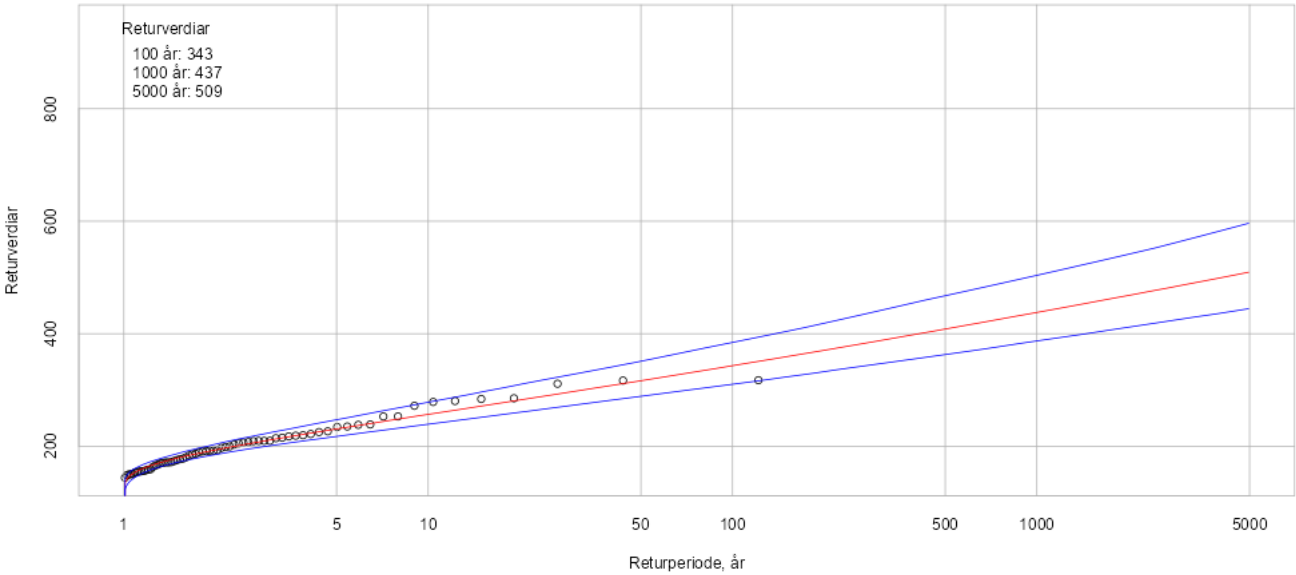
UTM33 6781598N 66410

GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: 6500 6781500 (UTM33), 2025-12-31

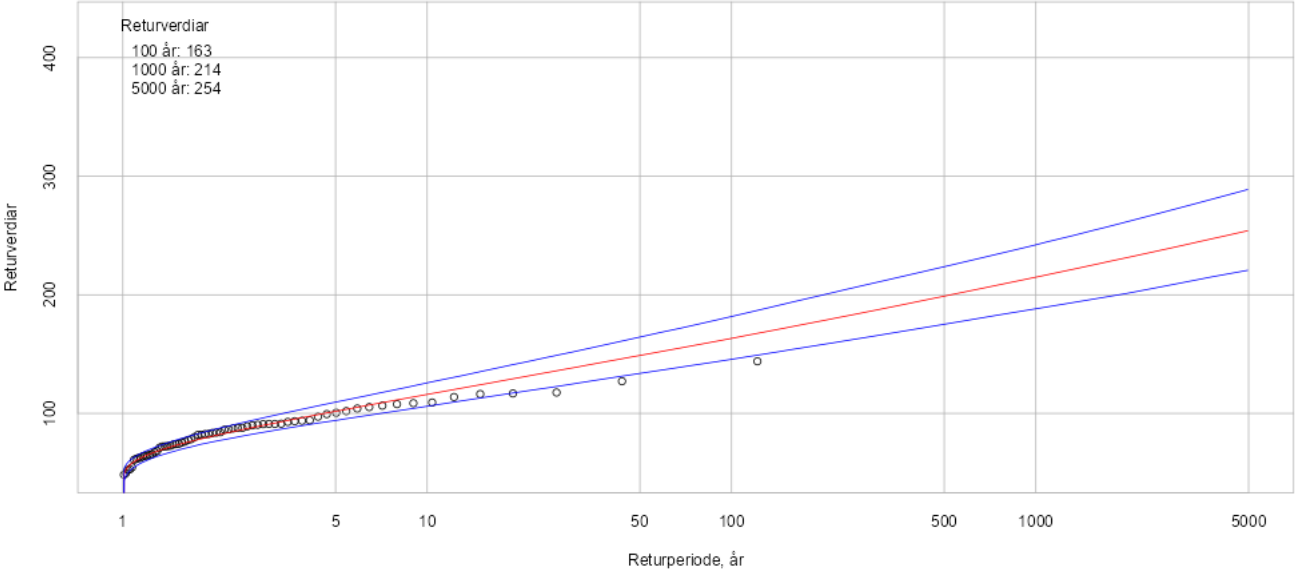
rr(mm)



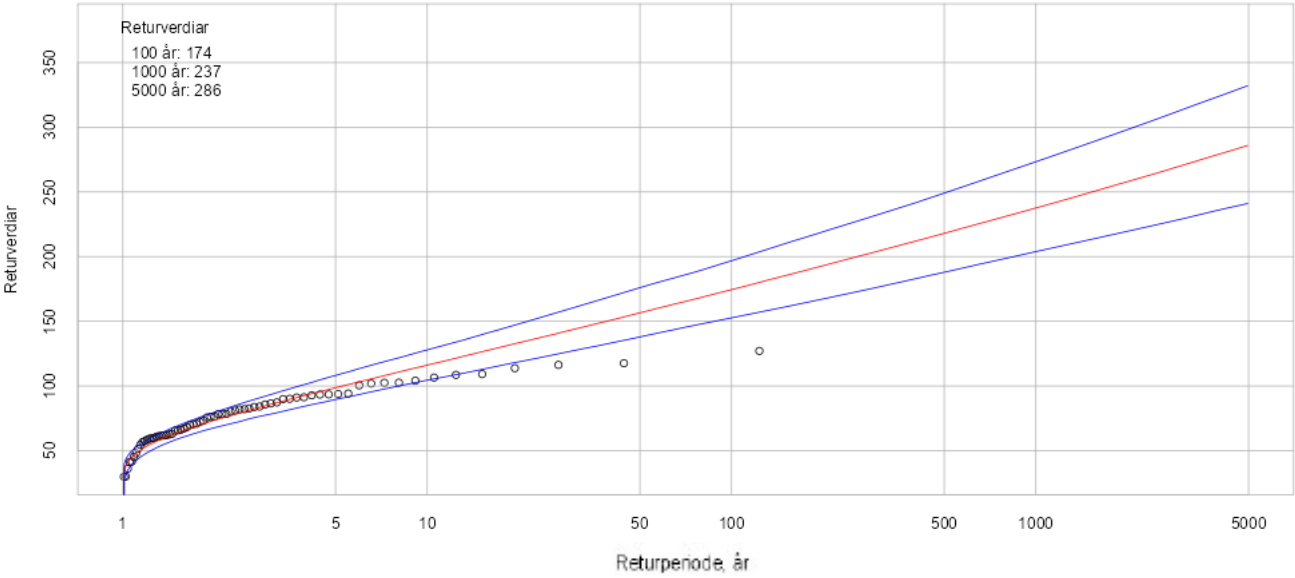
rr3d(mm)



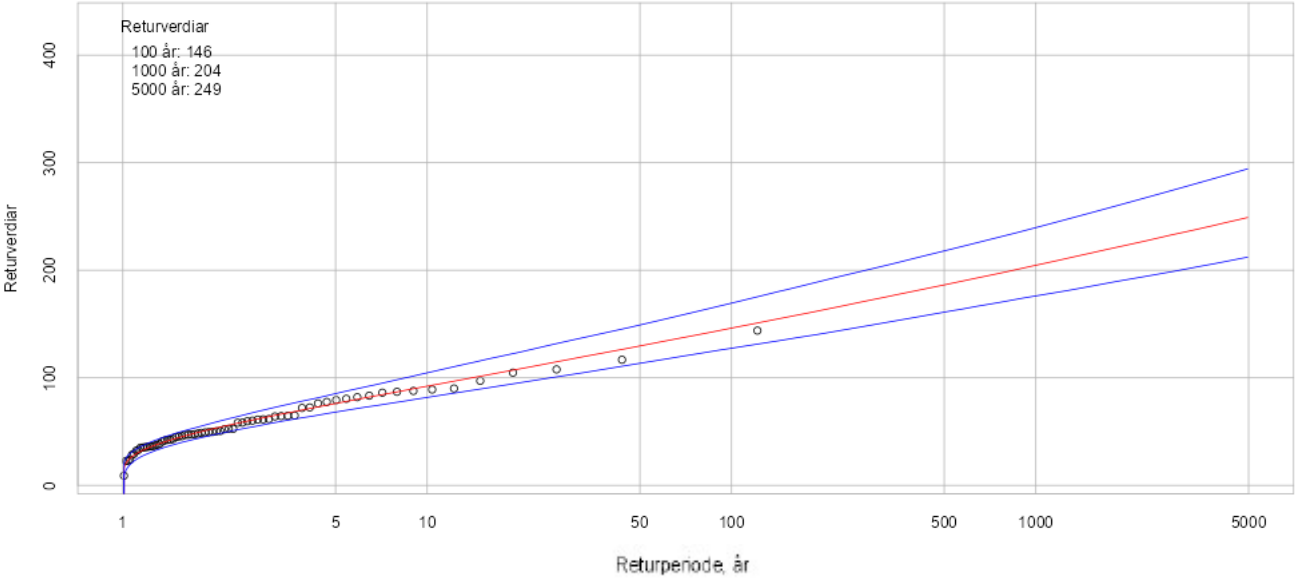
sdfsw3d(cm)



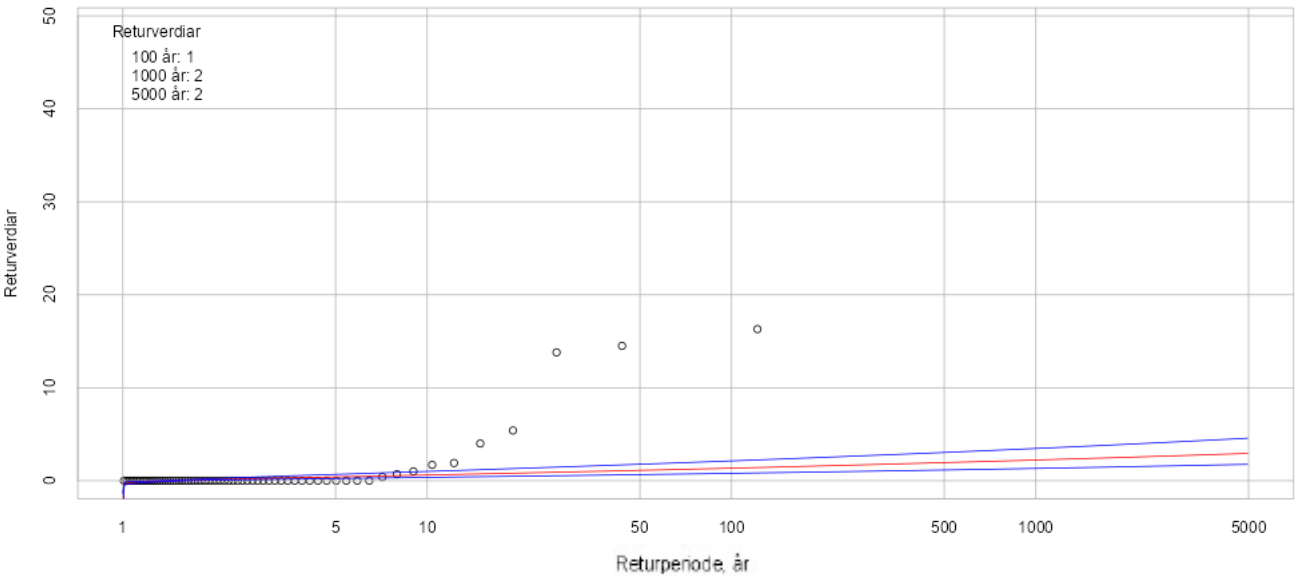
sdfsw3d(cm) - vinter



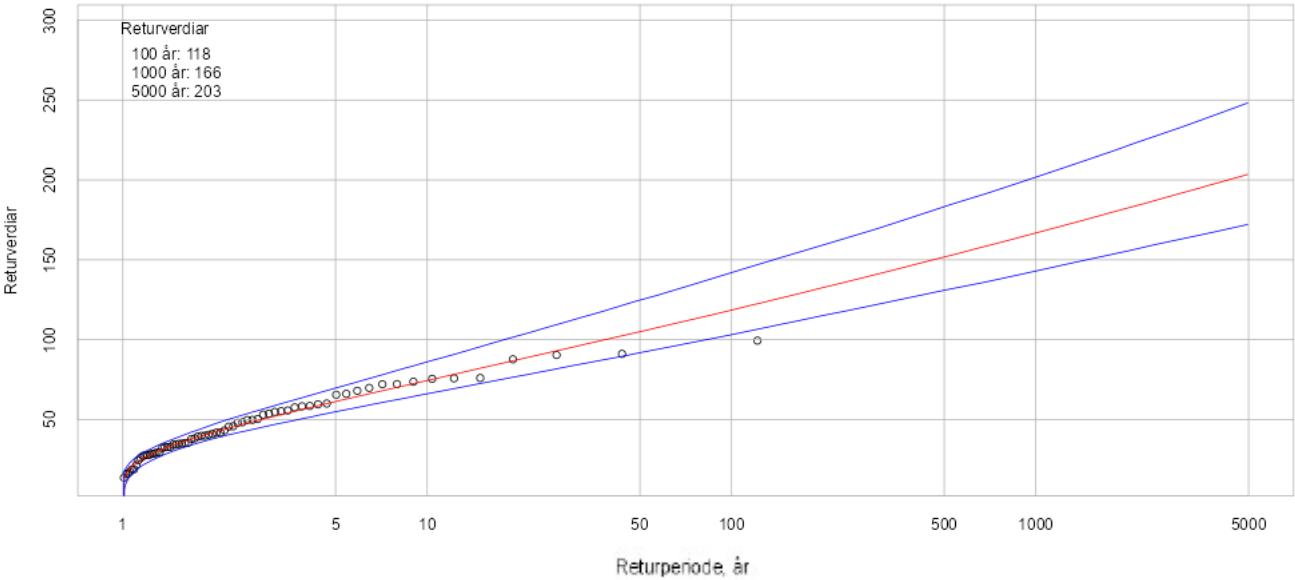
sdfsw3d(cm) - vår



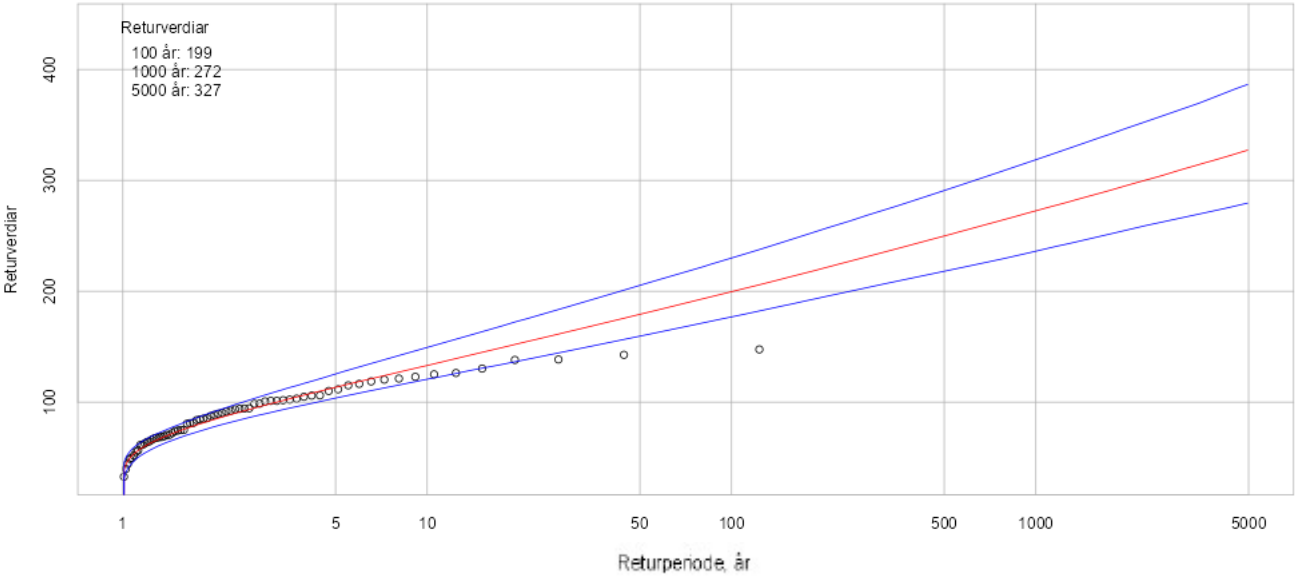
sdfsw3d(cm) - sommar



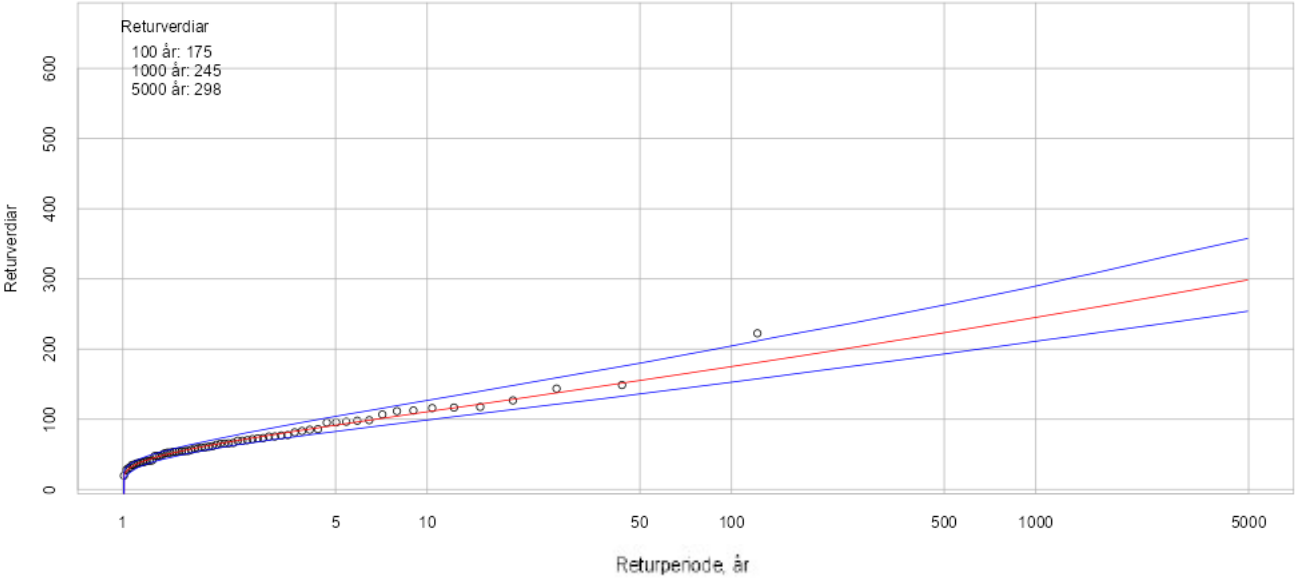
sdfsw3d(cm) - haust



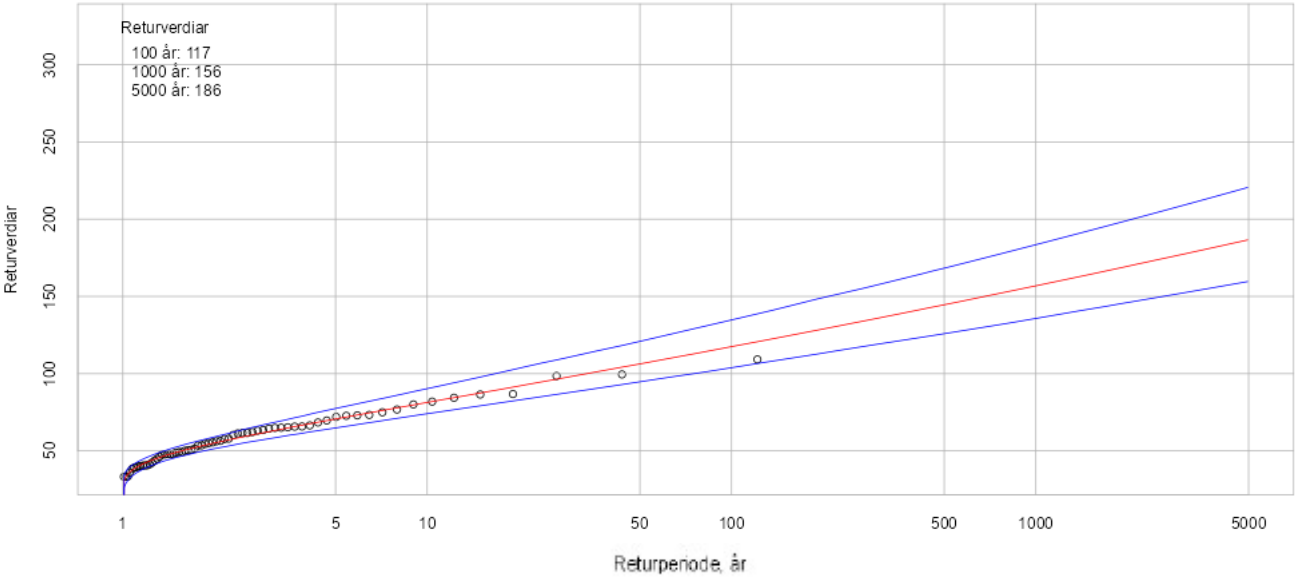
rr(mm) - vinter



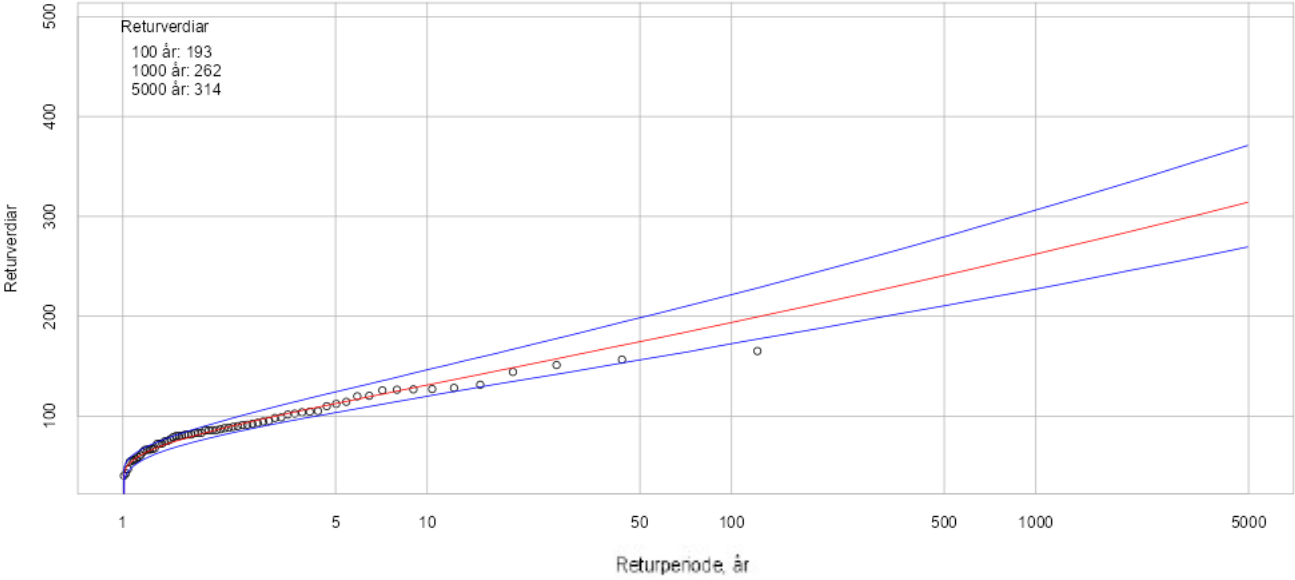
rr(mm) - vår



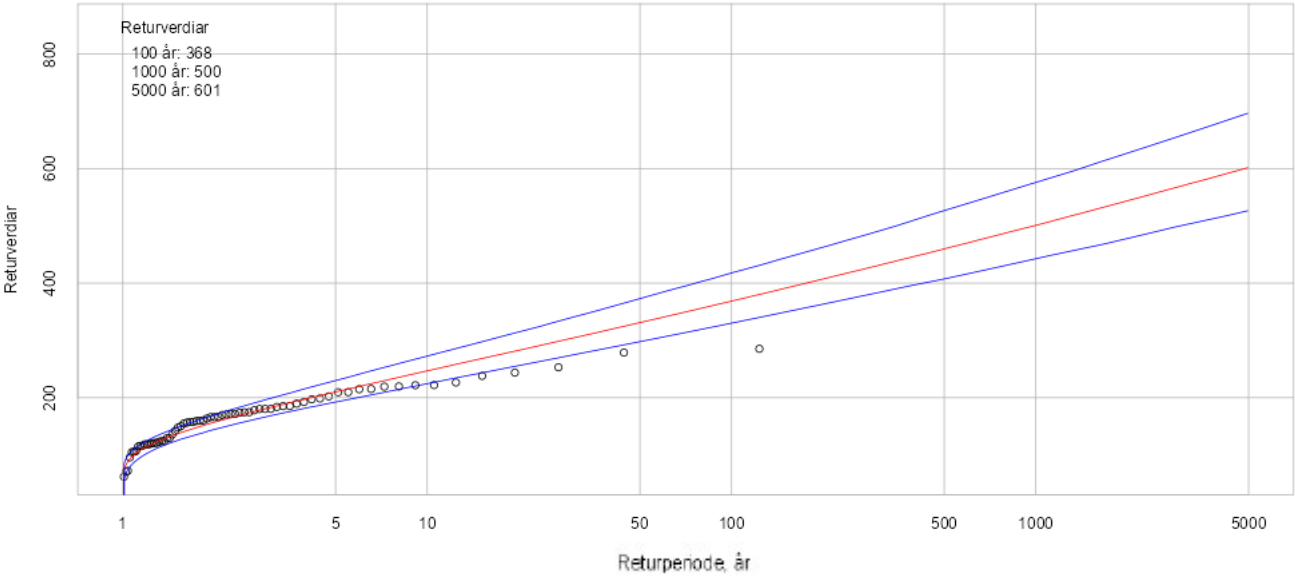
rr(mm) - sommar



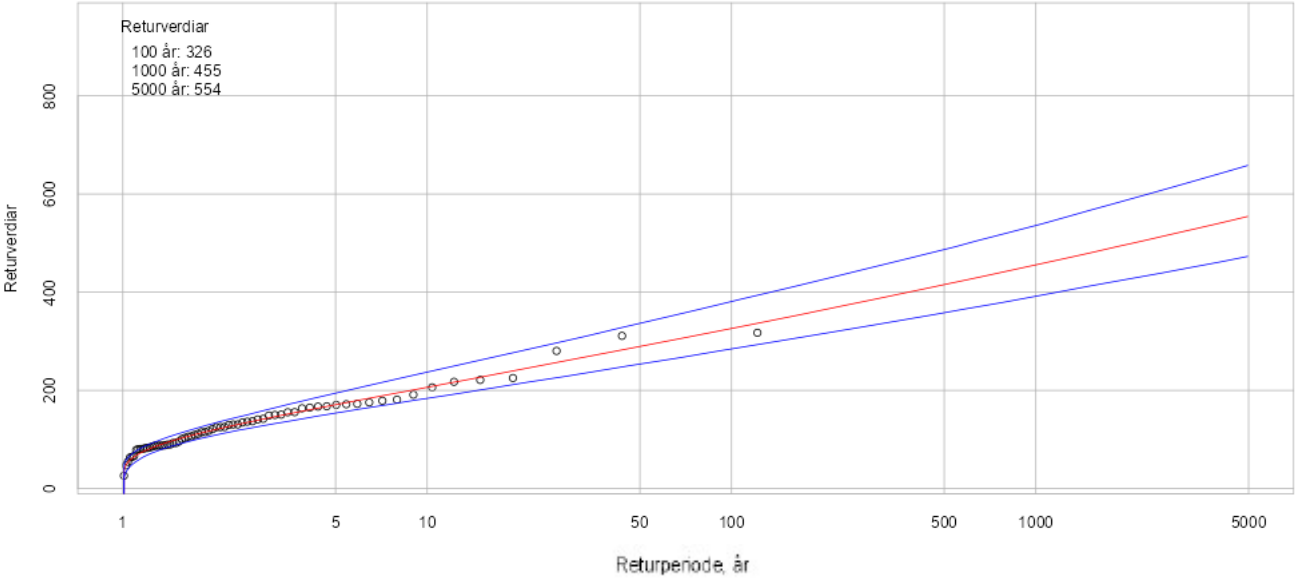
rr(mm) - haust



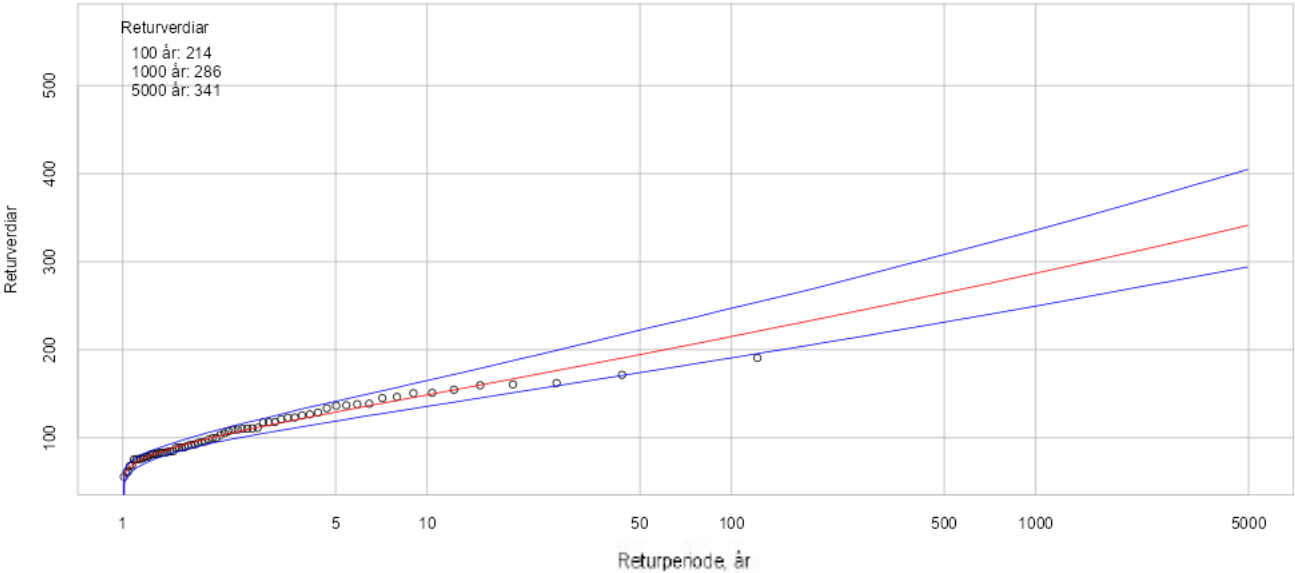
rr3d(mm) - vinter



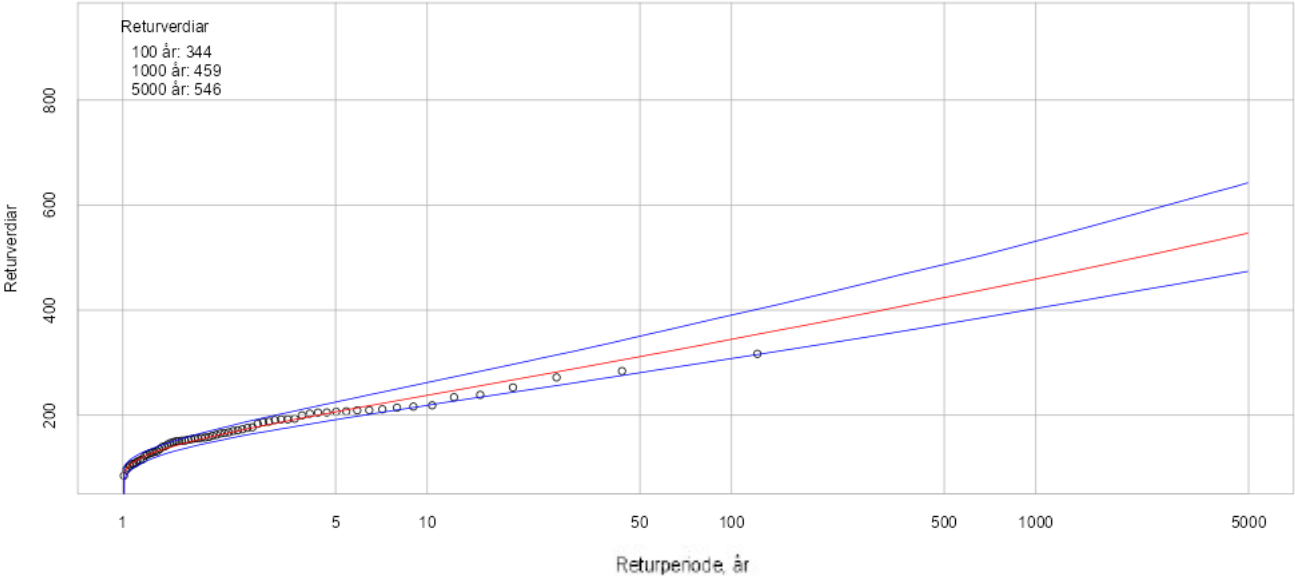
rr3d(mm) - vår

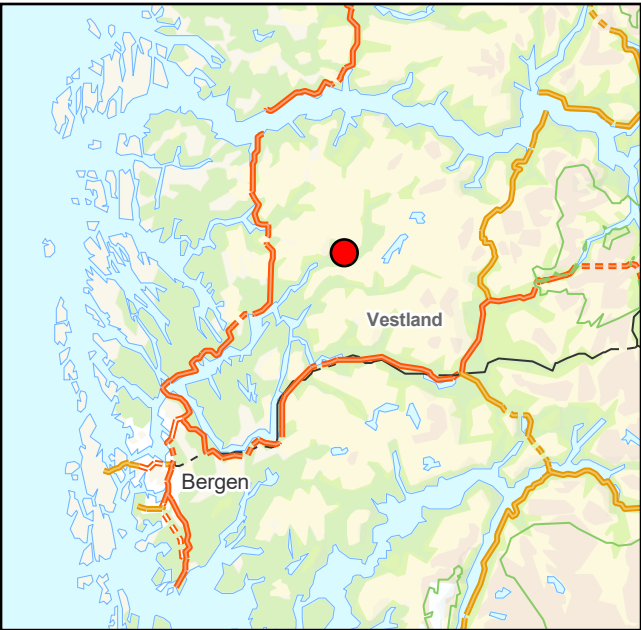
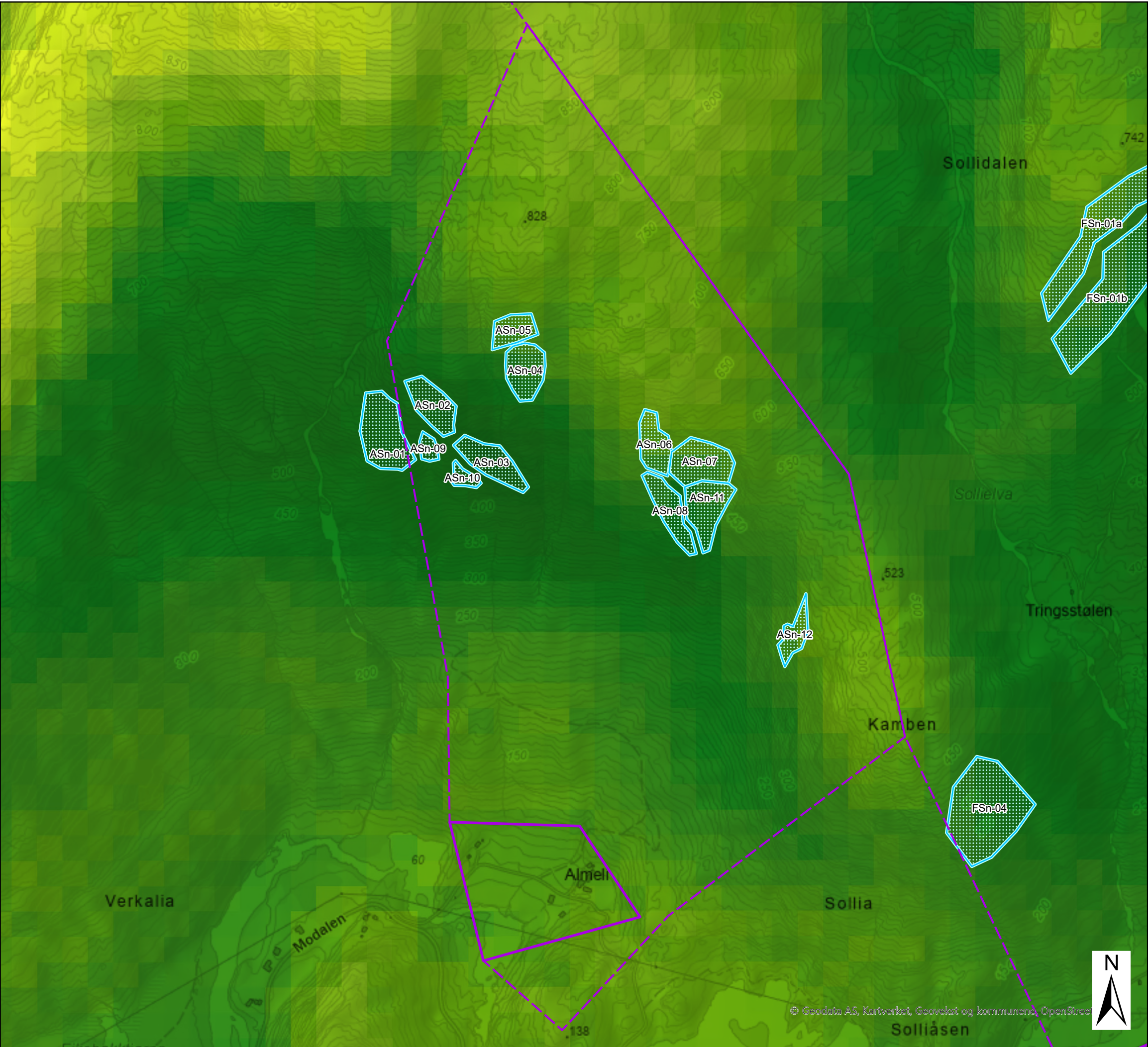


rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nord)



Losneområde

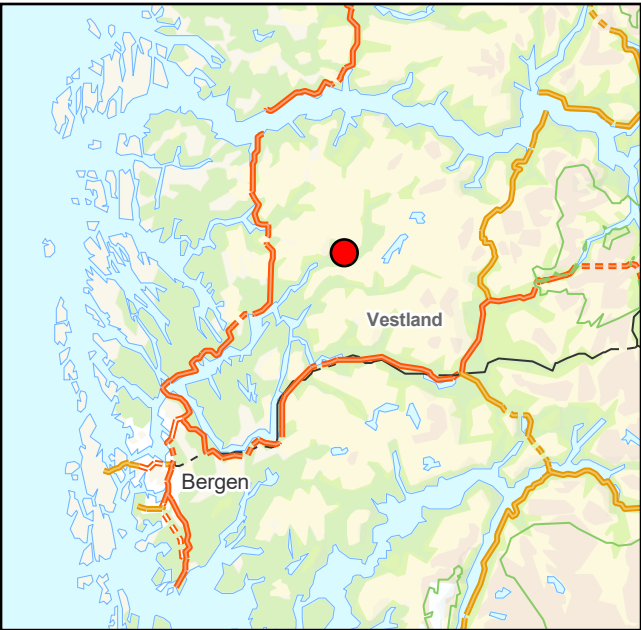
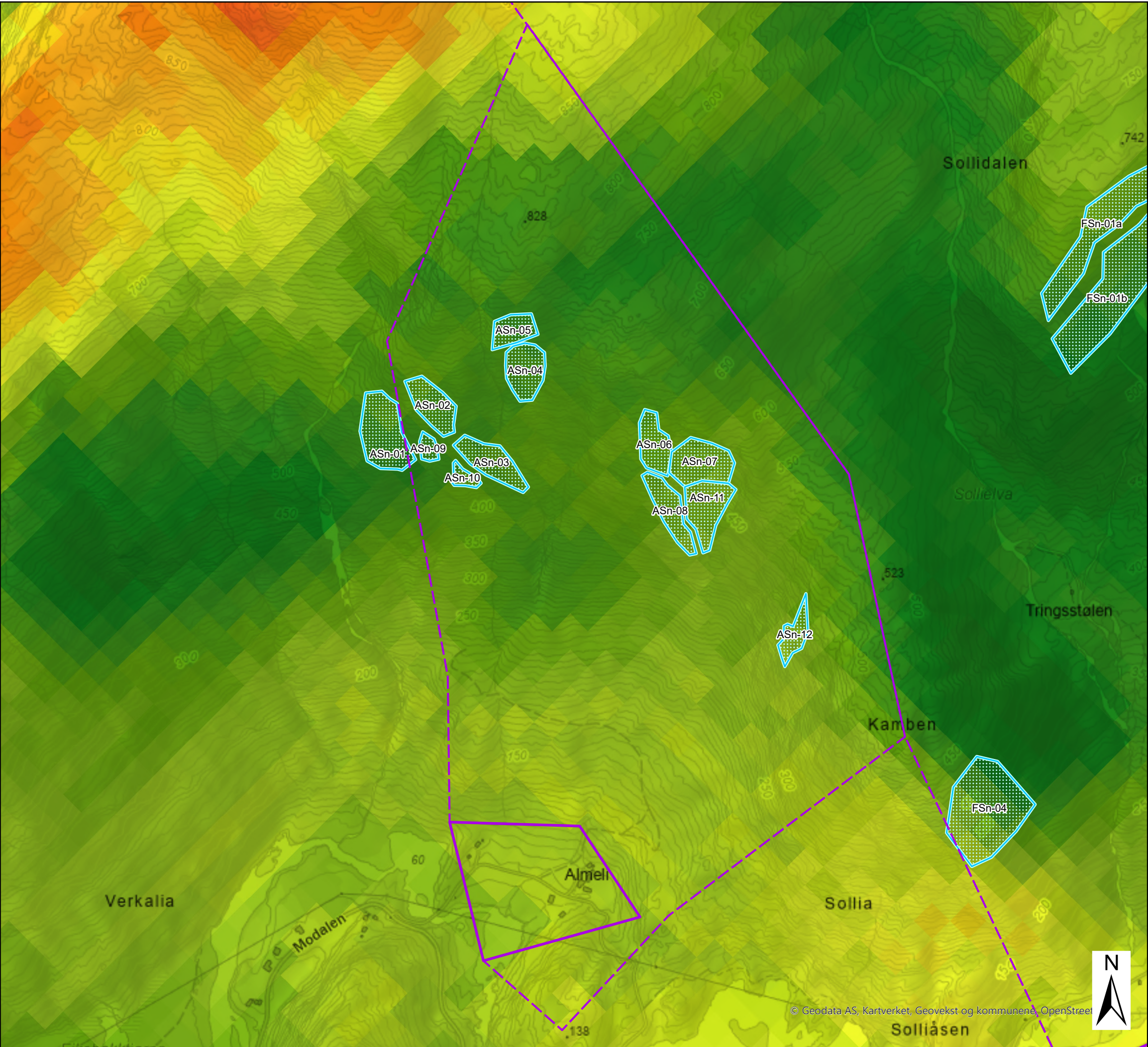
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 3C-1 - vindanalyse
Område 3 Almeli

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nordvest)



Losneområde

- Snøskred



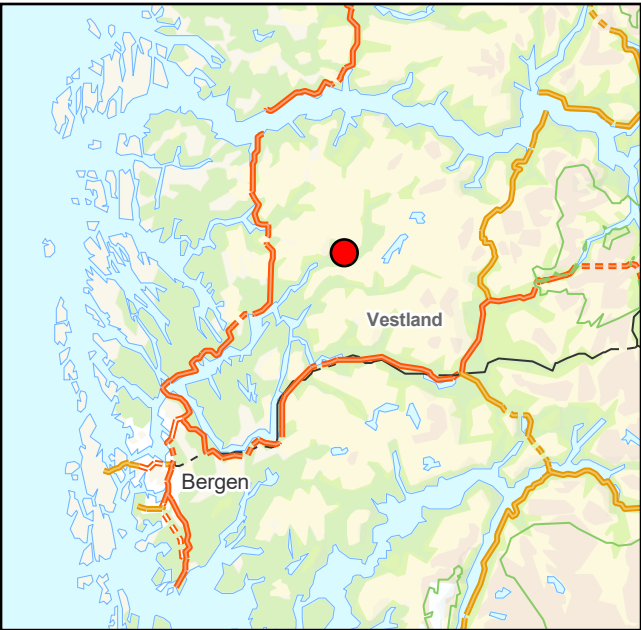
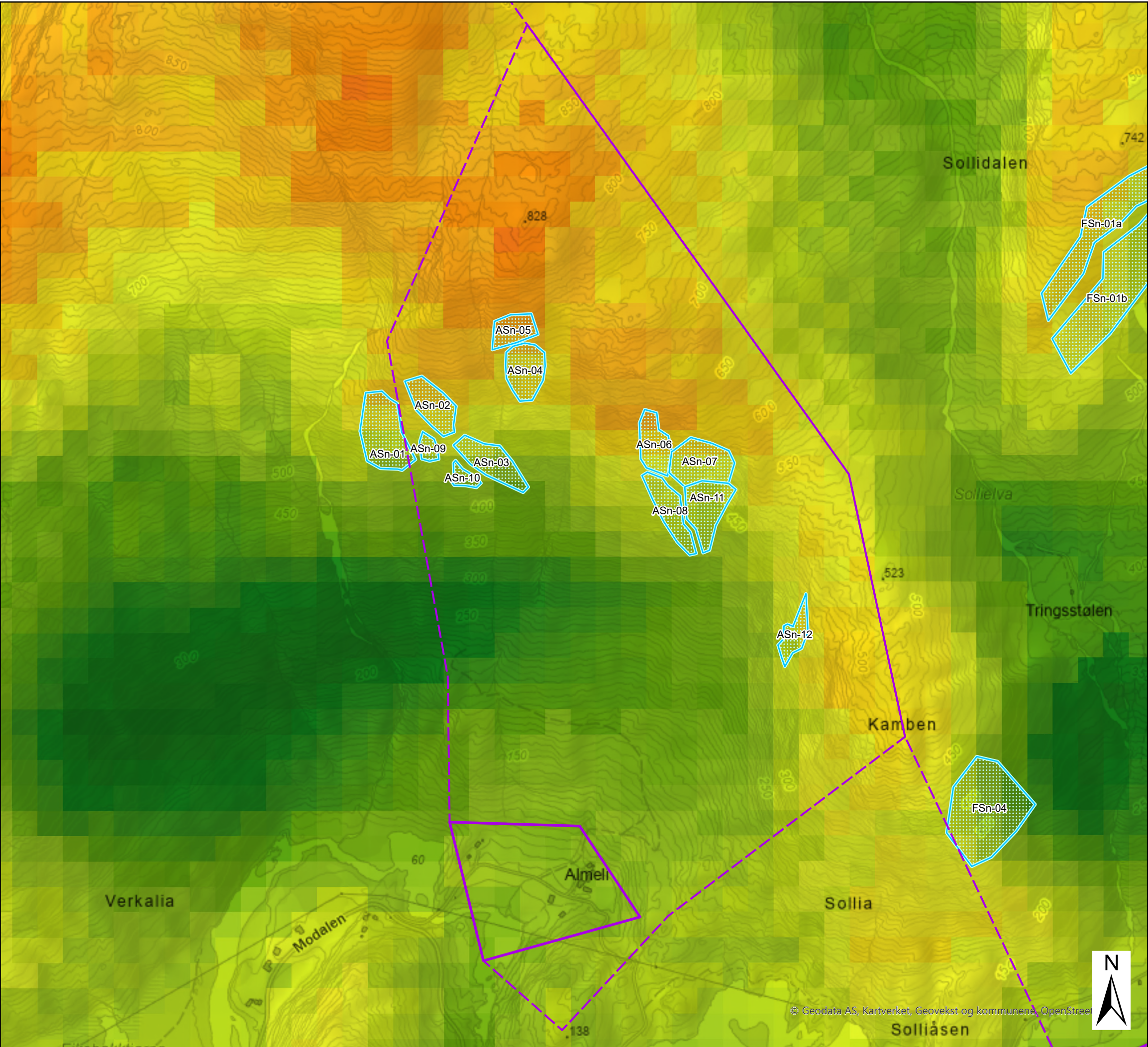
**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 3C-2 - vindanalyse
Område 3 Almeli

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:7 500

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)

- Høg
- Låg

Losneområde

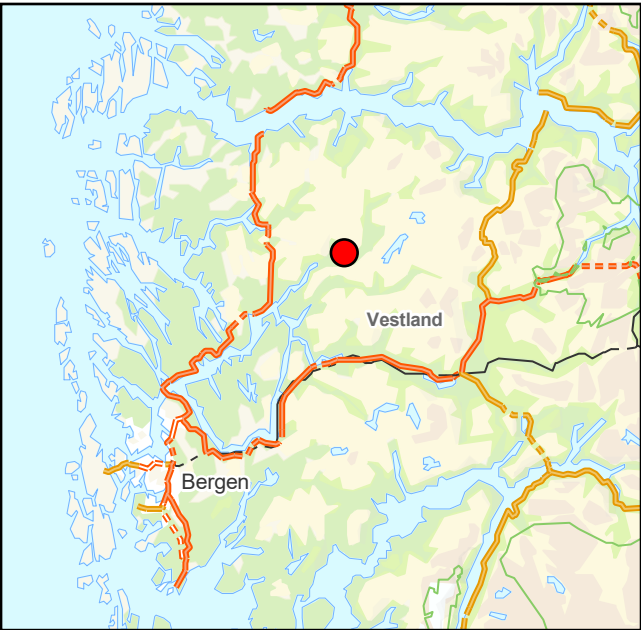
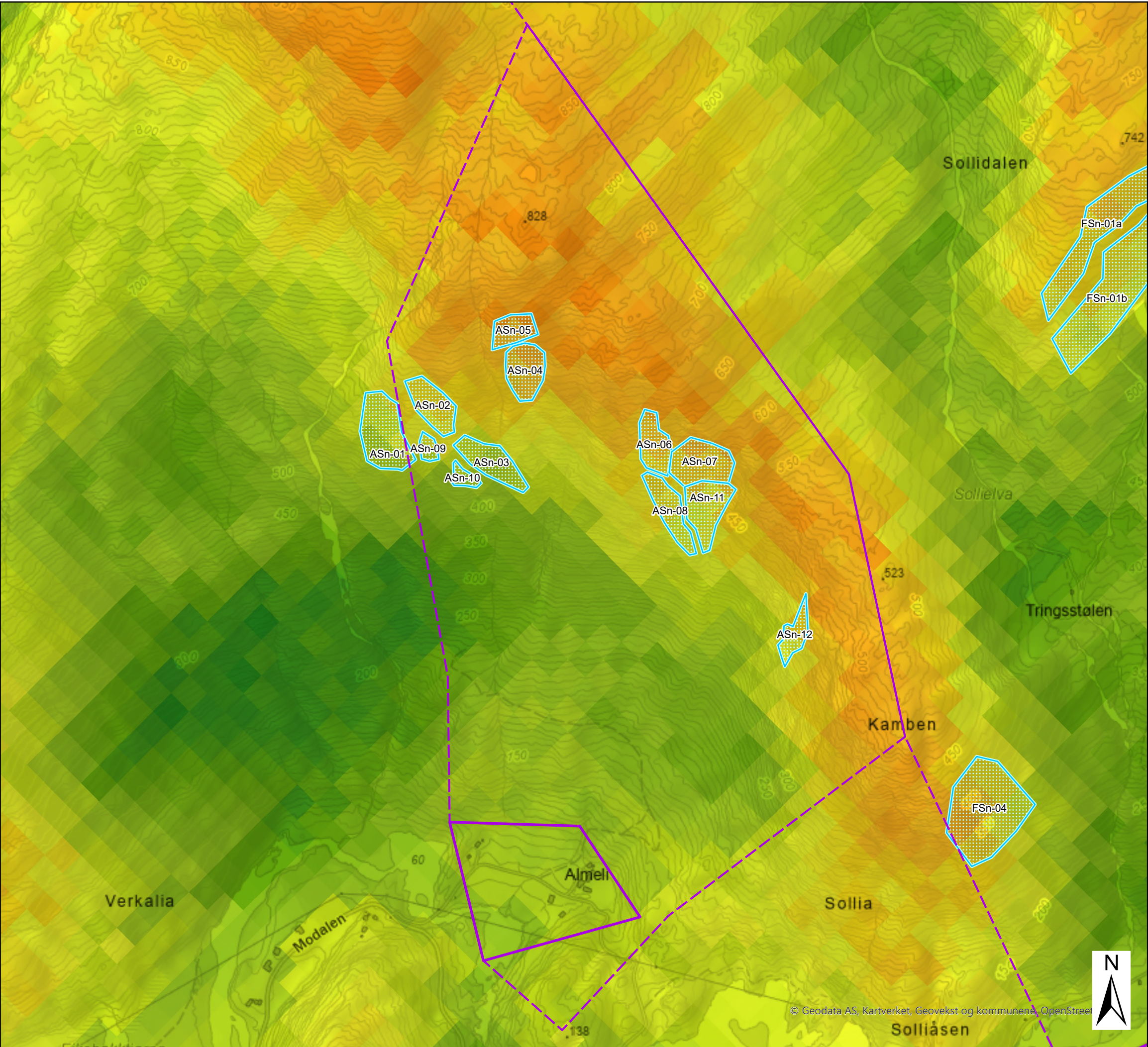
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 3C-3 - vindanalyse
Område 3 Almeli

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sørvest)

- Høg
- Låg

Losneområde

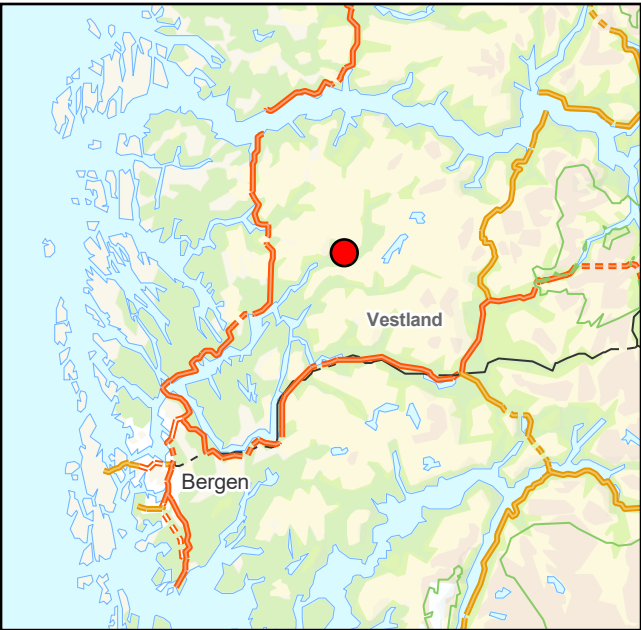
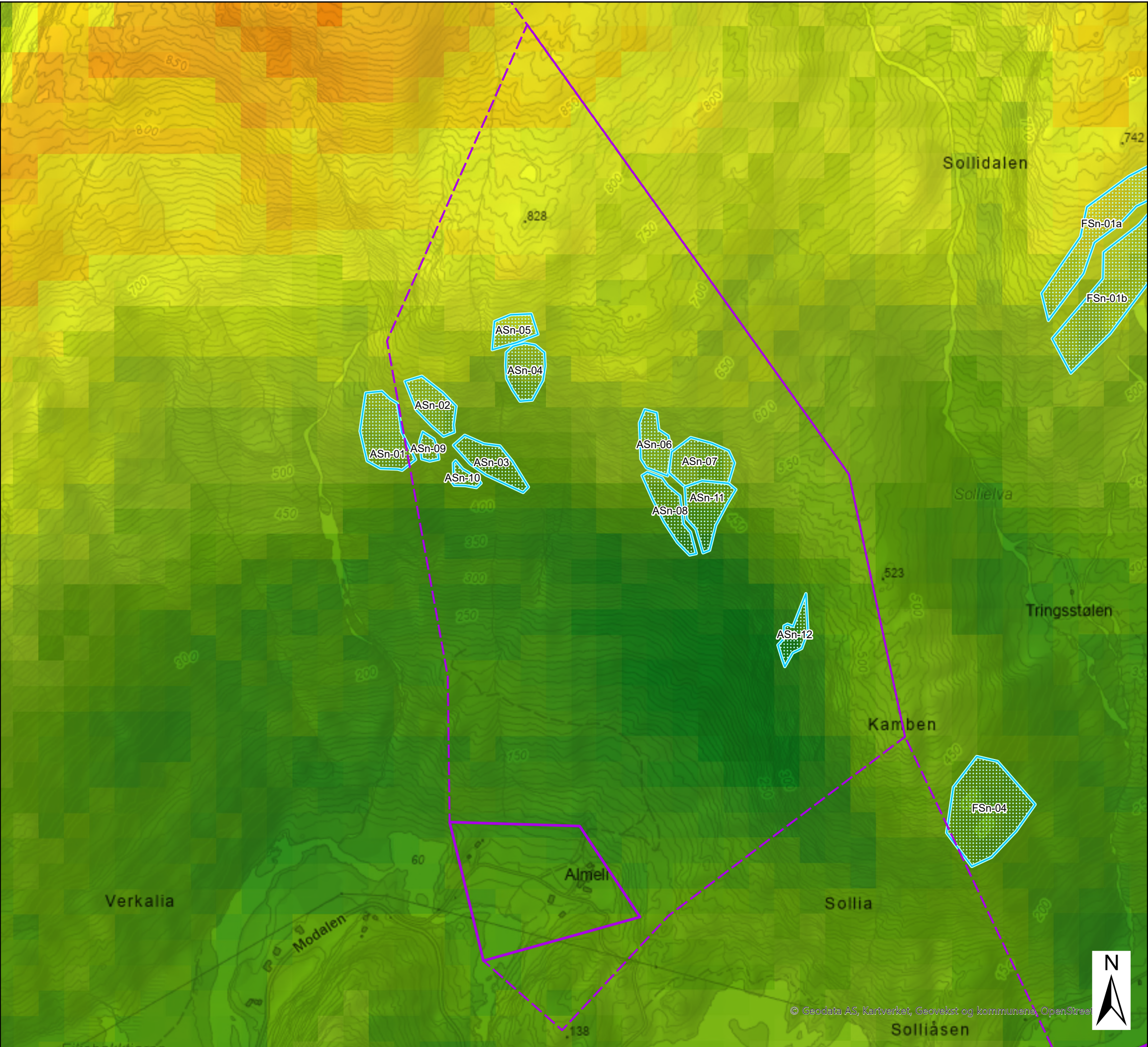
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 3C-4 - vindanalyse
Område 3 Almelid

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

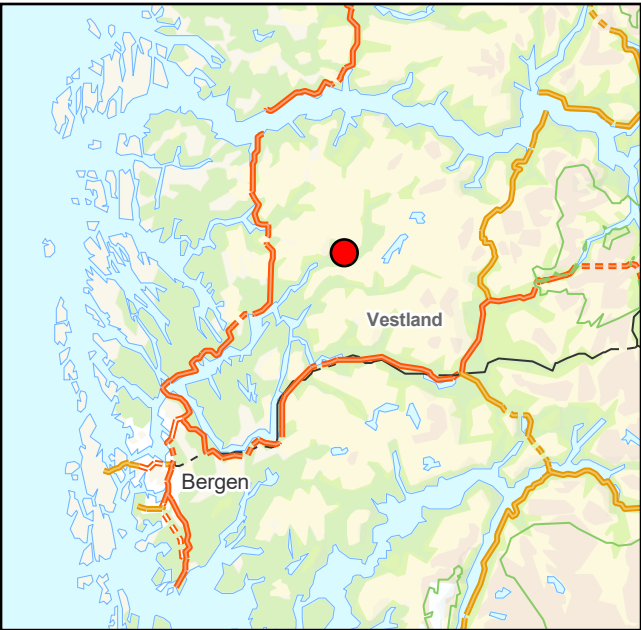
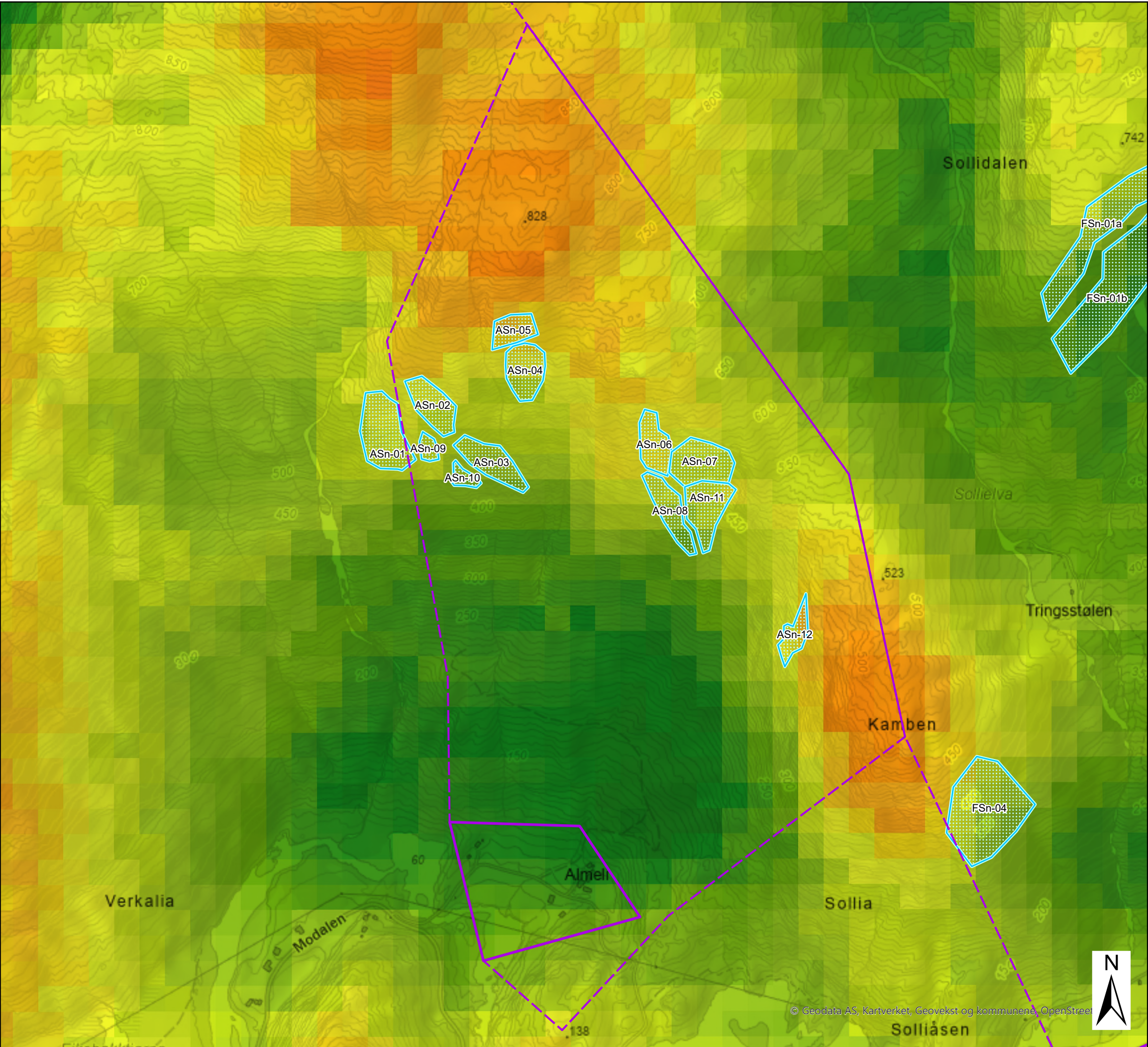
Relativ vindfart (sør)



Losneområde

- Snøskred

 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 3C-5 - vindanalyse Område 3 Almeli			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:7 500	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (aust)



Losneområde

- Snøskred

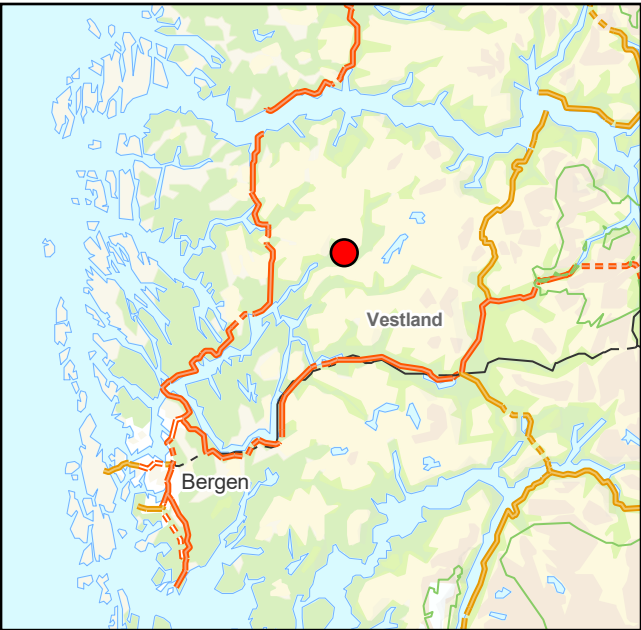
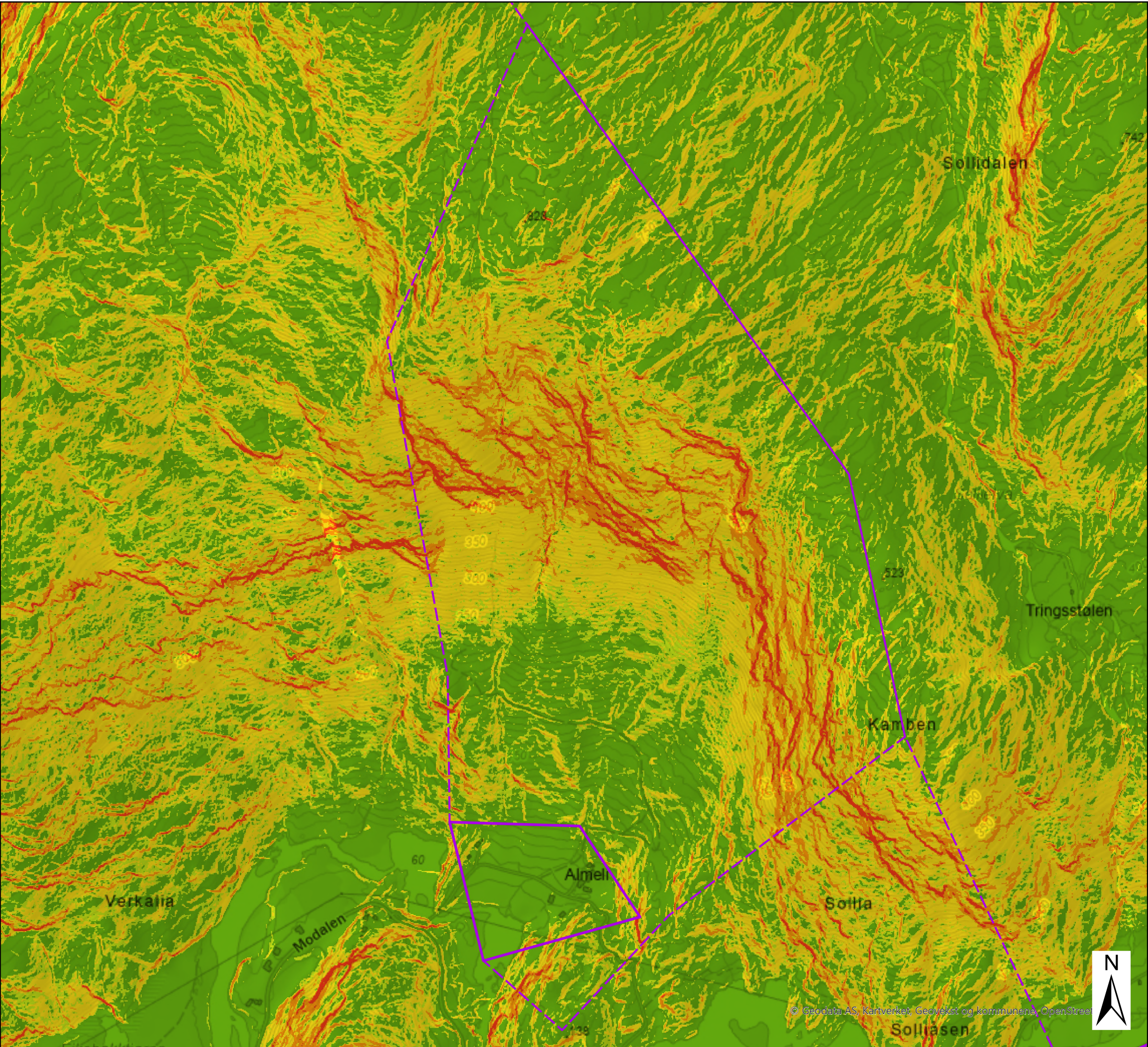


**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

NVE

Vedlegg 3C-6 - vindanalyse
Område 3 Almeli

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



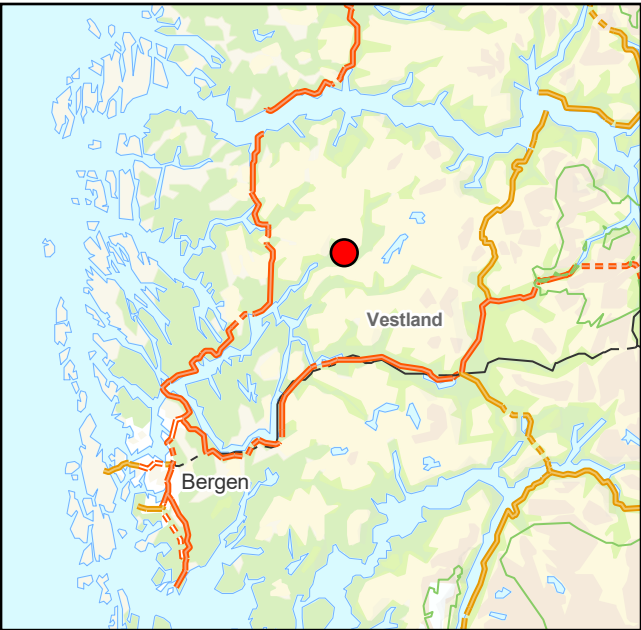
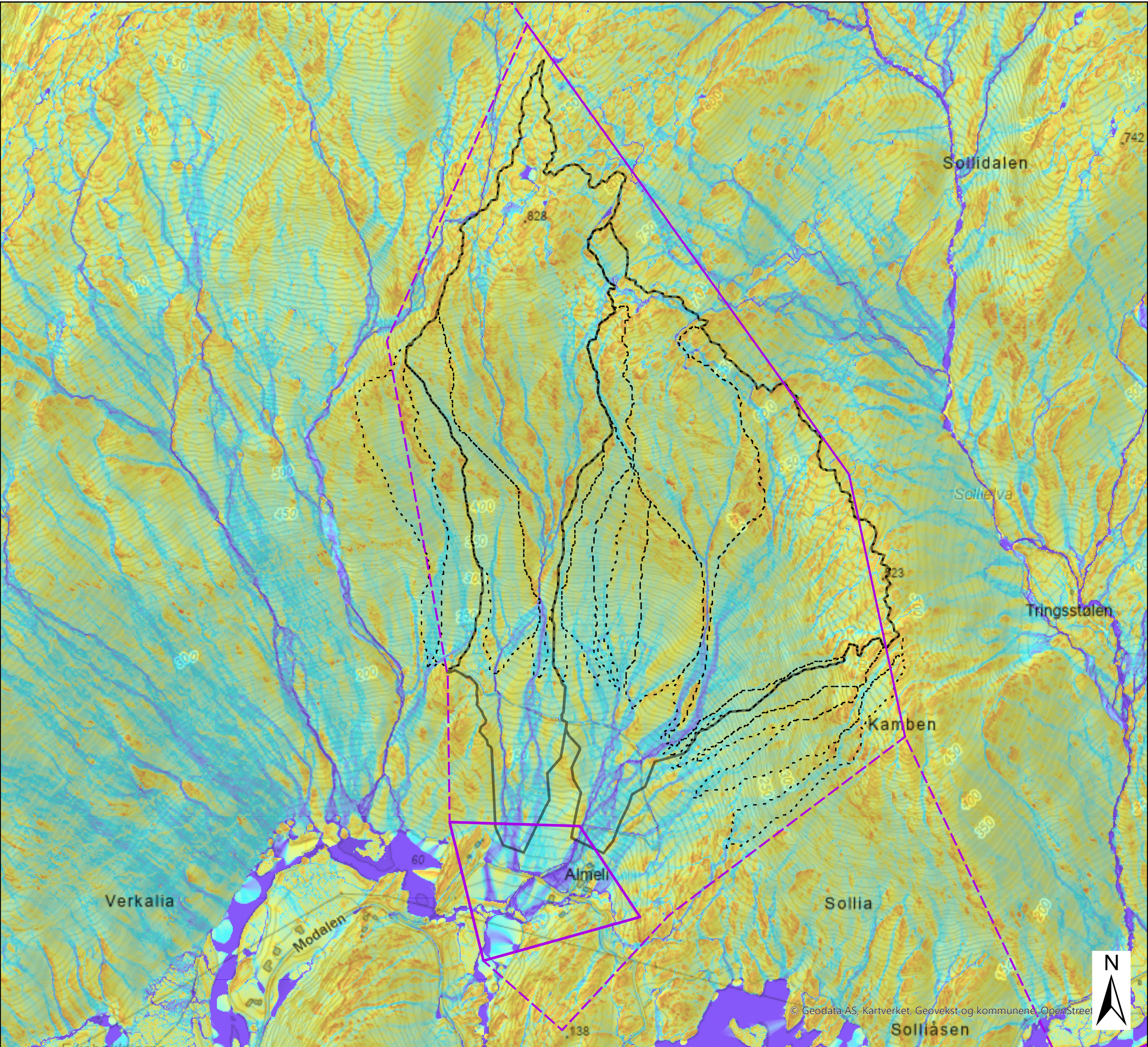
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Helling (grader)

- 0
- 25
- 30
- 45
- 60
- 90

 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 3D - helling Område 3 Almeli			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:7 500	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde
- Nedbørsfelt - hoved
- Nedbørsfelt - mindre

TWI

- Høg
- Låg



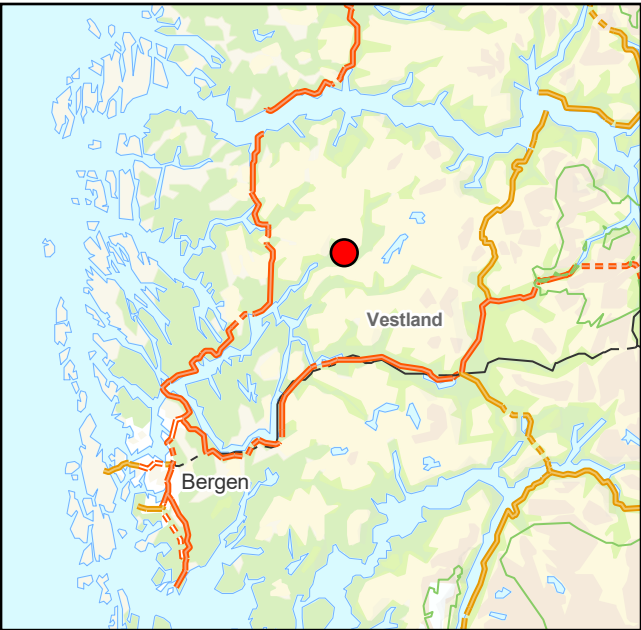
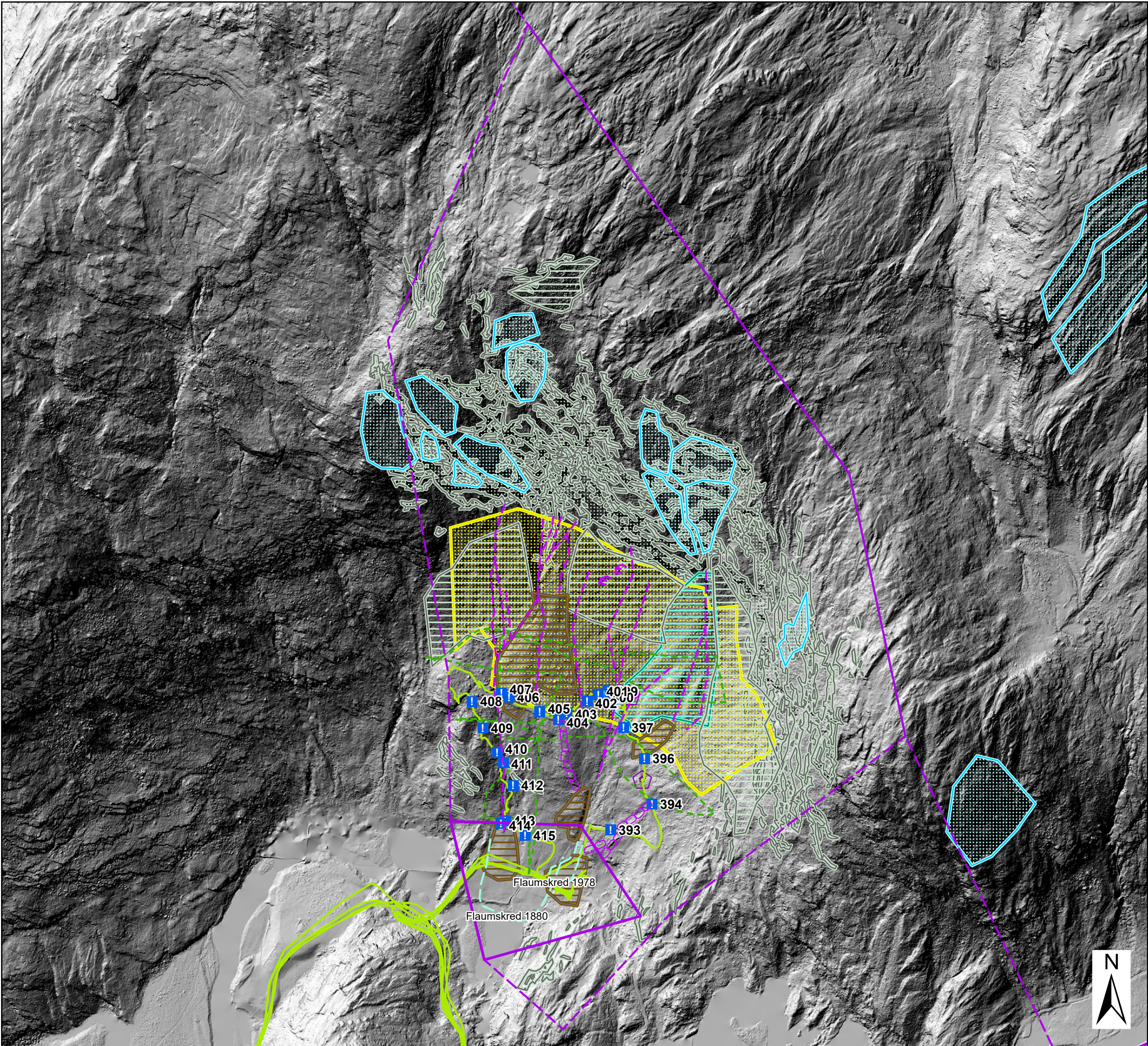
Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 3E - avrenningsanalyse
Område 3 Almeli

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:7 500

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

Avgrensingar

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

GPS

- Infopunkt
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke

Losneområde

- Sørpeskred
- Steinsprang/steinskred
- Flomskred
- Snøskred

Skredavsetningar

- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Jord og flomskredavsetning
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Skredmateriale

Skredhendingar

- Skredhending - usikker

Skredrelevante landformer

- Skredbane
- Skredkant
- Rygg



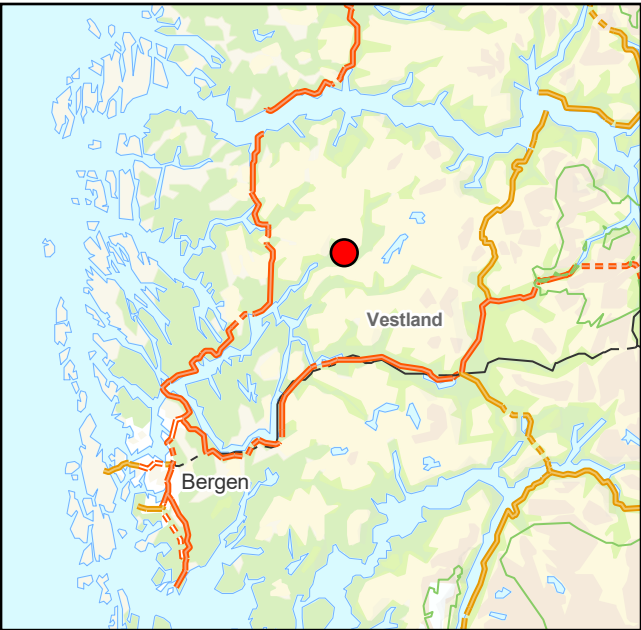
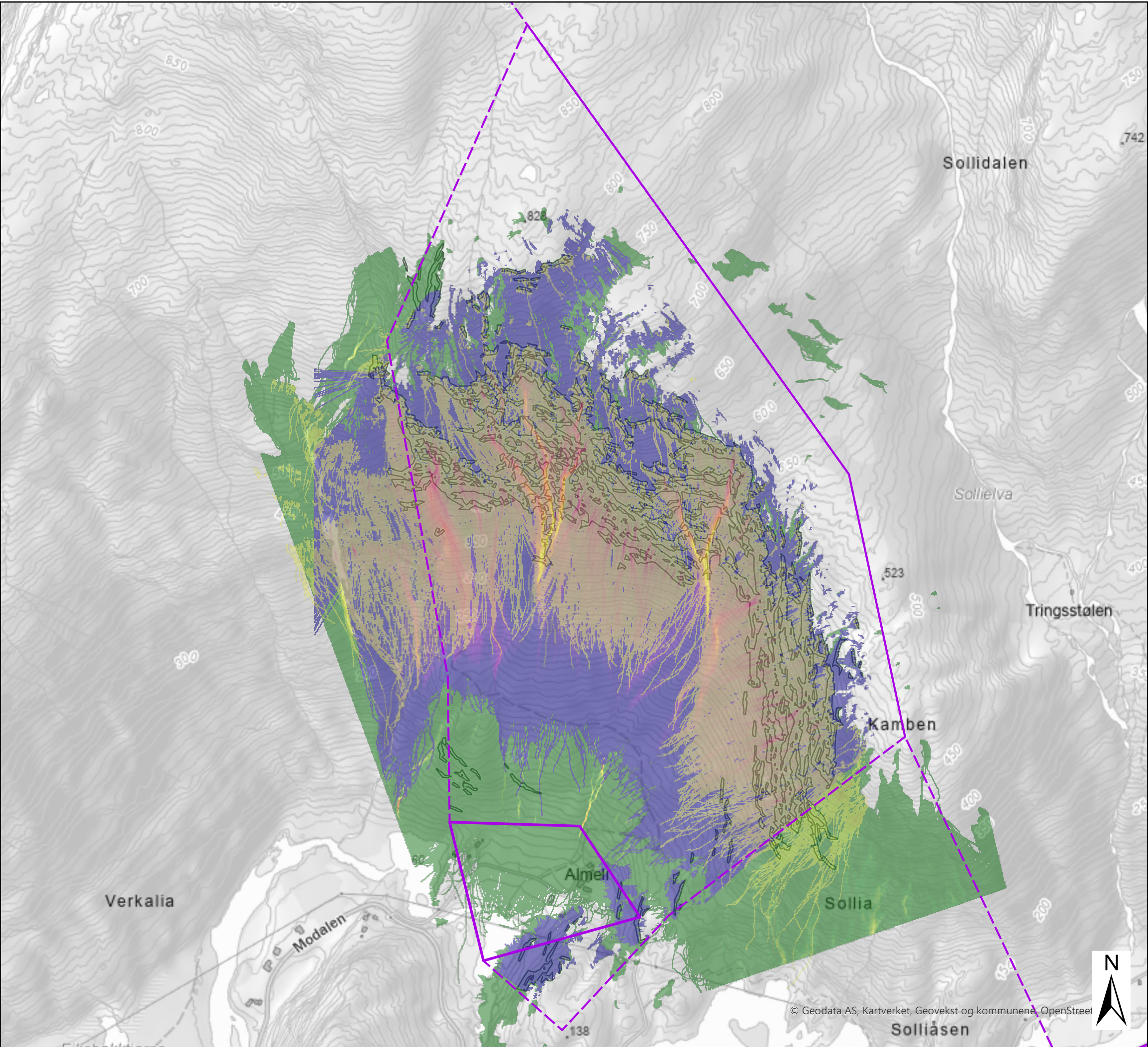
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3F - registreringskart
Område 3 Almelid

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
393	Bekk på fjell, kullvert
394	Bekk kryssar veg, nokre runda blokker i terreng over veg, < 1m3
396	Bekk kryssar veg
397	Bekk kryssar veg, veg går gjennom lausmasserygg (enden)
399	Spreidt med blokker, runda, truleg ikkje steinsprang
400	Liten bekk
401	Liten bekk
402	Liten bekk, i markert renne
403	Liten bekk
404	Liten bekk kryssar veg på overflata, følgjer grøft på oversida
405	Liten bekk, følgjer grøfta
406	Blokkrik vifte, stor
407	Bekk under veg, gått tett, utspyling av vegen
408	Fjellrygg mot V, blautt terreng, myr
409	Fjellrygg
410	Fjellrygg
411	Bekk på fjell
412	Slett knaus, skråningsparallelle foliasjon, noko overheng, lokalt utfall
413	Bekk i rør, fjell frå veg og ned
414	Spreidd med blokker mot vest, truleg ikkje steinsprang
415	Fjell i dagen, vatn ut av grunnen, rydderøys i skogkant



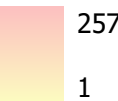
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Steinsprang/steinskred

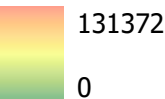
RAMMS Rockfall



stnParabel



Rockyfor3D



Passeringer per celle, 1 m³



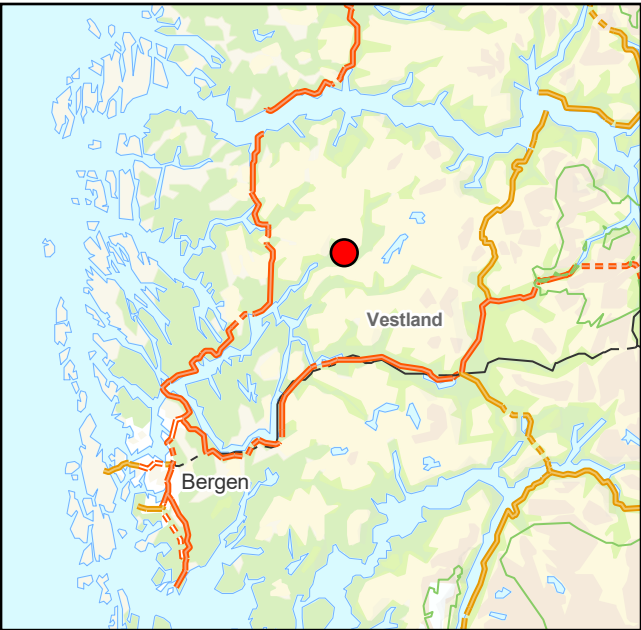
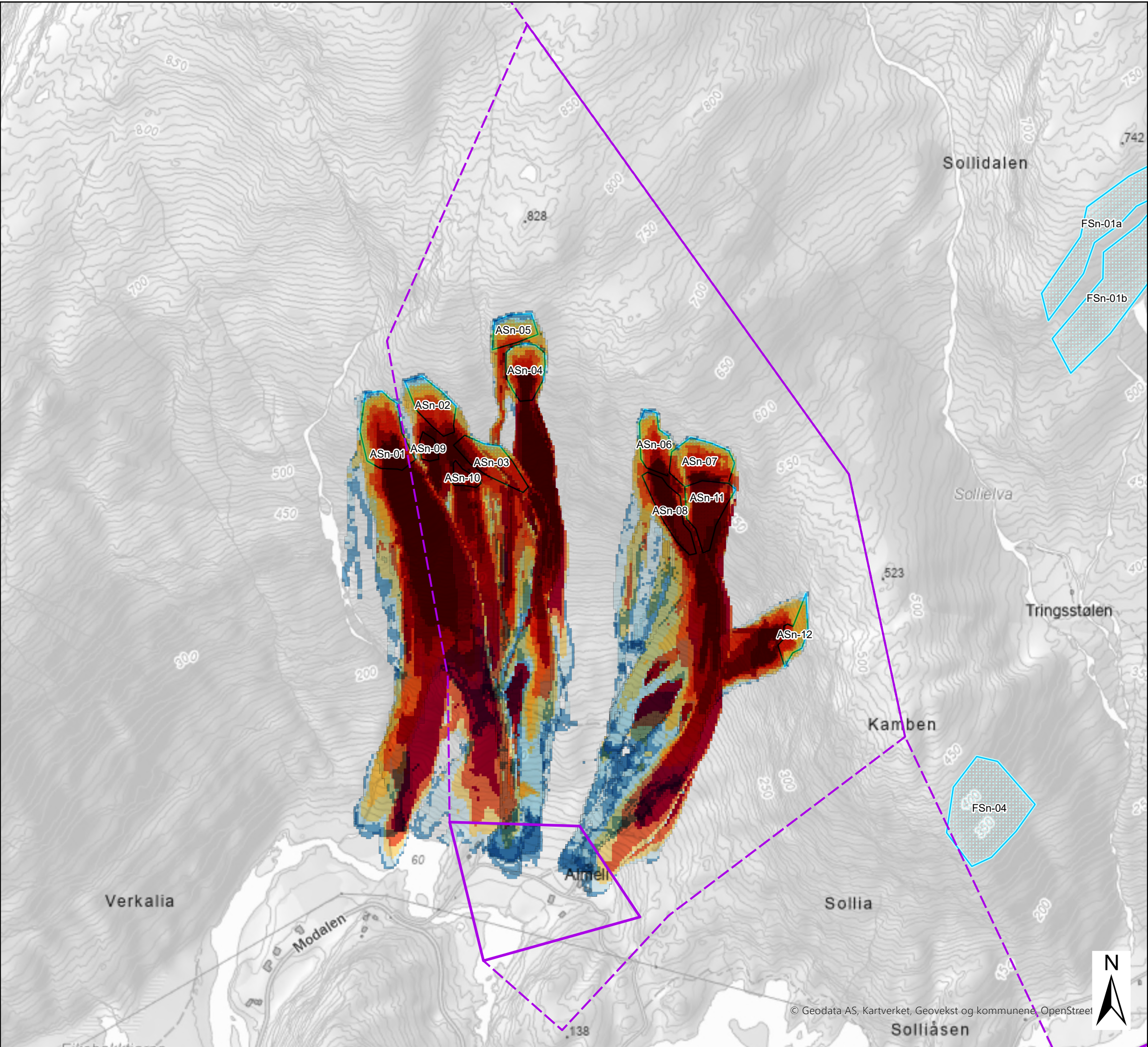
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3G-1 - modellresultat steinsprang
Område 3 Almeli

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:7 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

Snøskred, fart (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20



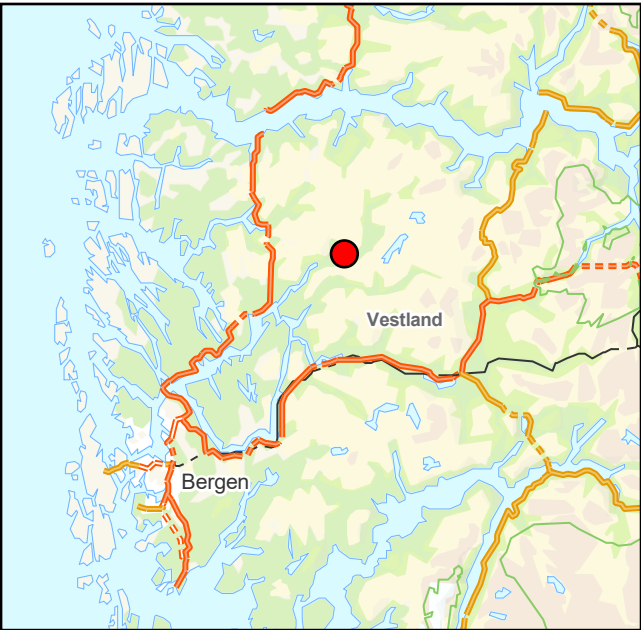
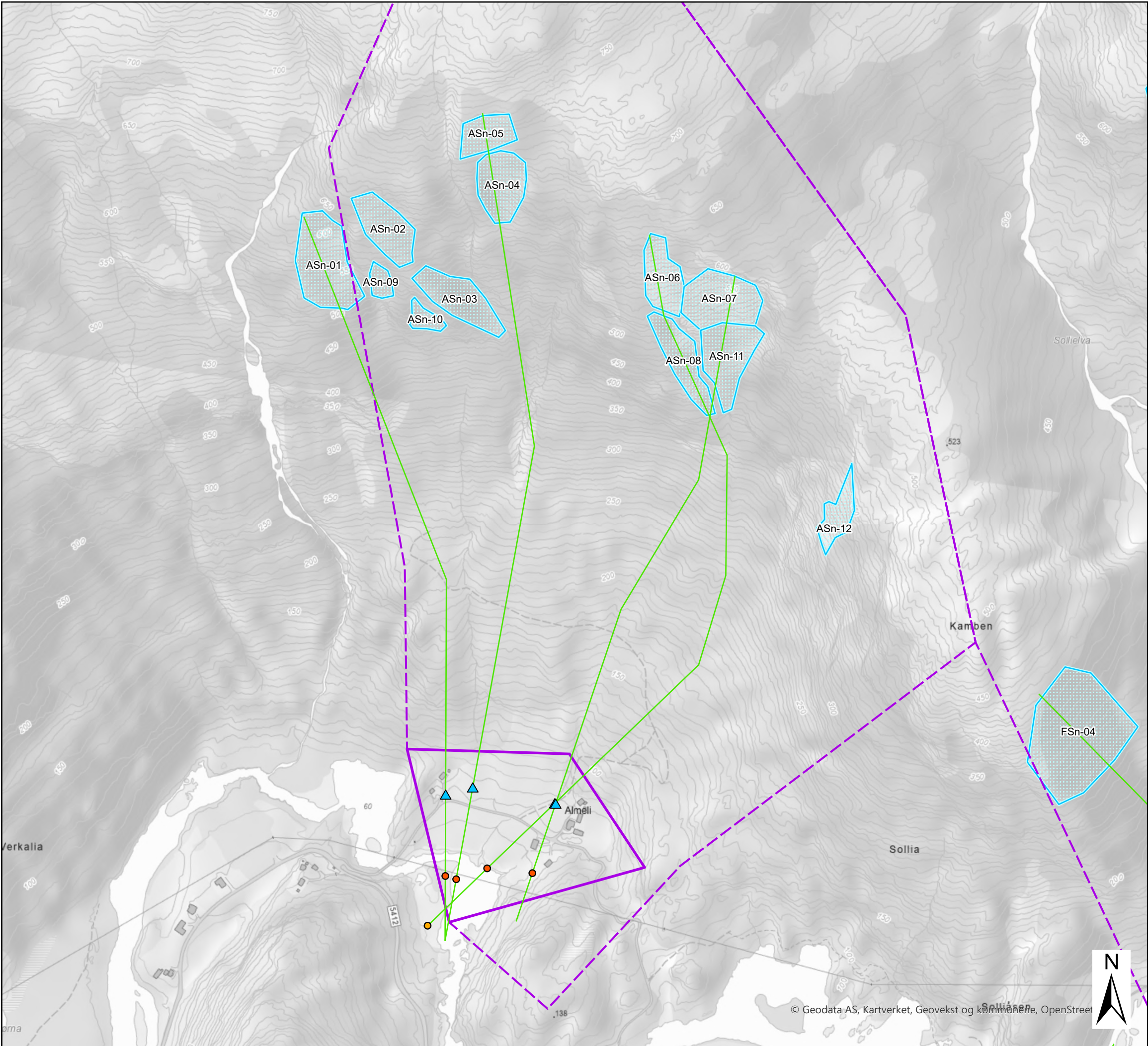
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3G-2 - modellresultat snøskred
Område 3 Almelid

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:7 500

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

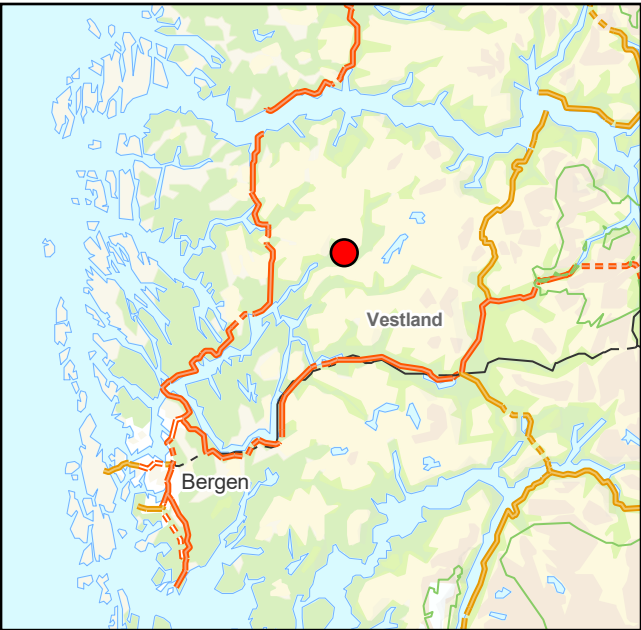
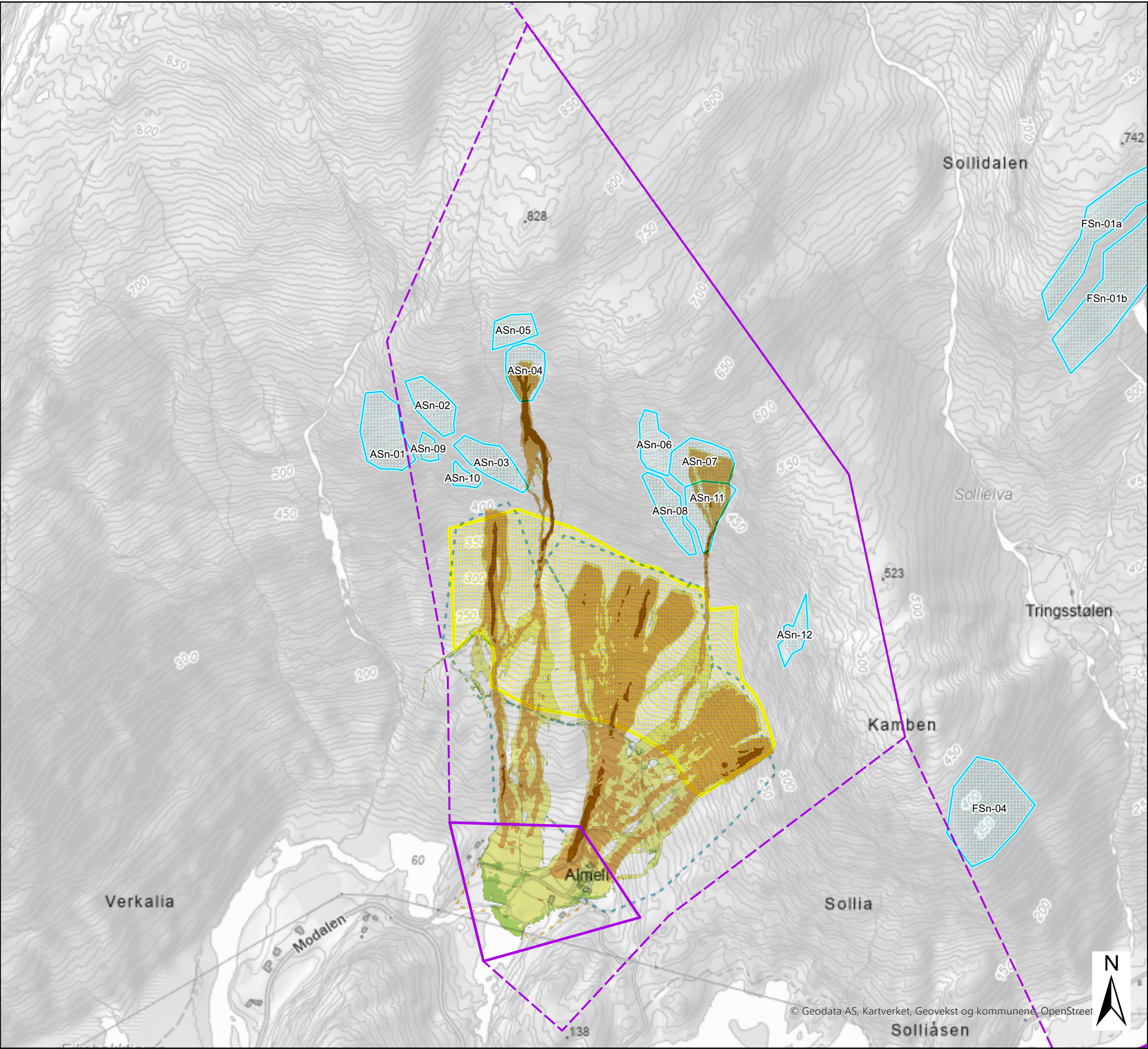
Losneområde

- Snøskred

AlfaBeta - snø

- AlfaBeta-profil
- Beta
- Alfa
- Alfa -1 sd
- Alfa -2 sd

 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
NVE			
Vedlegg 3G-2-3 - modellresultat AlfaBeta - snø Område 3 Almeli			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:6 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Flomskred
- Snøskred

Flaumskred, fart (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- > 10

Erosjon

- Dyrka
- Flaumskredvifte
- Morene/skredur



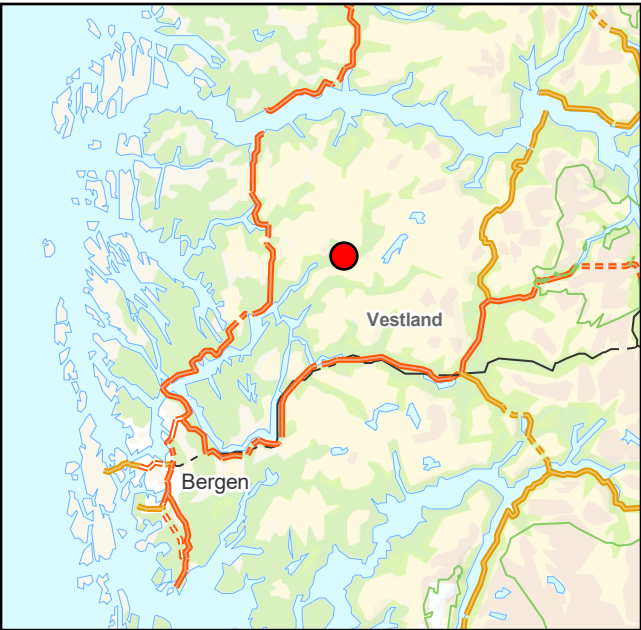
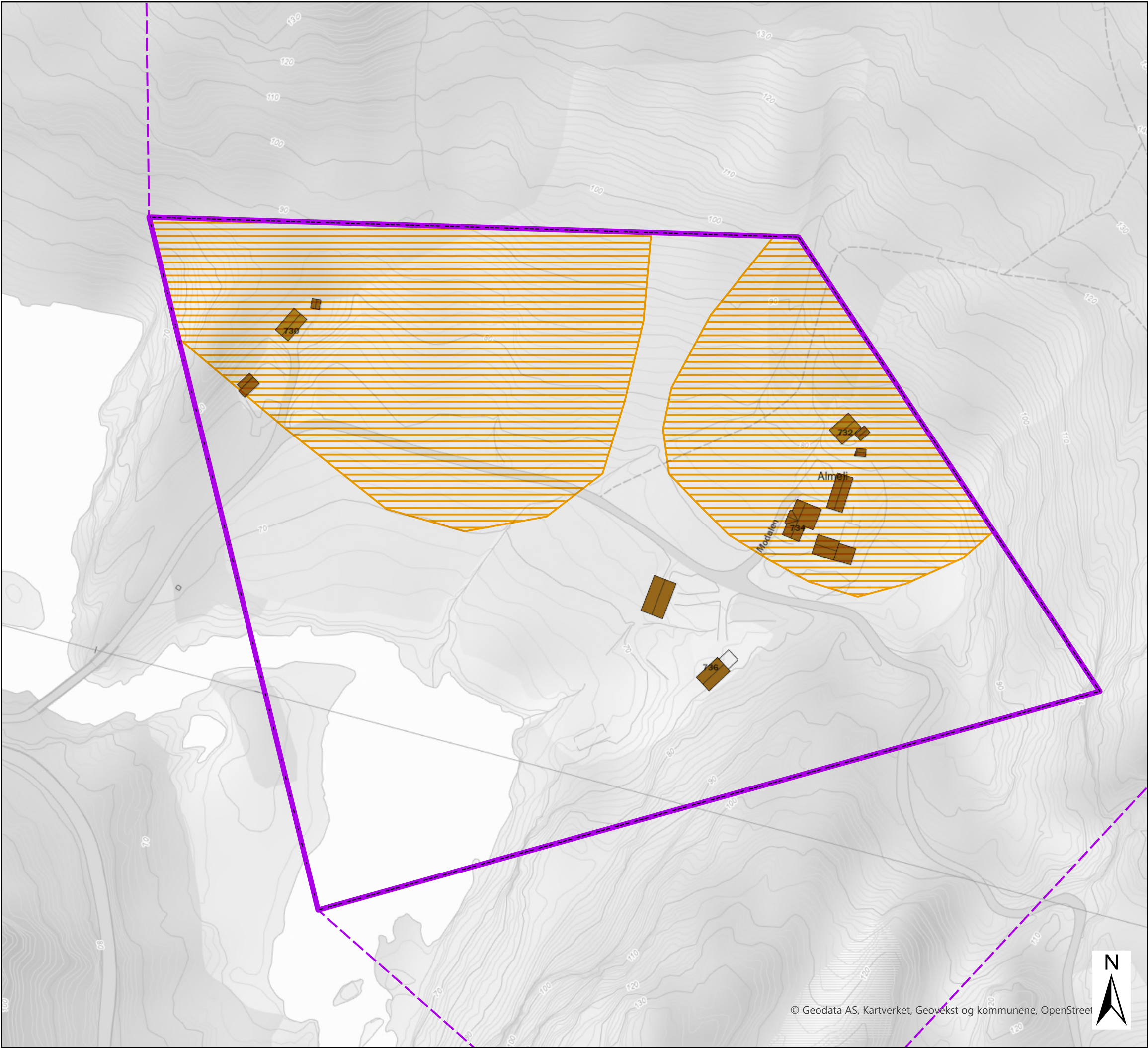
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3G-3 - modellresultat flaumskred
Område 3 Almeli

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:7 500

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner snøskred

≥ 1/5000

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



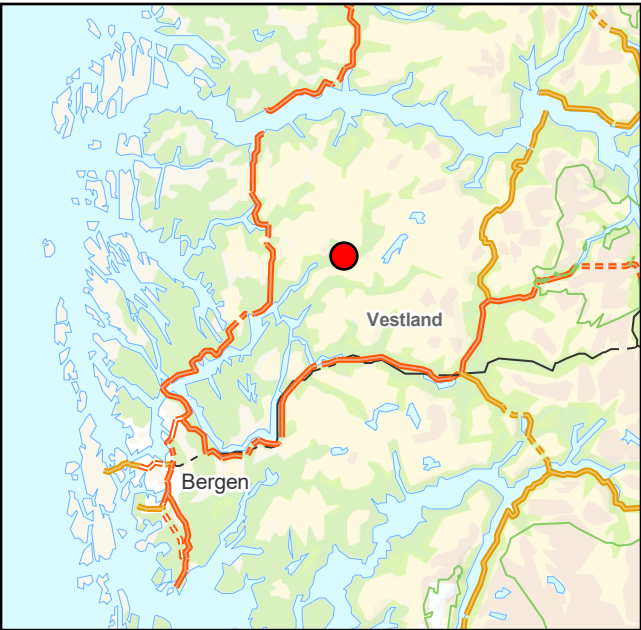
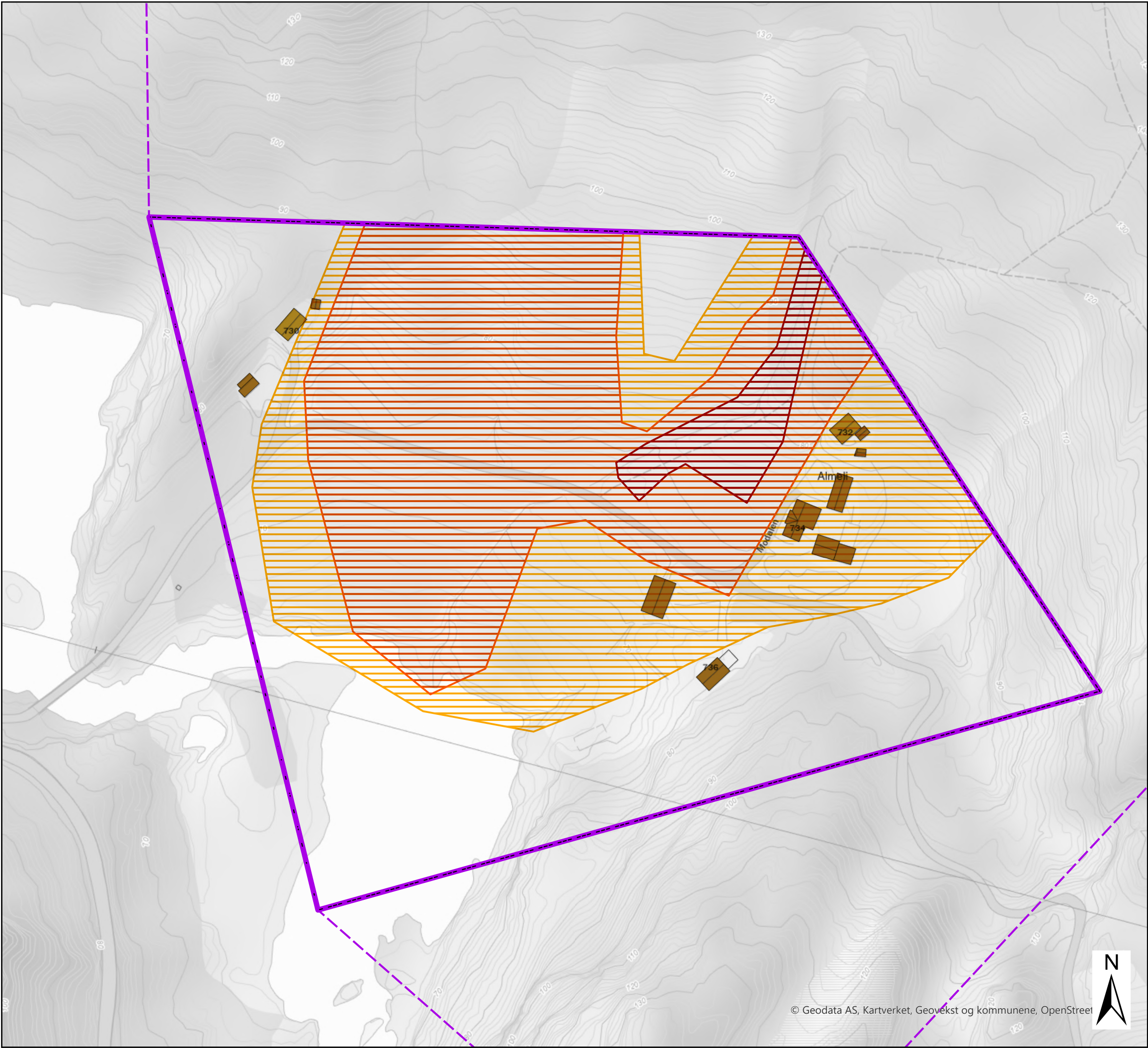
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3H-2 - faresoner snøskred
Område 3 Almelid

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:1 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Fareonser flaumskred

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



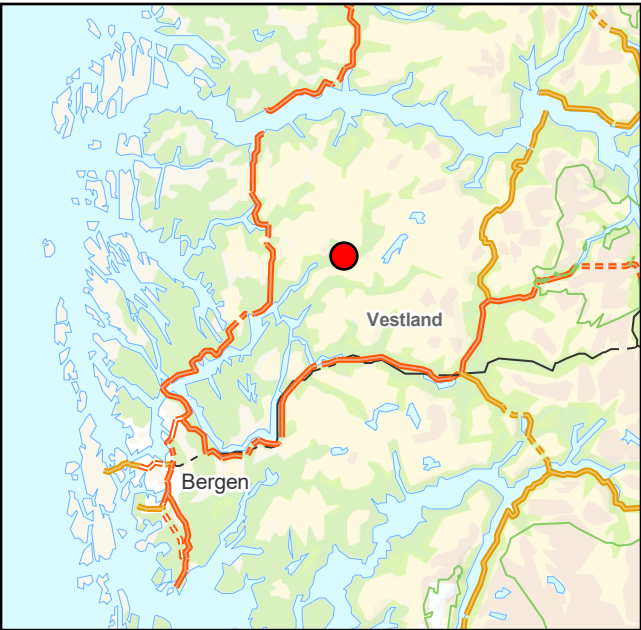
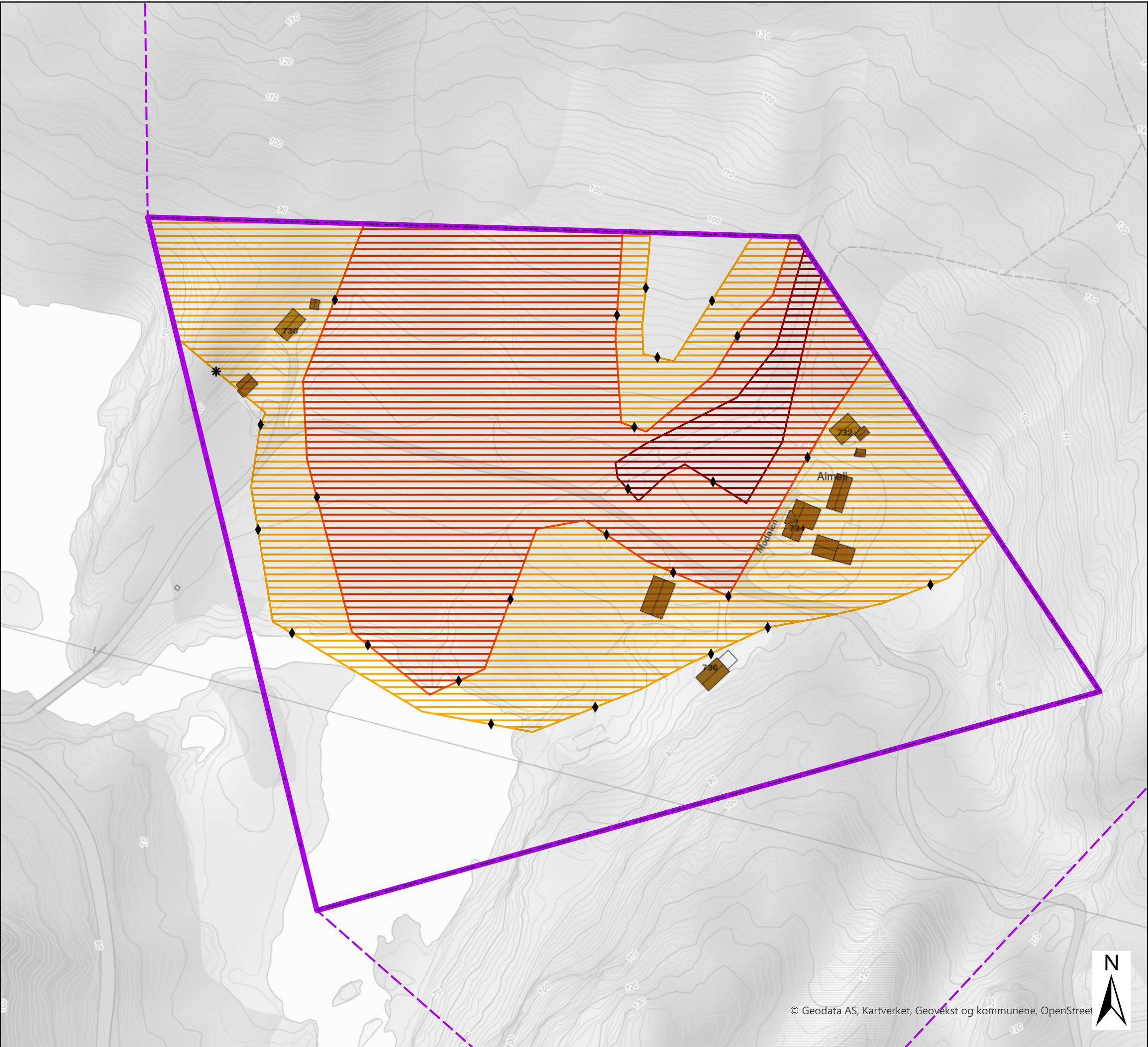
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3H-3 - faresoner flaumskred
Område 3 Almelid

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:1 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Snøskred
- Flomskred

Faresoner samla

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 3H-5 - faresoner samla
Område 3 Almelid

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:1 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 4 - Farestveit

Vedlegg 4A – Foto

Vedlegg 4B – Klimaanalyse

Vedlegg 4C – Vindanalyse

Vedlegg 4C-1 Nord

Vedlegg 4C-2 Nordvest

Vedlegg 4C-3 Vest

Vedlegg 4C-4 Sørvest

Vedlegg 4C-5 Sør

Vedlegg 4C-6 Aust

Vedlegg 4D – Hellingskart

Vedlegg 4E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 4F – Registreringskart

Vedlegg 4G – Modellresultat

Vedlegg 4G-1 Steinsprang

Vedlegg 4G-2 Snøskred

Vedlegg 4H – Faresoner

Vedlegg 4H-1 Steinsprang

Vedlegg 4G-5 Samla

VEDLEGG 4A – Foto



Figur 1 Nedre losneområde for steinsprang, vest i kartleggingsområdet. Foto frå nordvest.



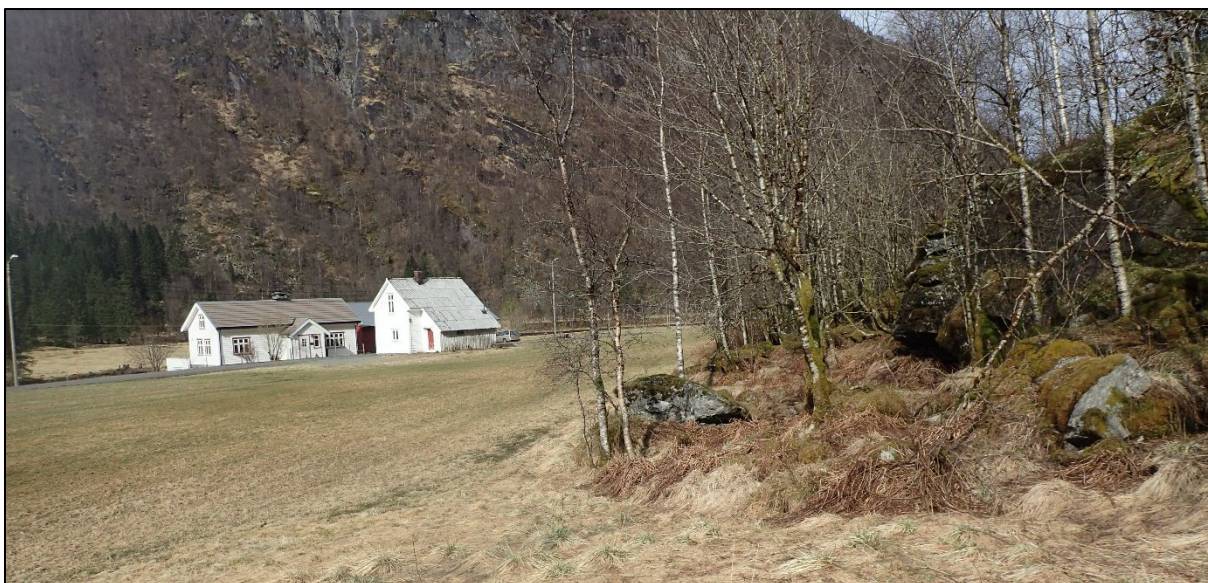
Figur 2 Same losneområde som figur 1, foto frå nordaust.



Figur 3 Nedre del av påverknadsområdet, aust i kartleggingsområdet.



Figur 4 Steinsprangavsetningar lengst vest i kartleggingsområdet.



Figur 5 Steinsprangblokker vest i kartleggingsområdet.



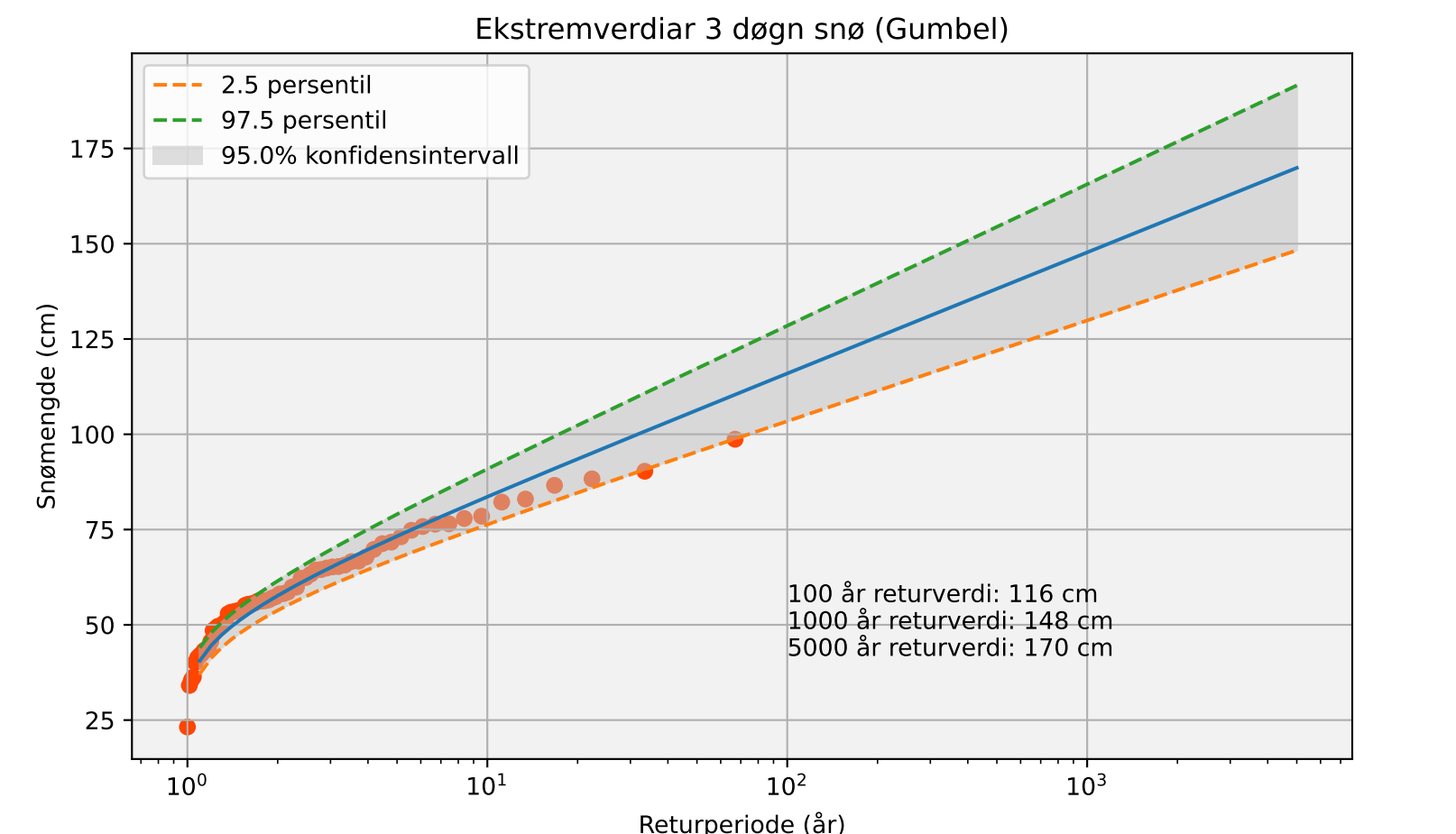
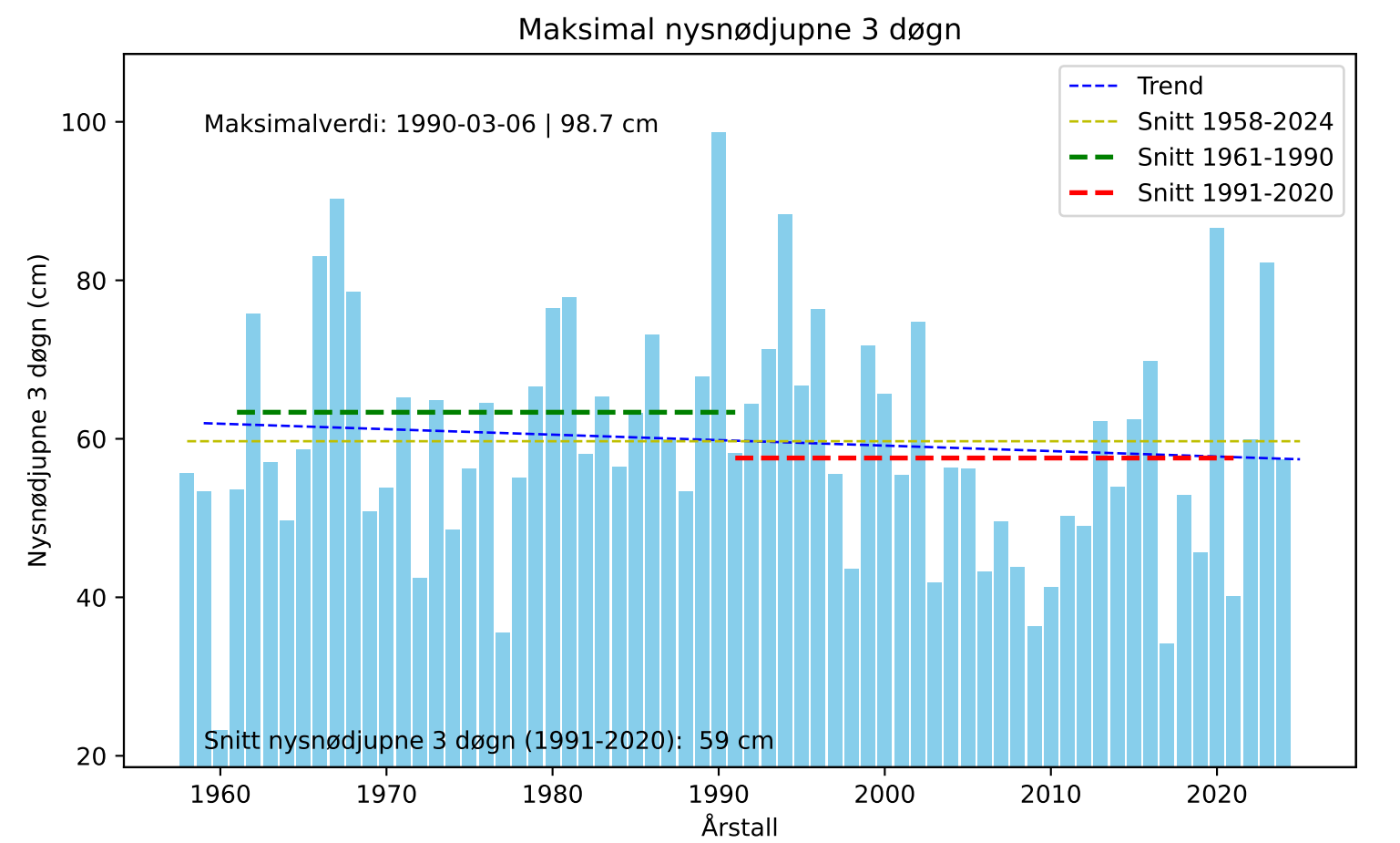
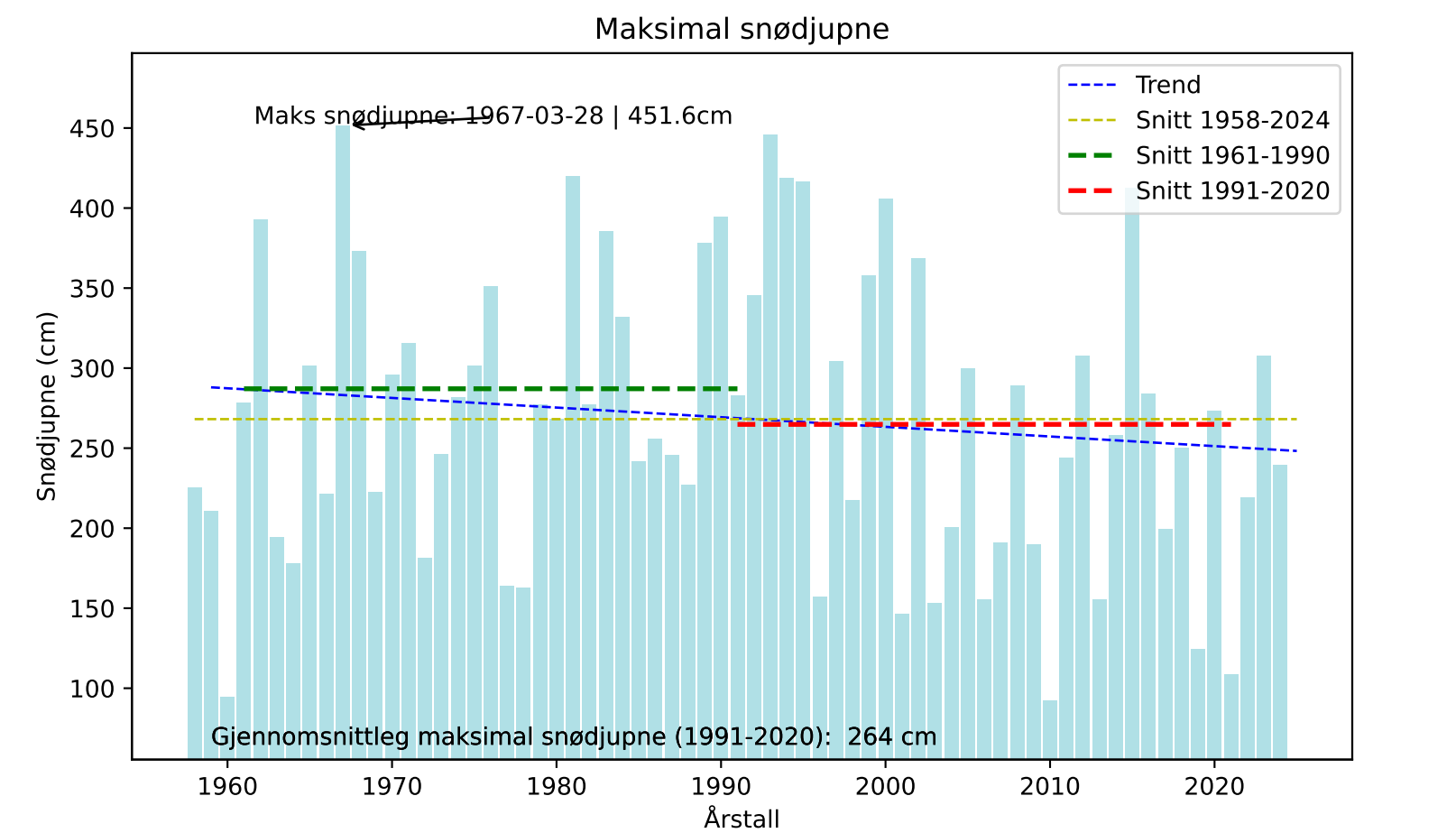
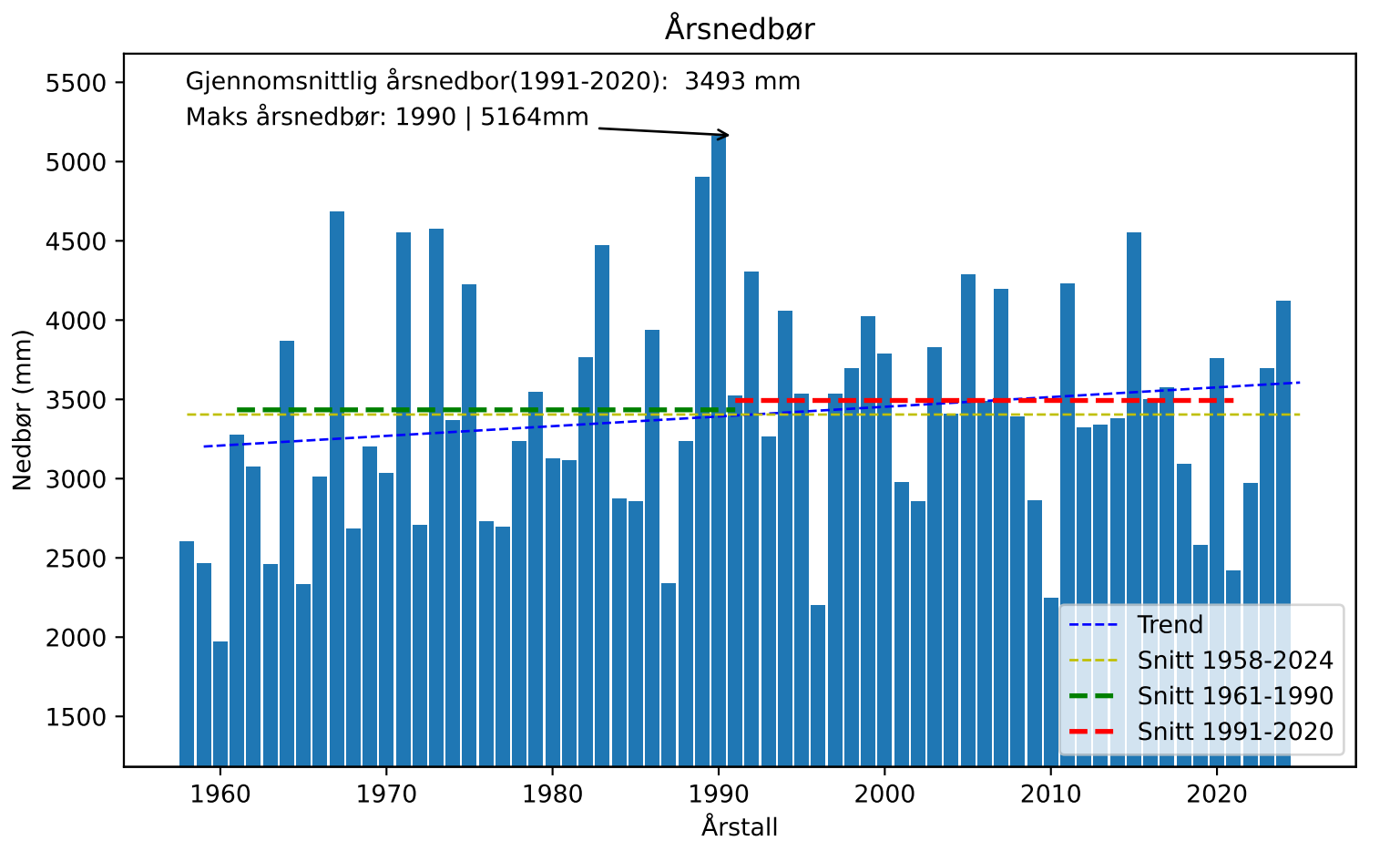
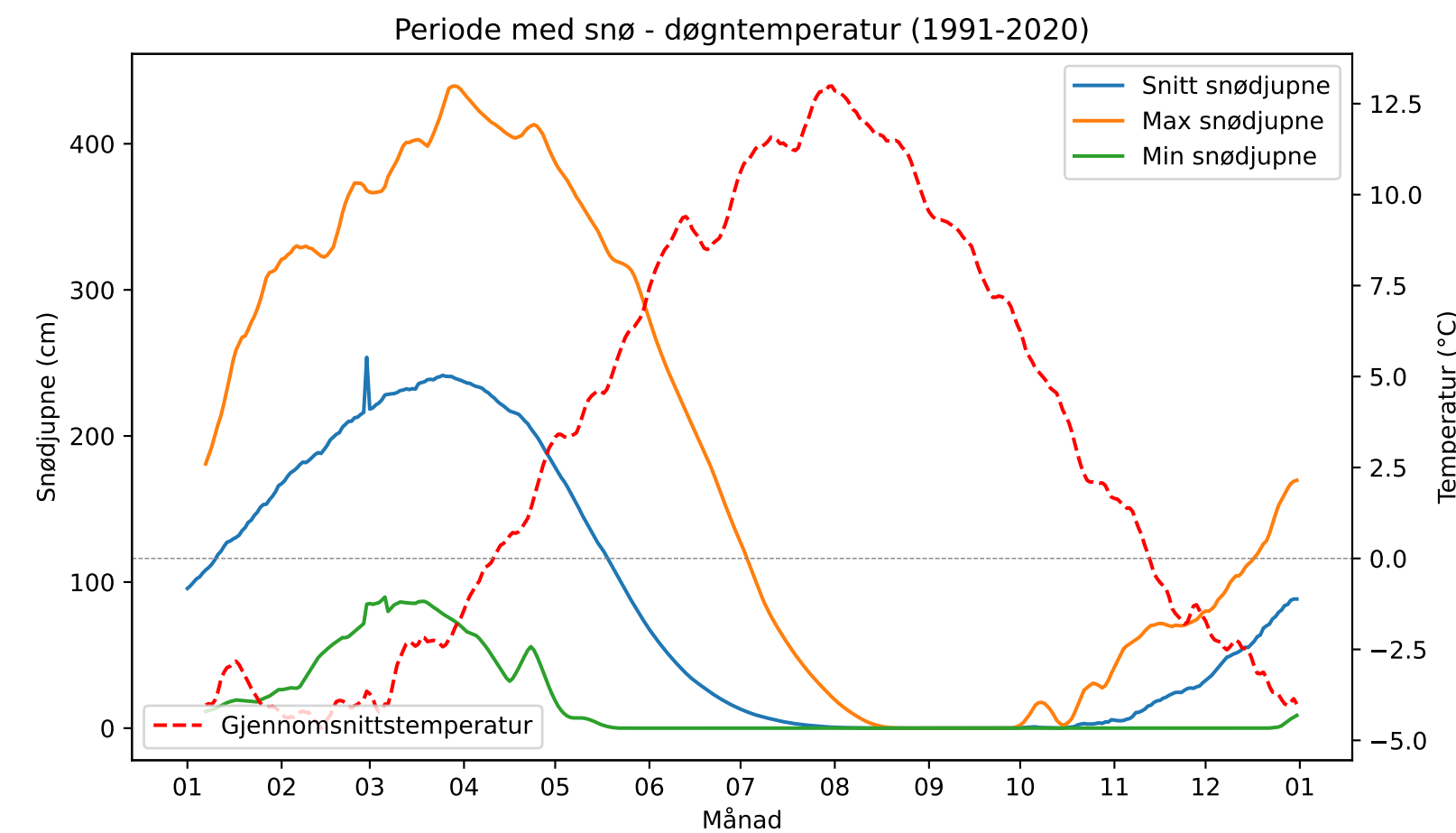
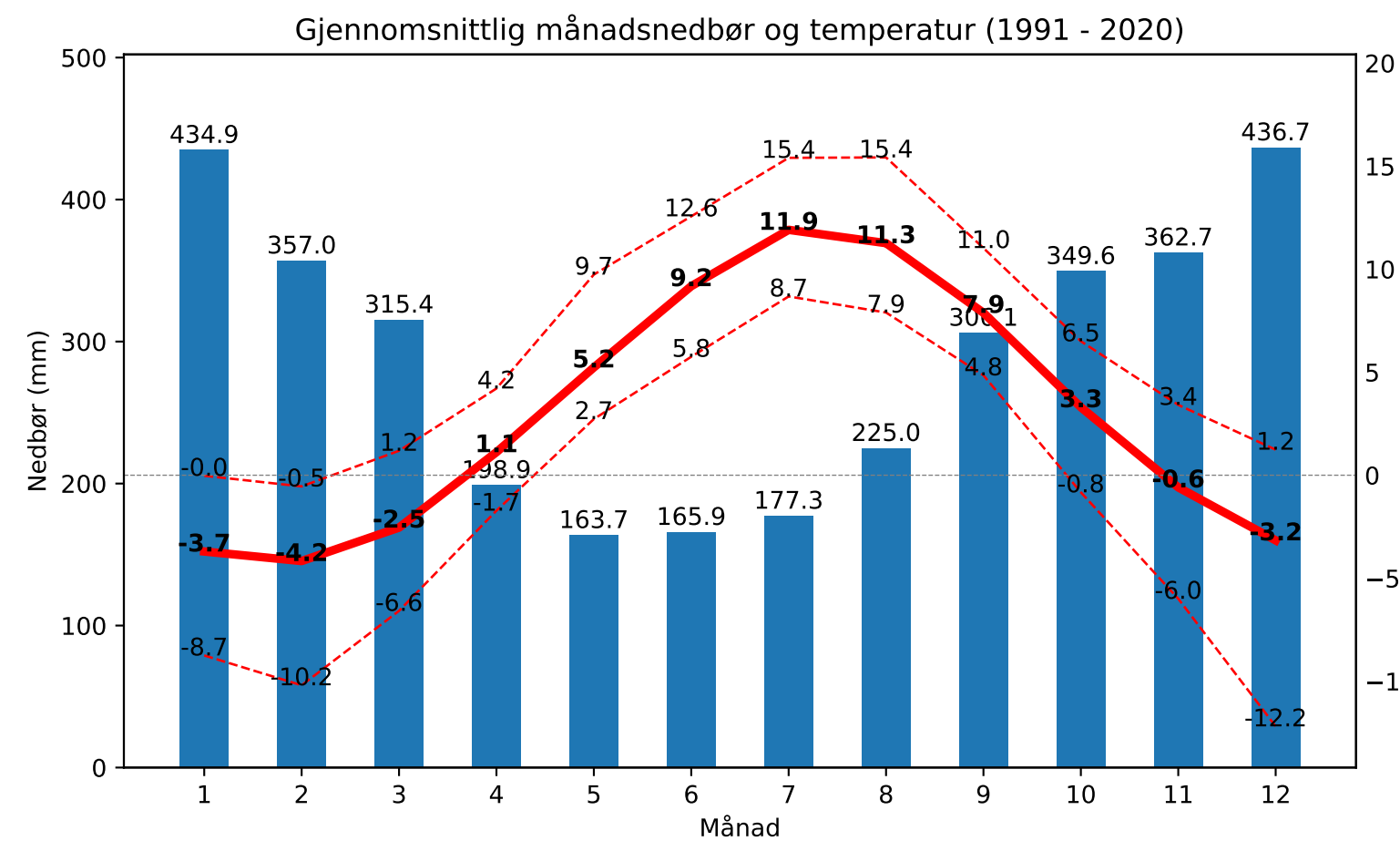
Figur 6 Steinsprangur sentralt i kartleggingsområdet.



Figur 7 Større steinsprangblokker i austre del av kartleggingsområdet.

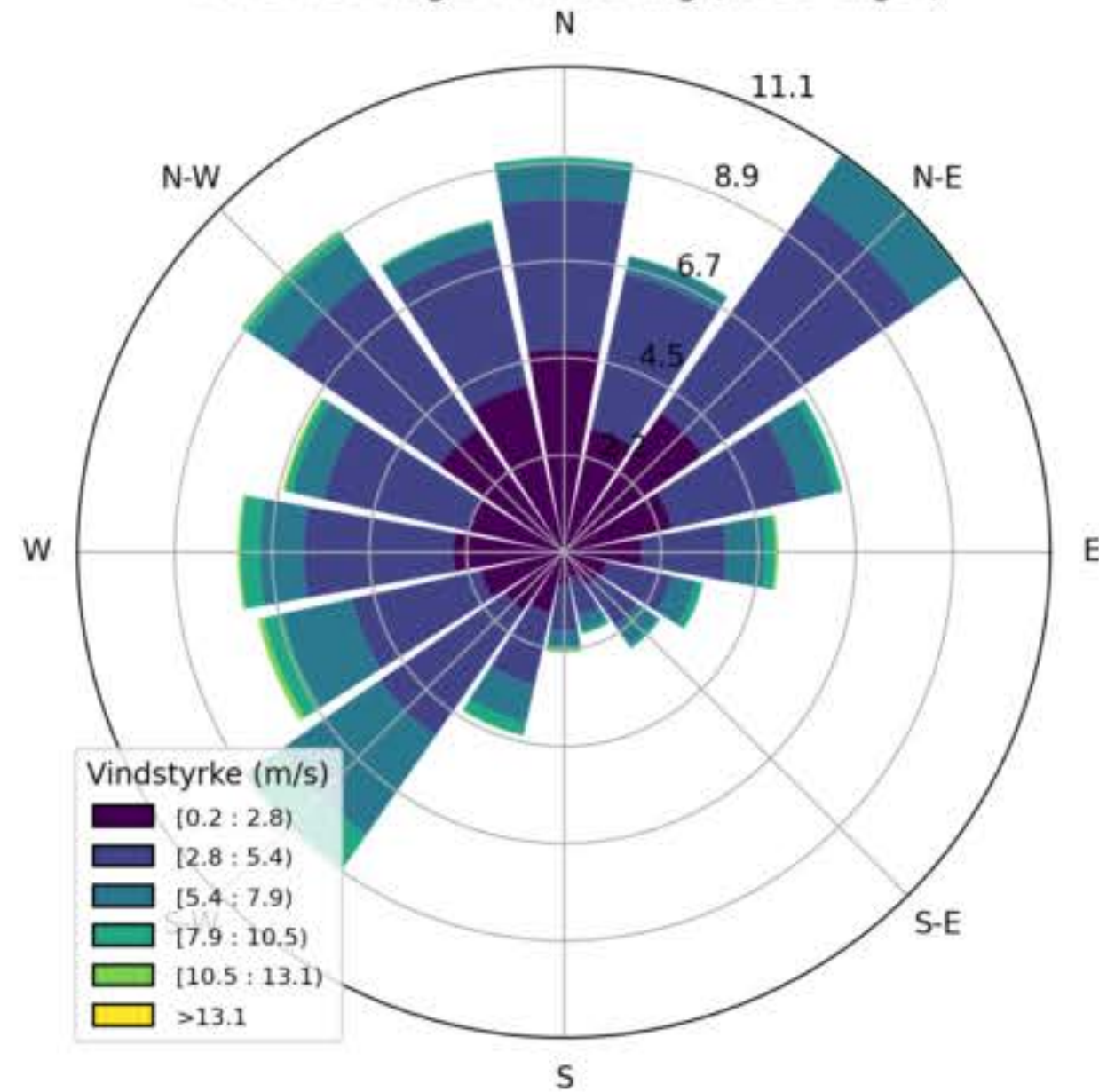
VEDLEGG 4B – Klima

Klimaoversikt for Sollidalen (661 moh.)

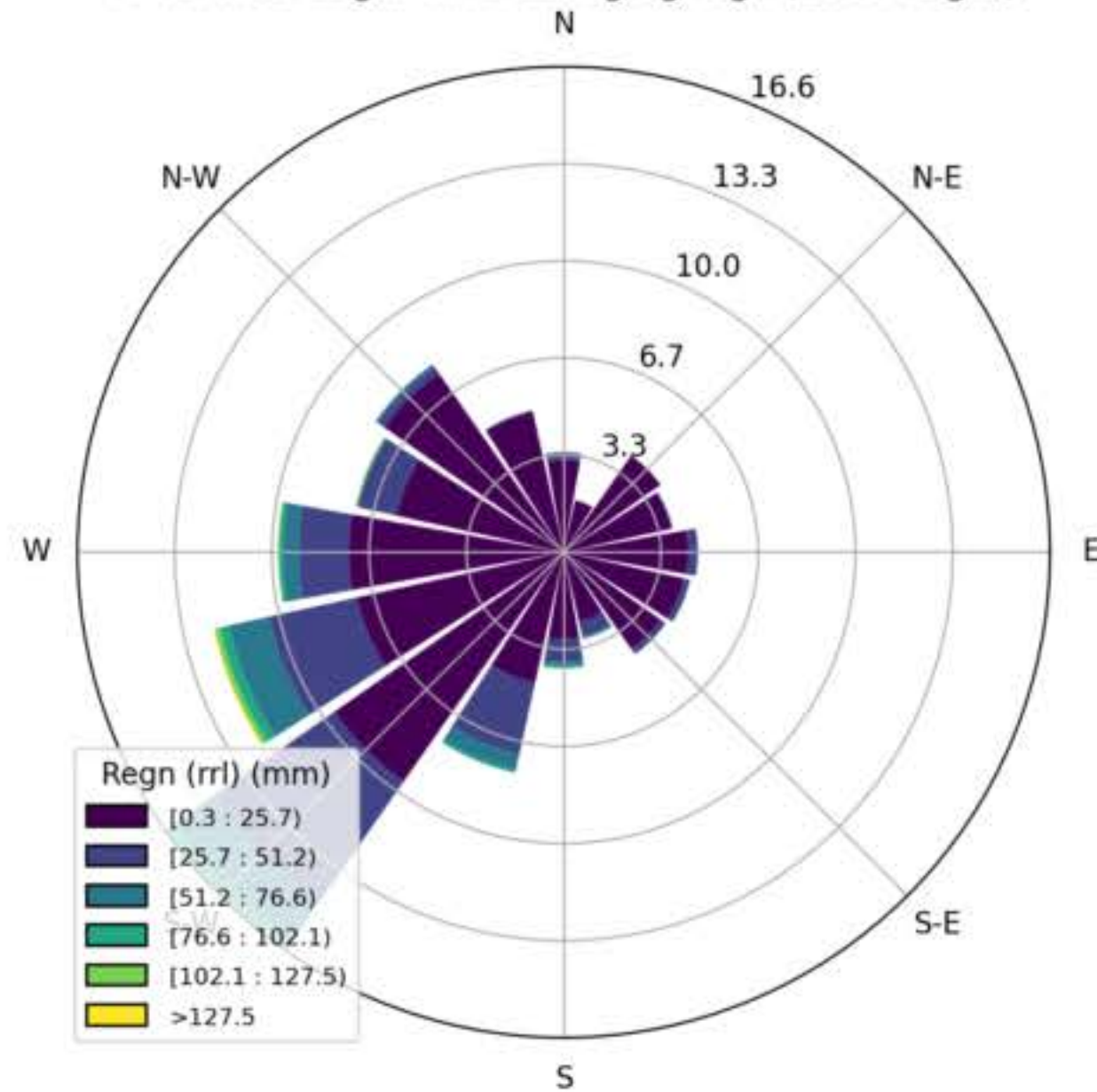


Vindanalyse for Sollidalen (661 moh.)

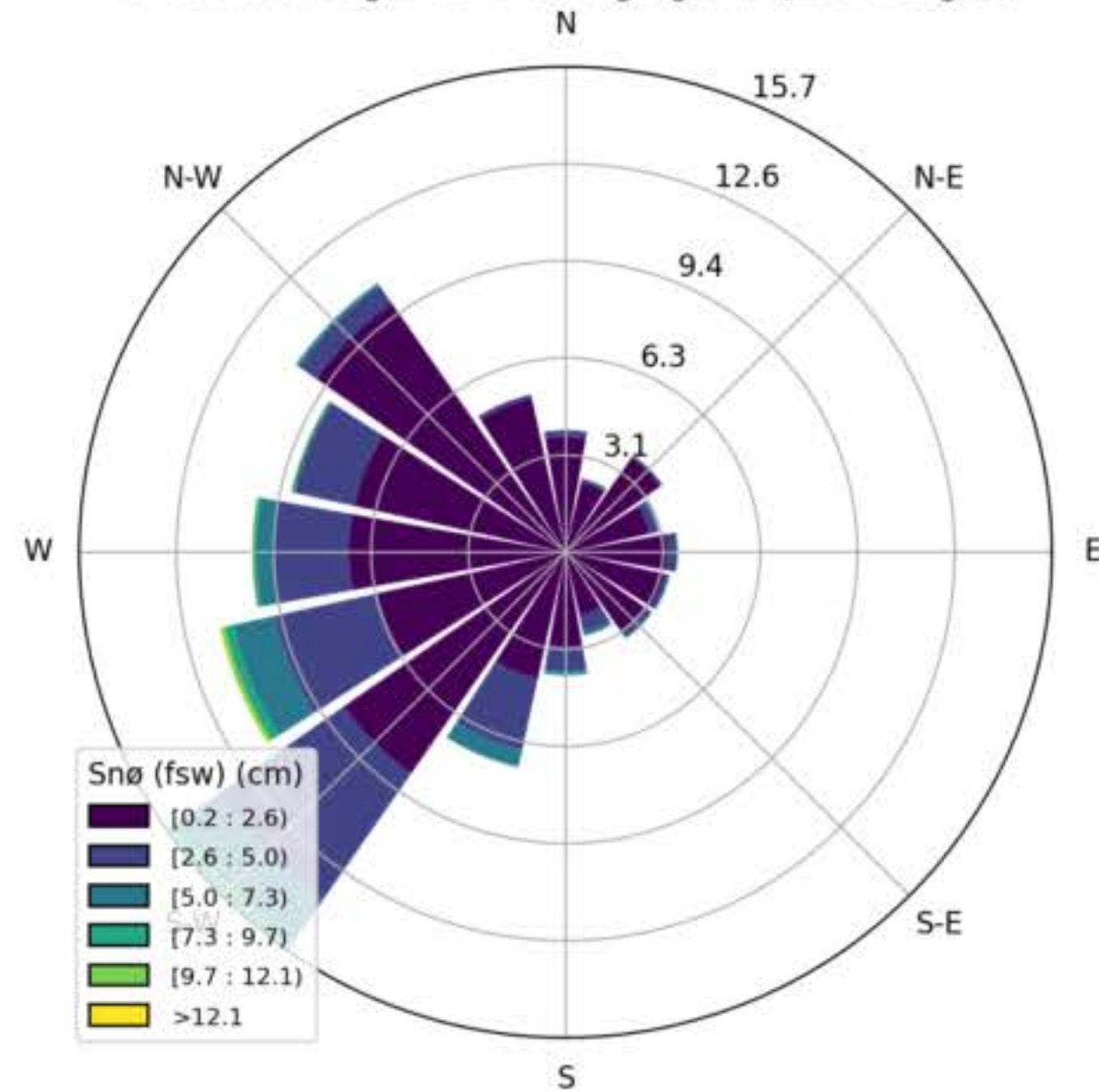
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1808 dager)

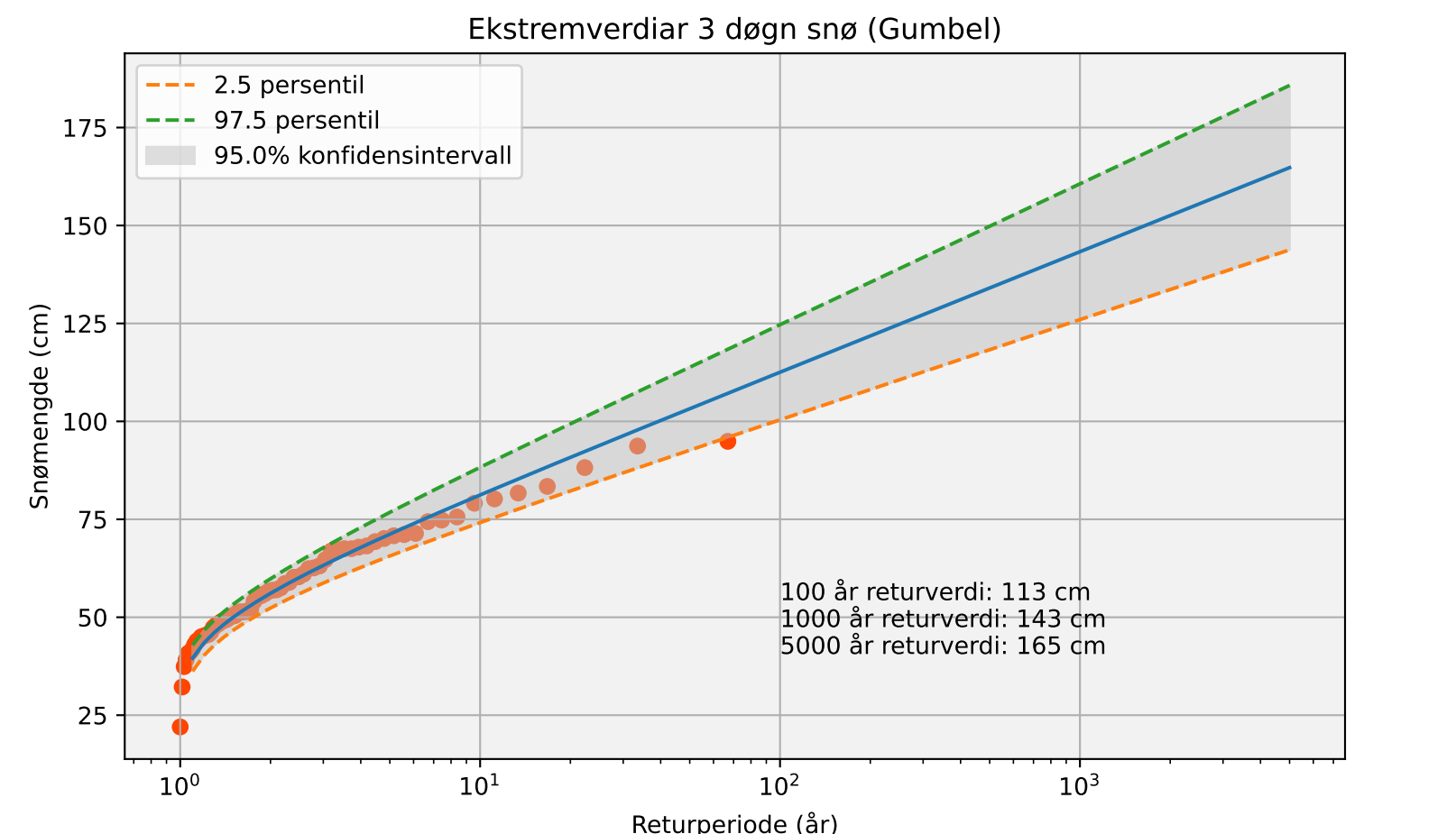
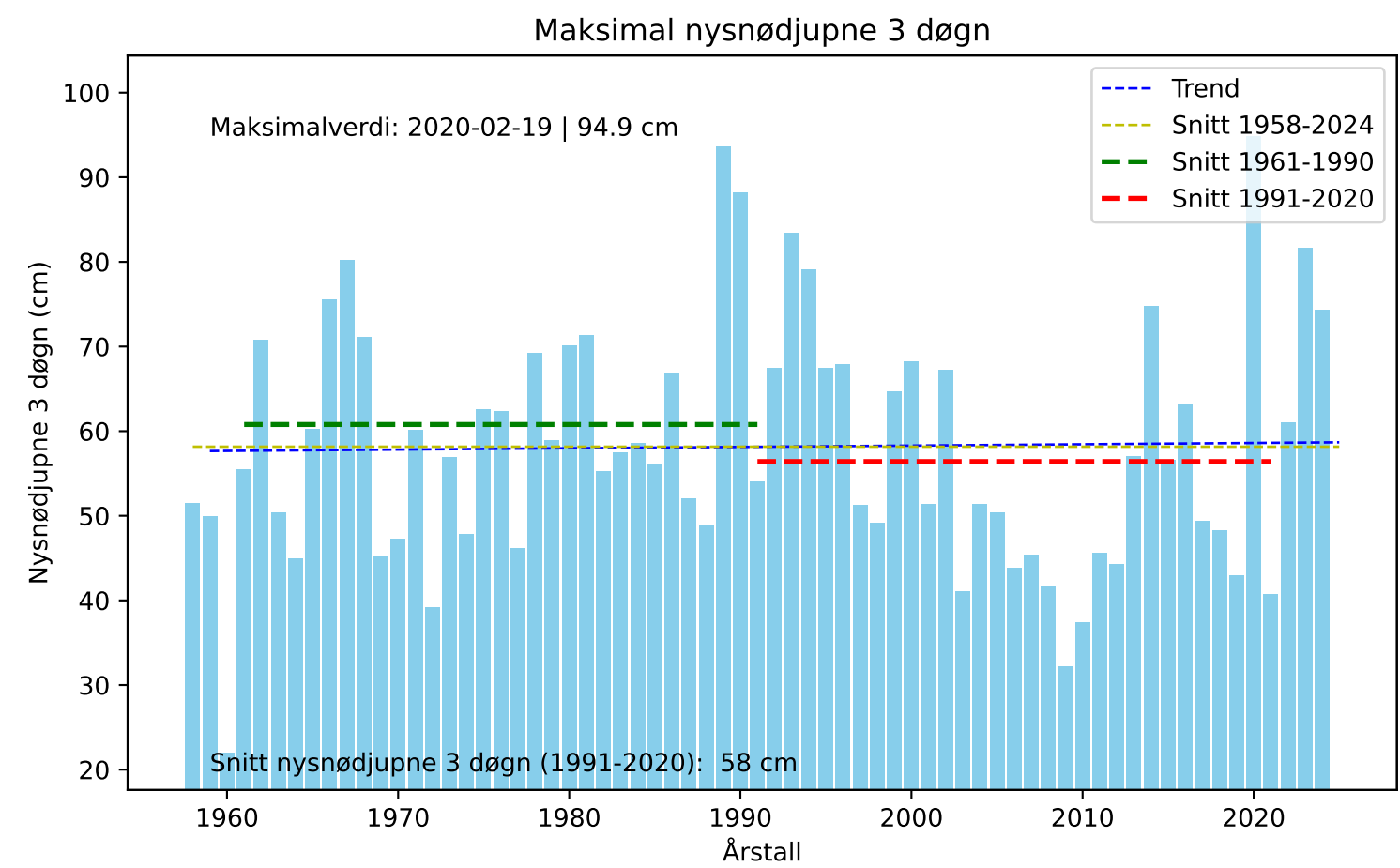
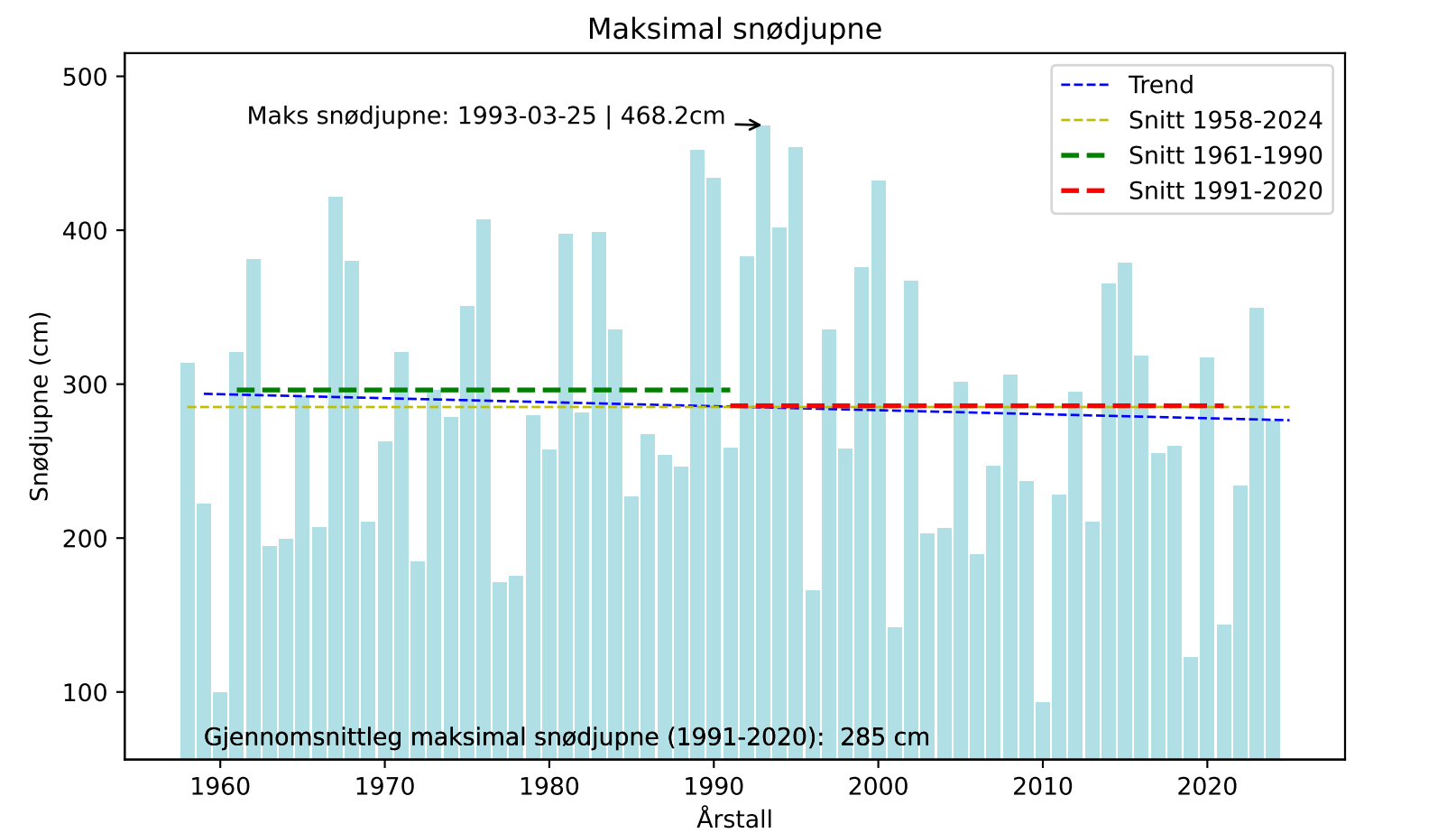
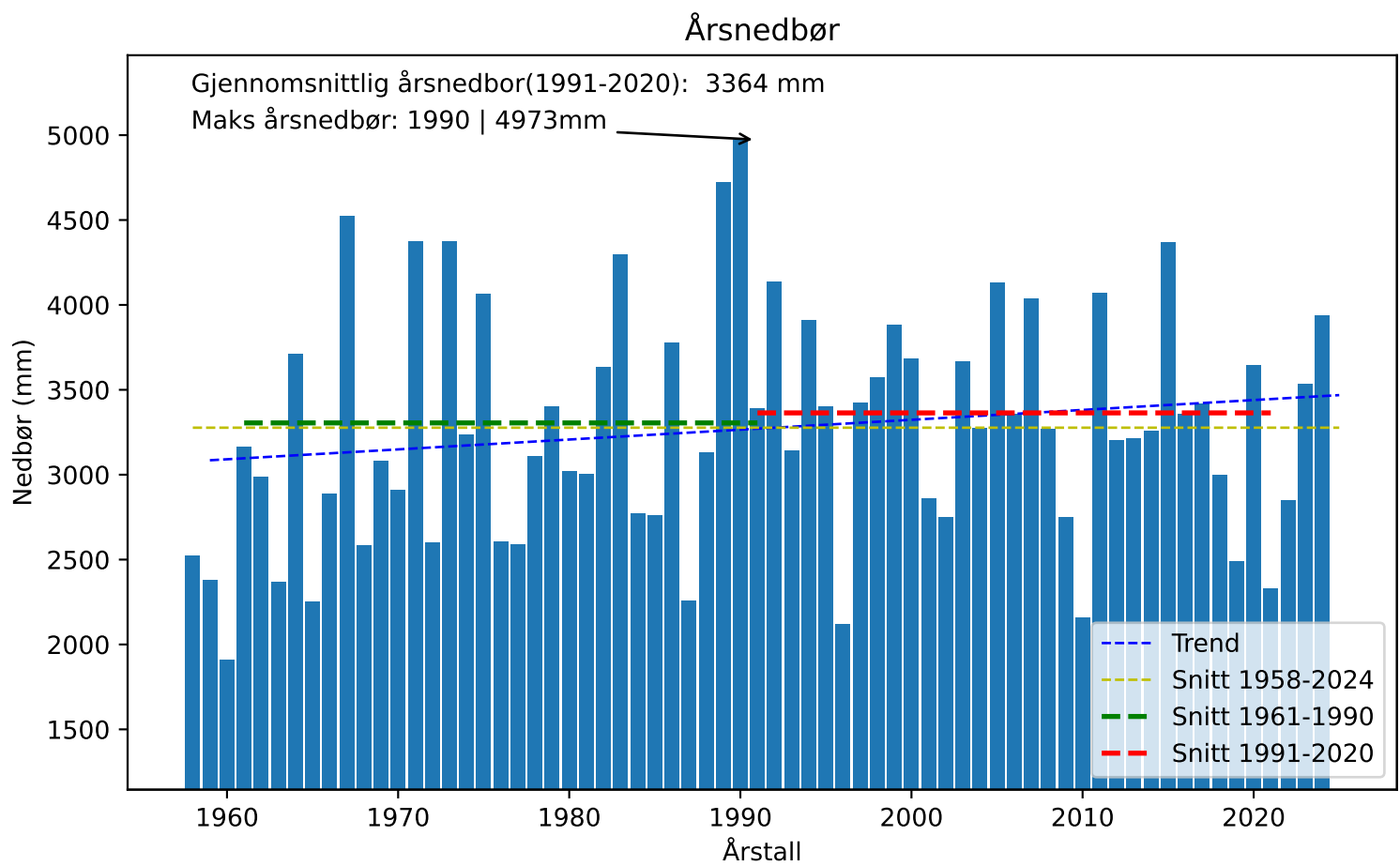
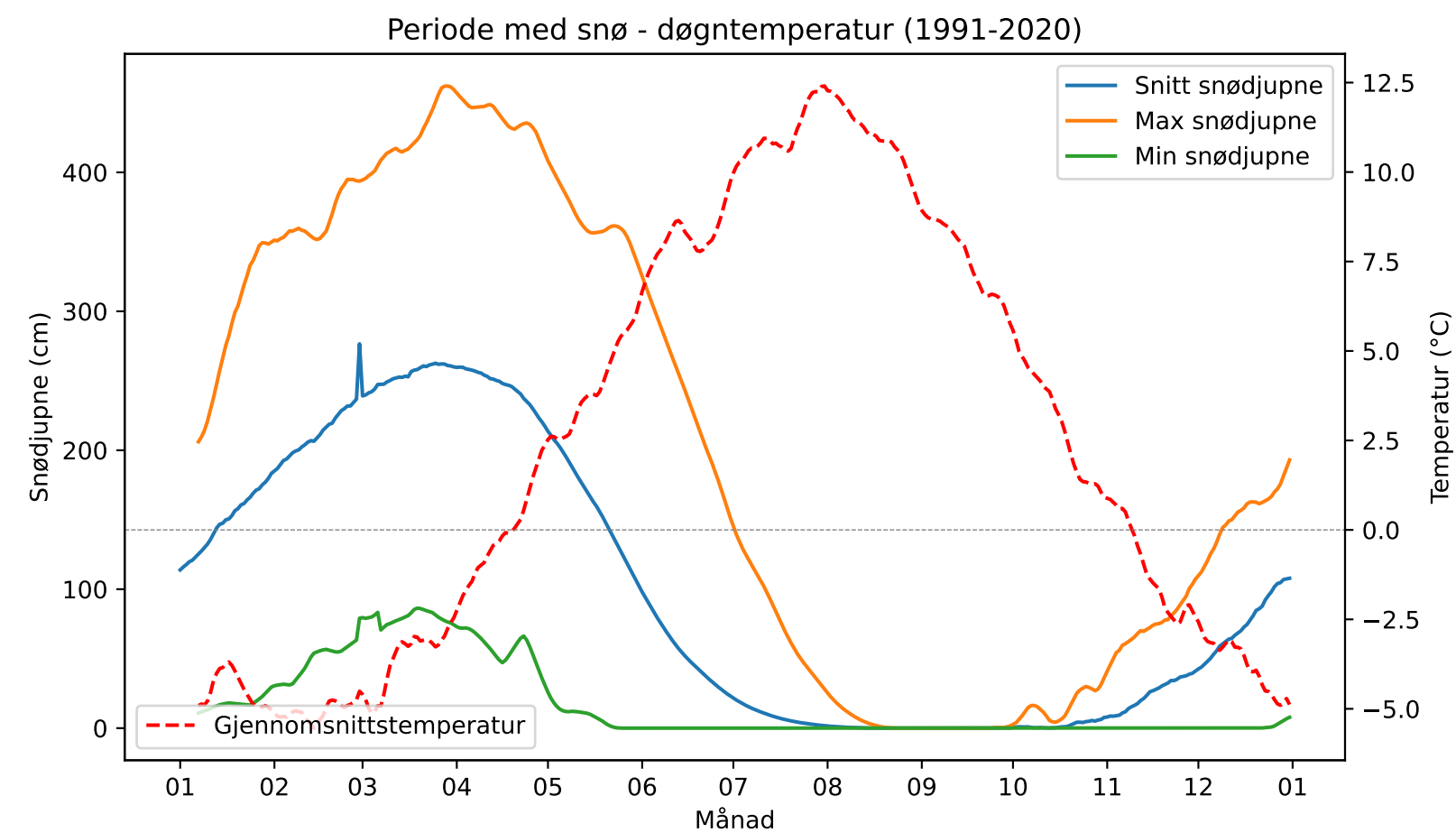
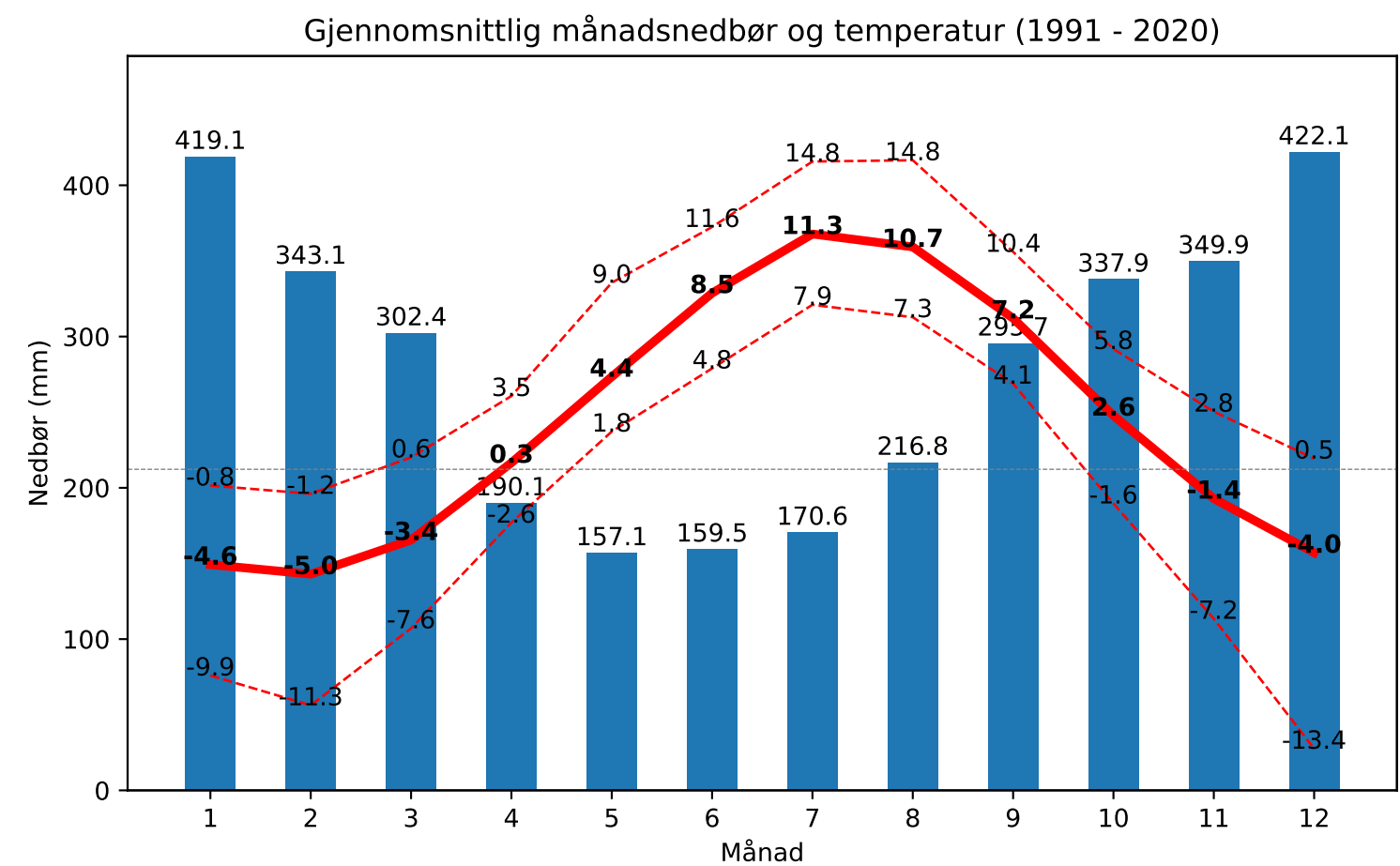


%-vis med dagar vindretning og snø (2200 dager)



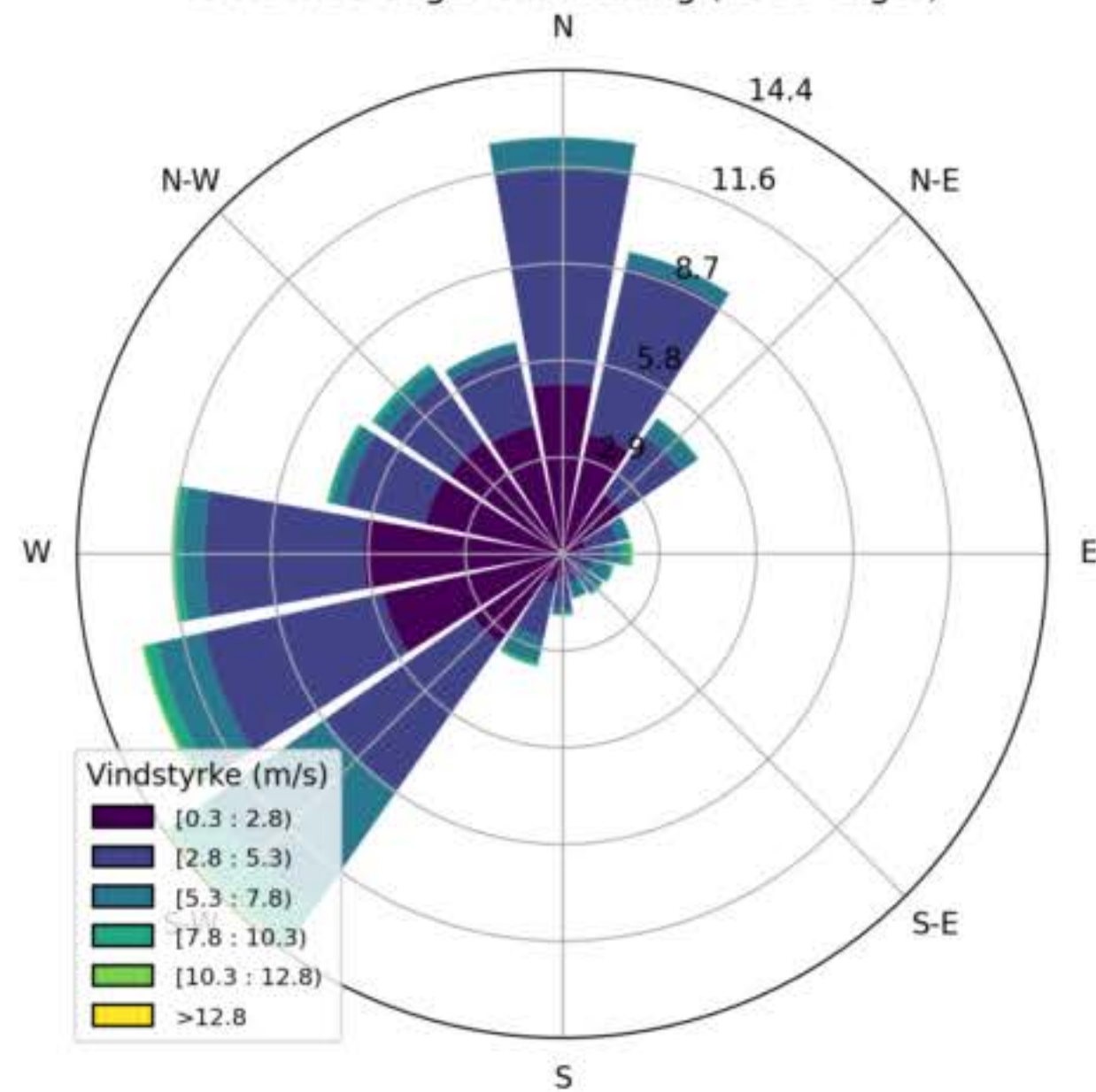
UTM33 6780479N 77030

Klimaoversikt for Sturtungsgavlen (771 moh.)

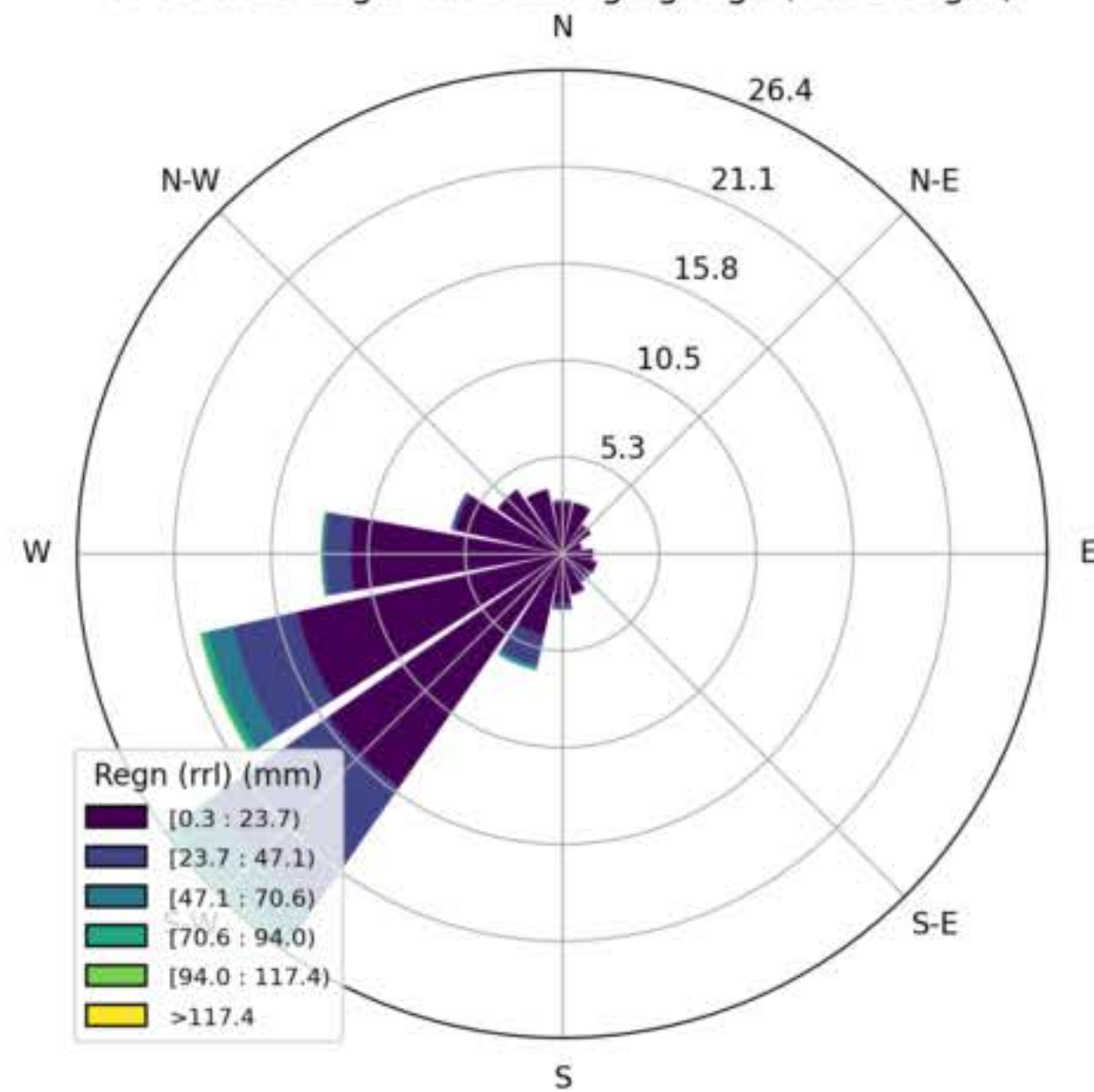


Vindanalyse for Sturtungsgavlen (771 moh.)

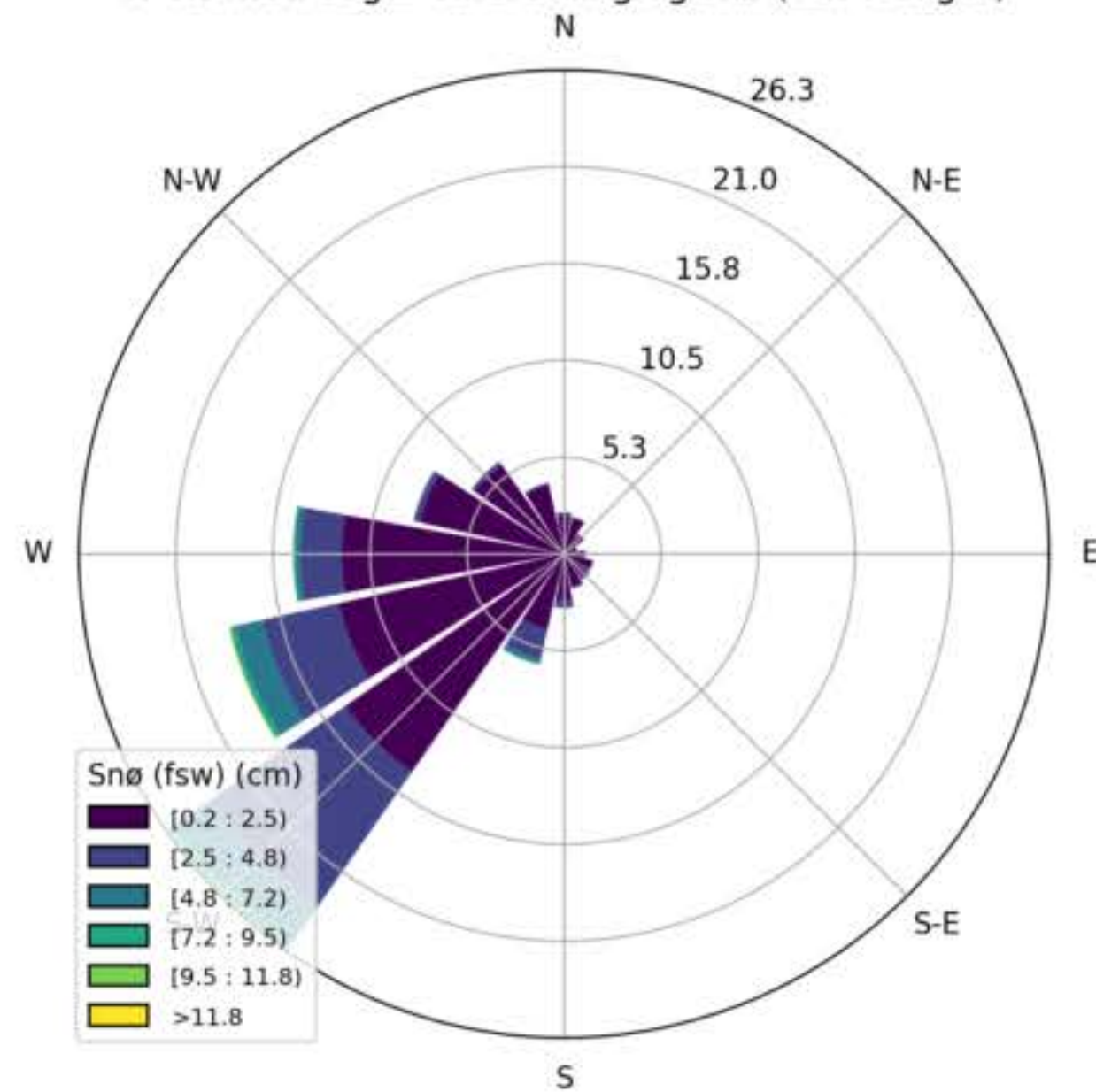
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1601 dager)

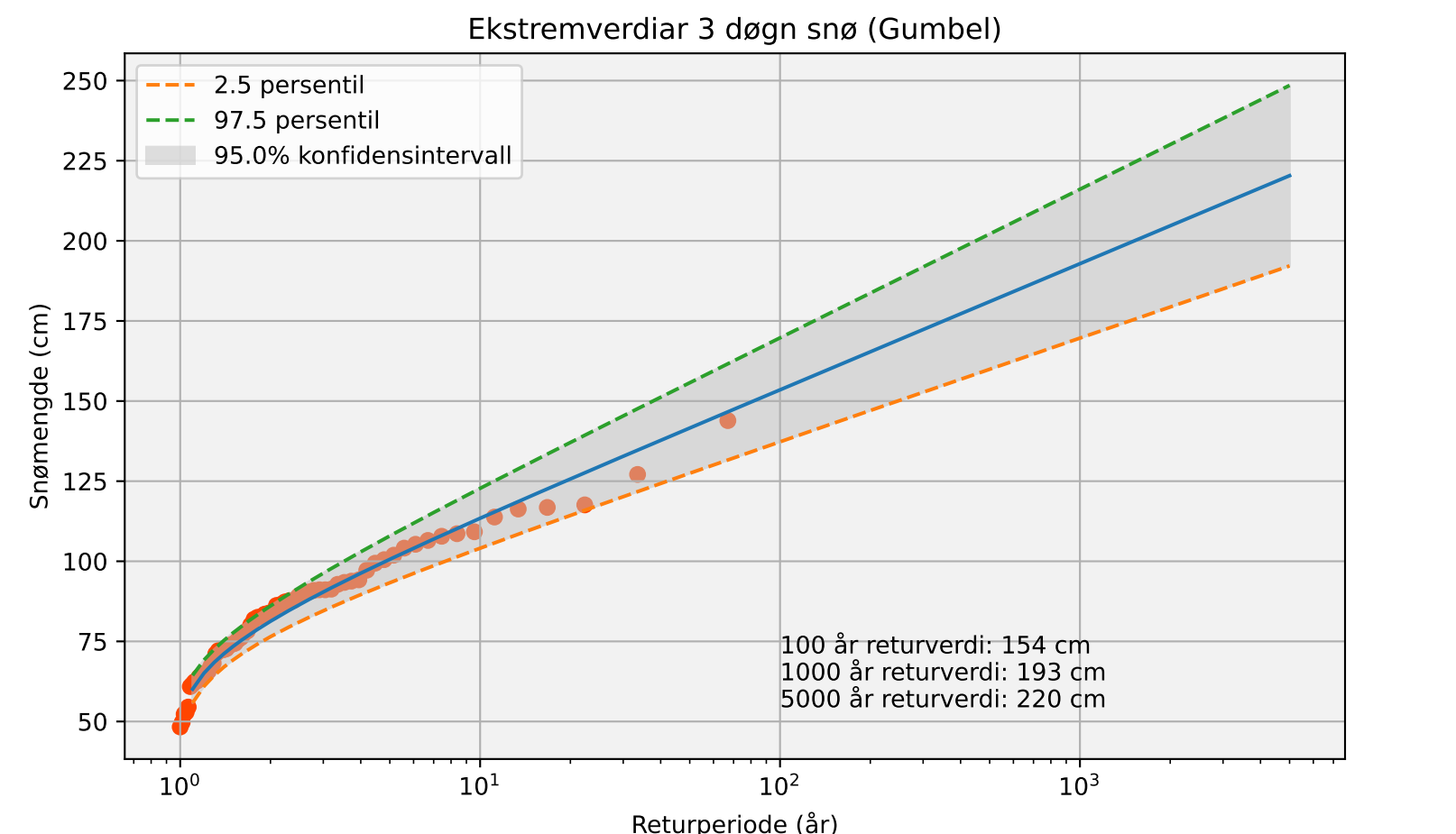
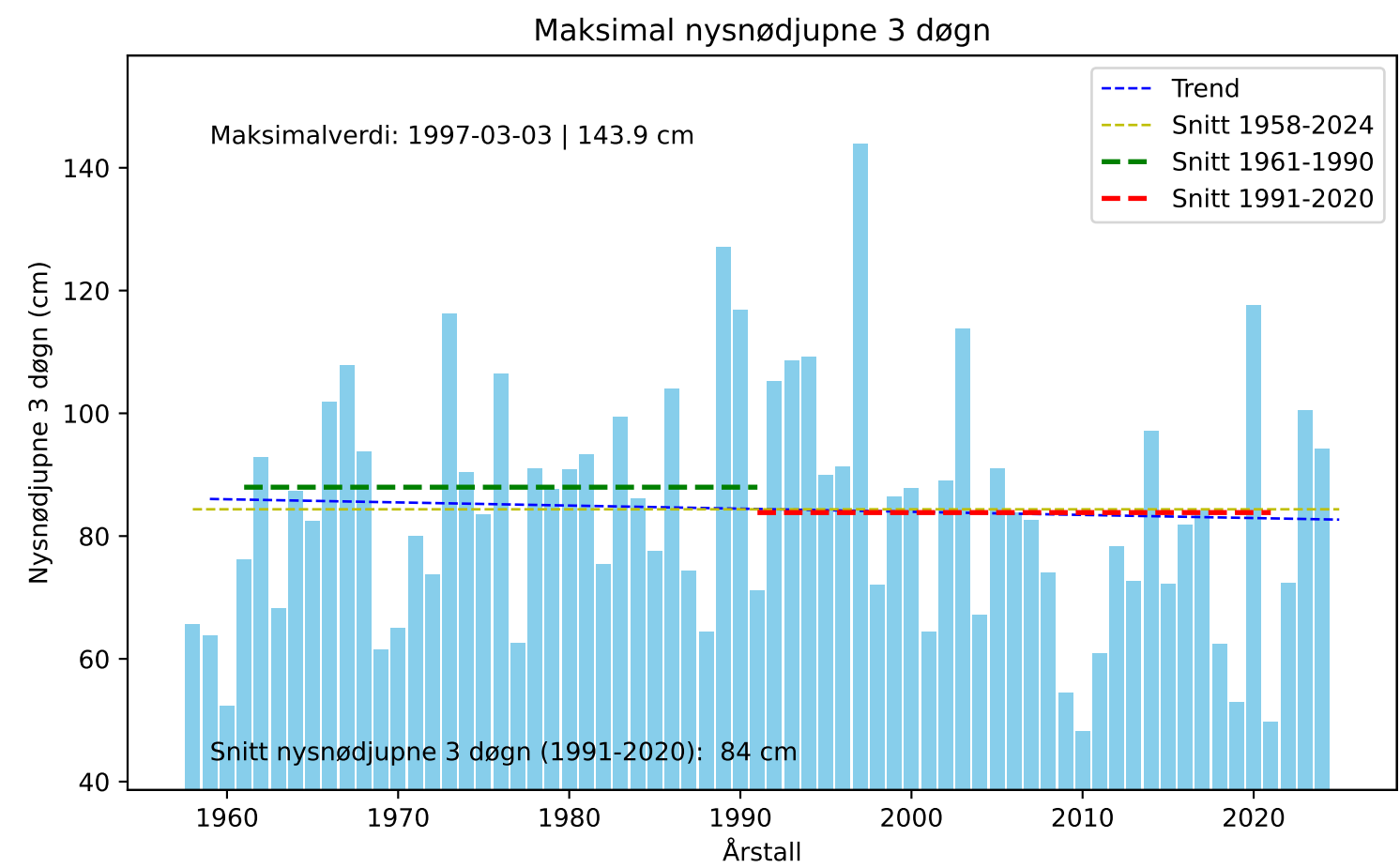
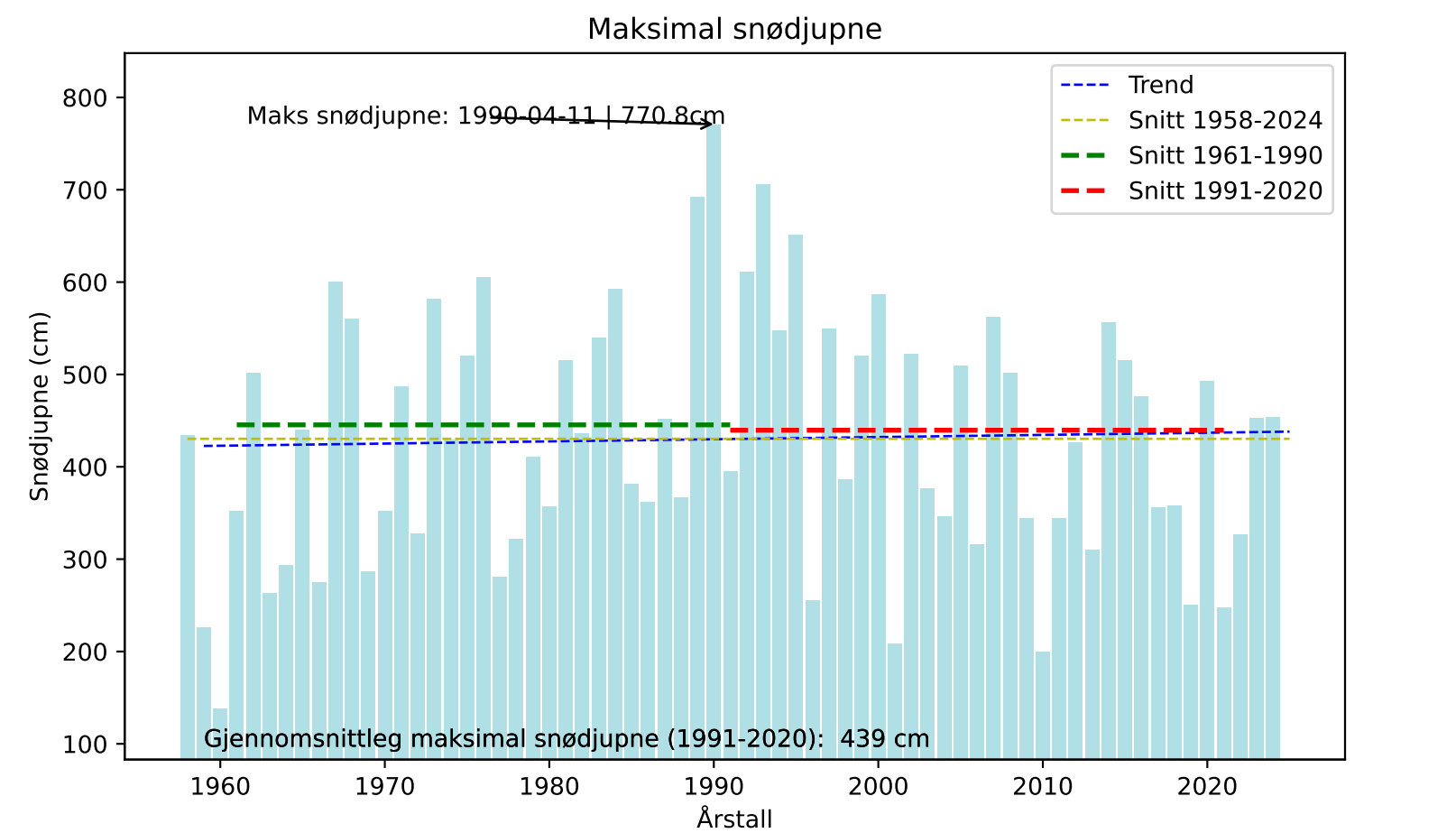
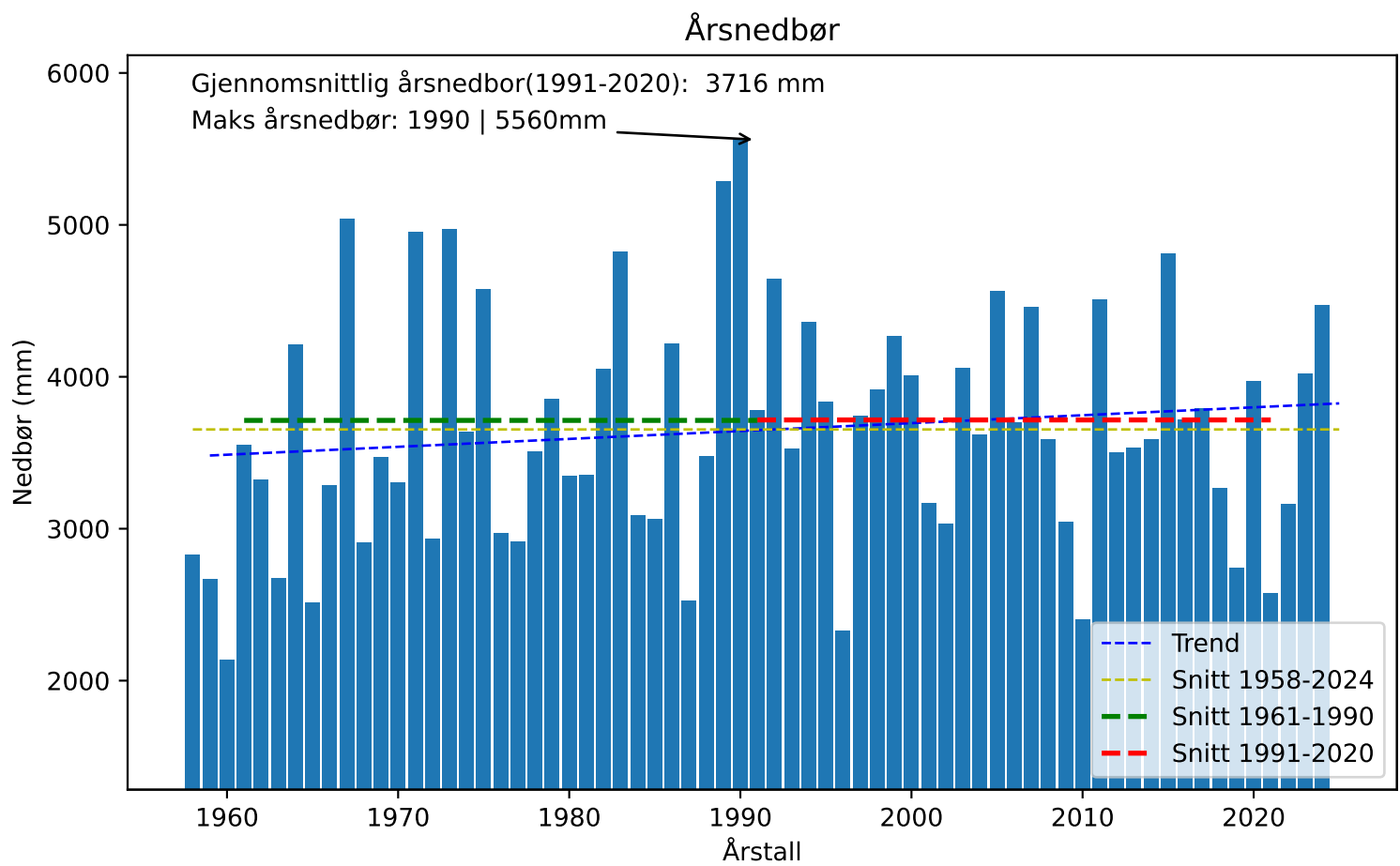
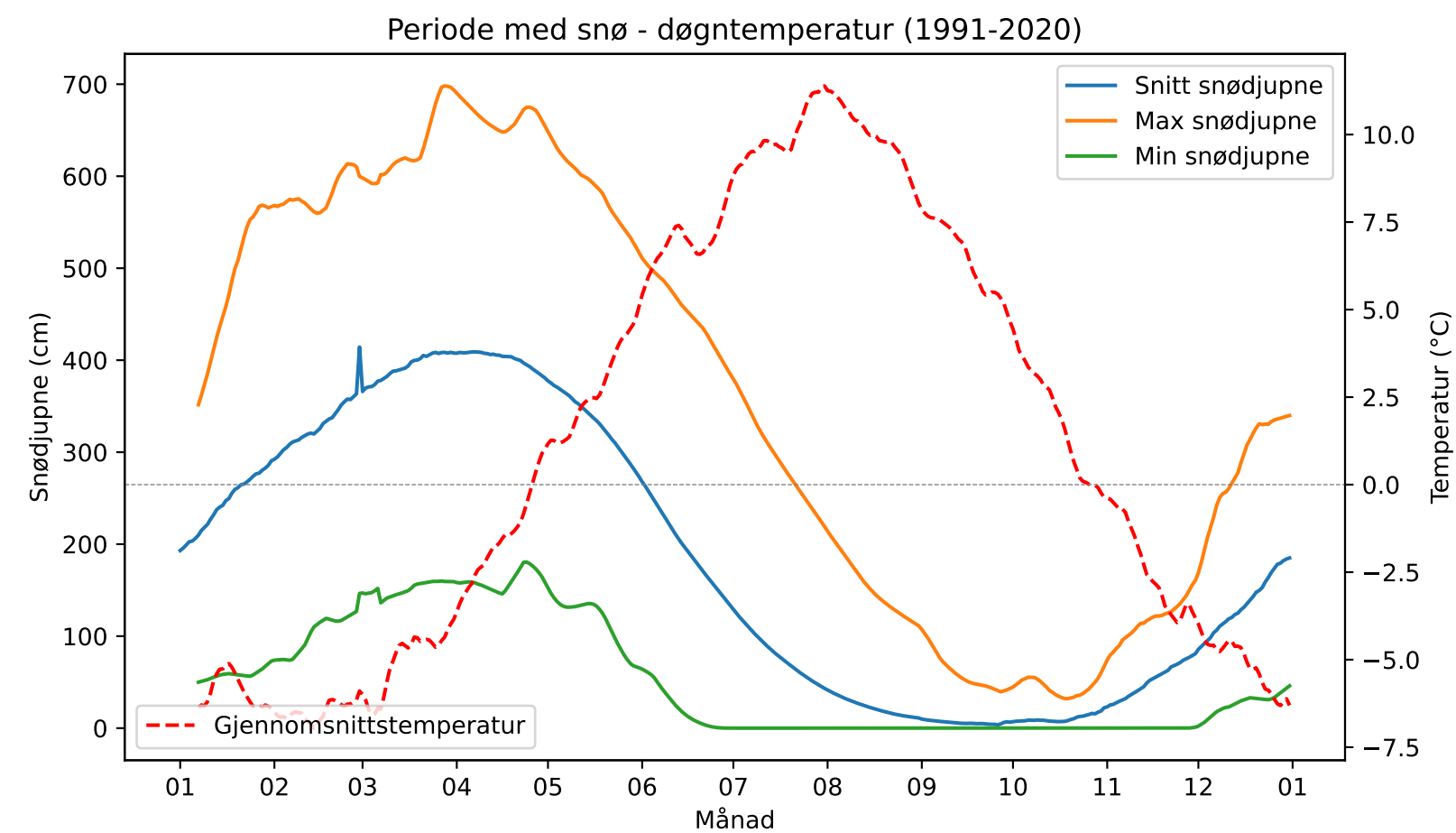
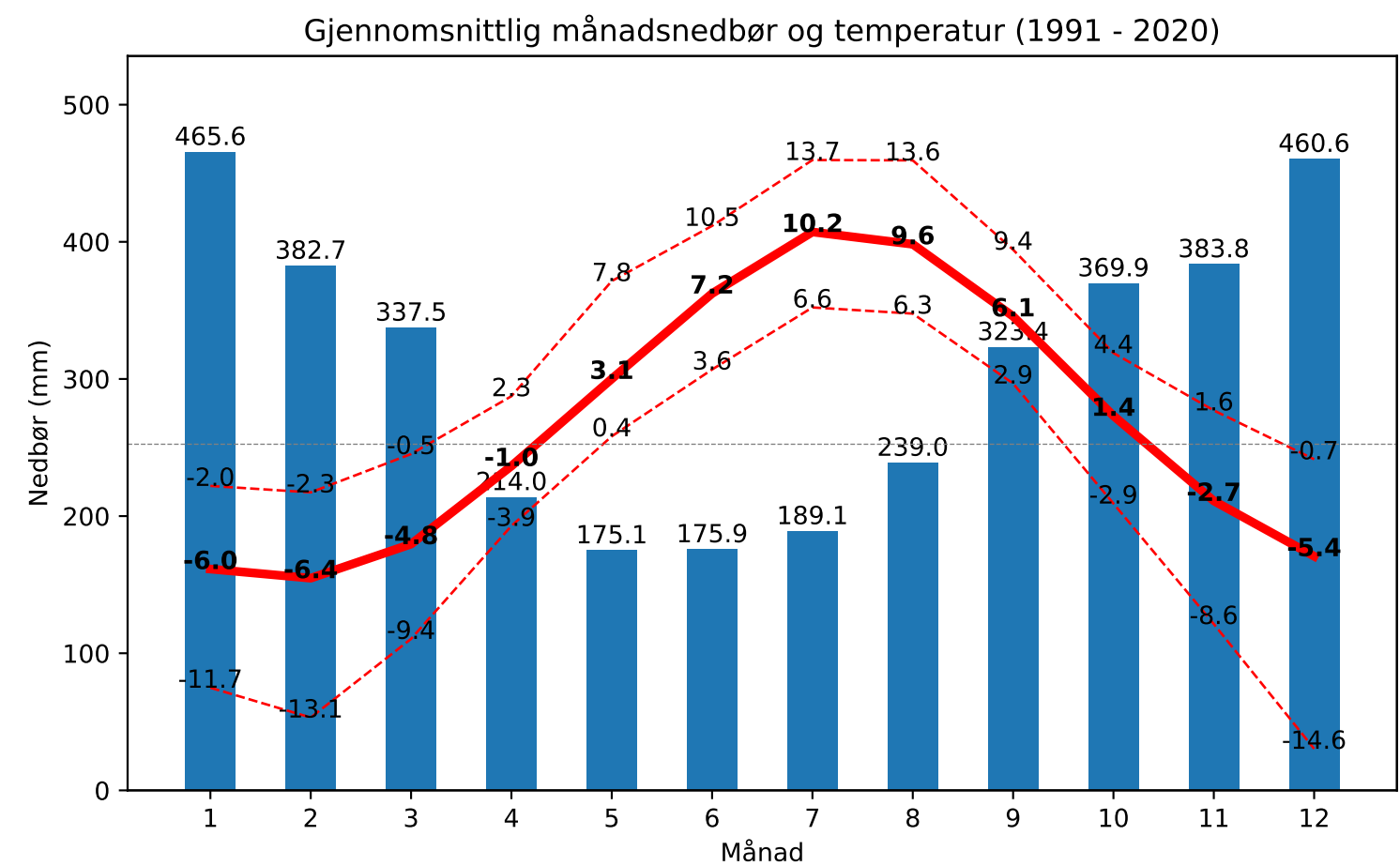


%-vis med dagar vindretning og snø (2176 dager)



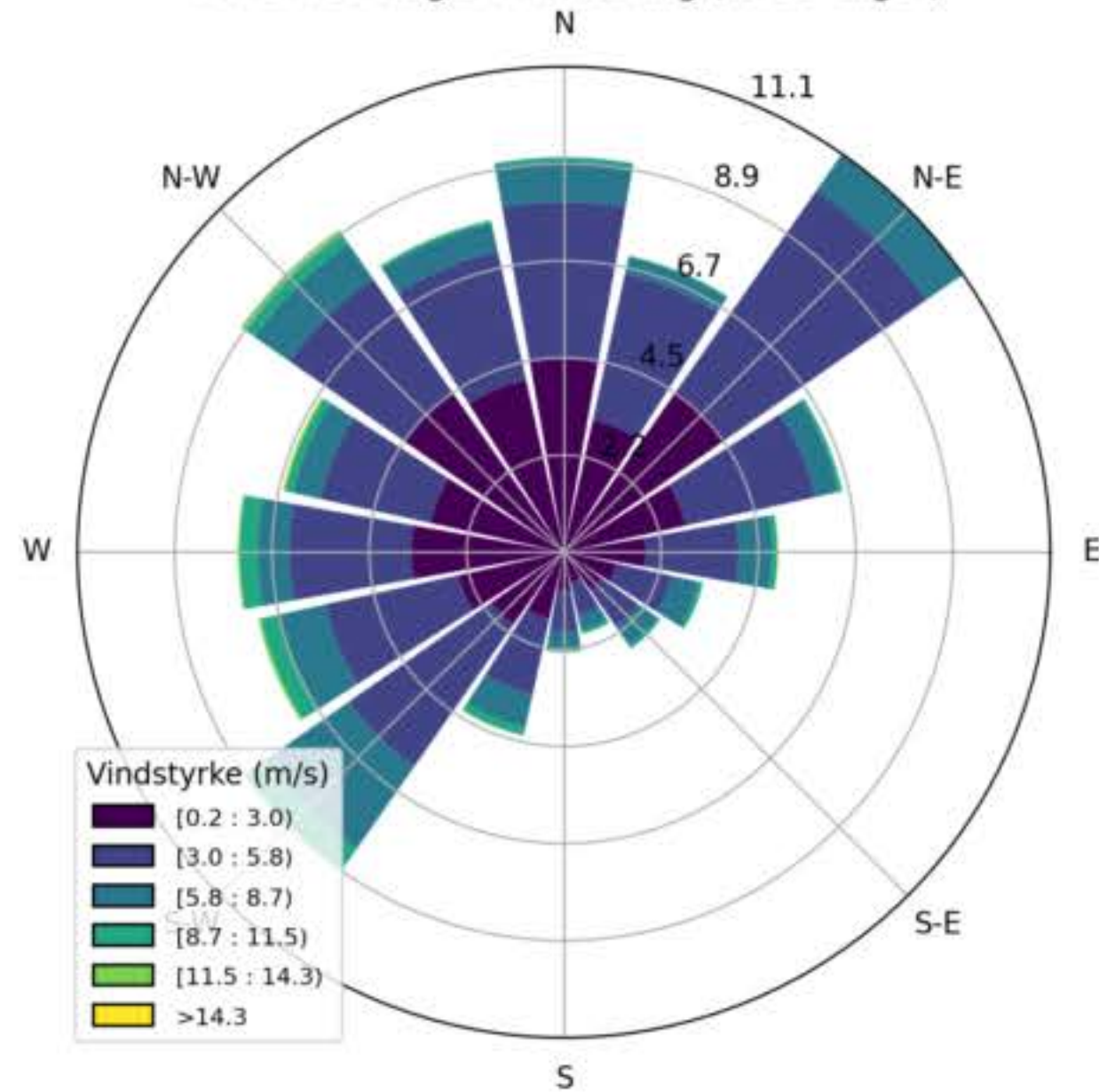
UTM33 6780543N 8525Ø

Klimaoversikt for Kvitafjellet (950 moh.)

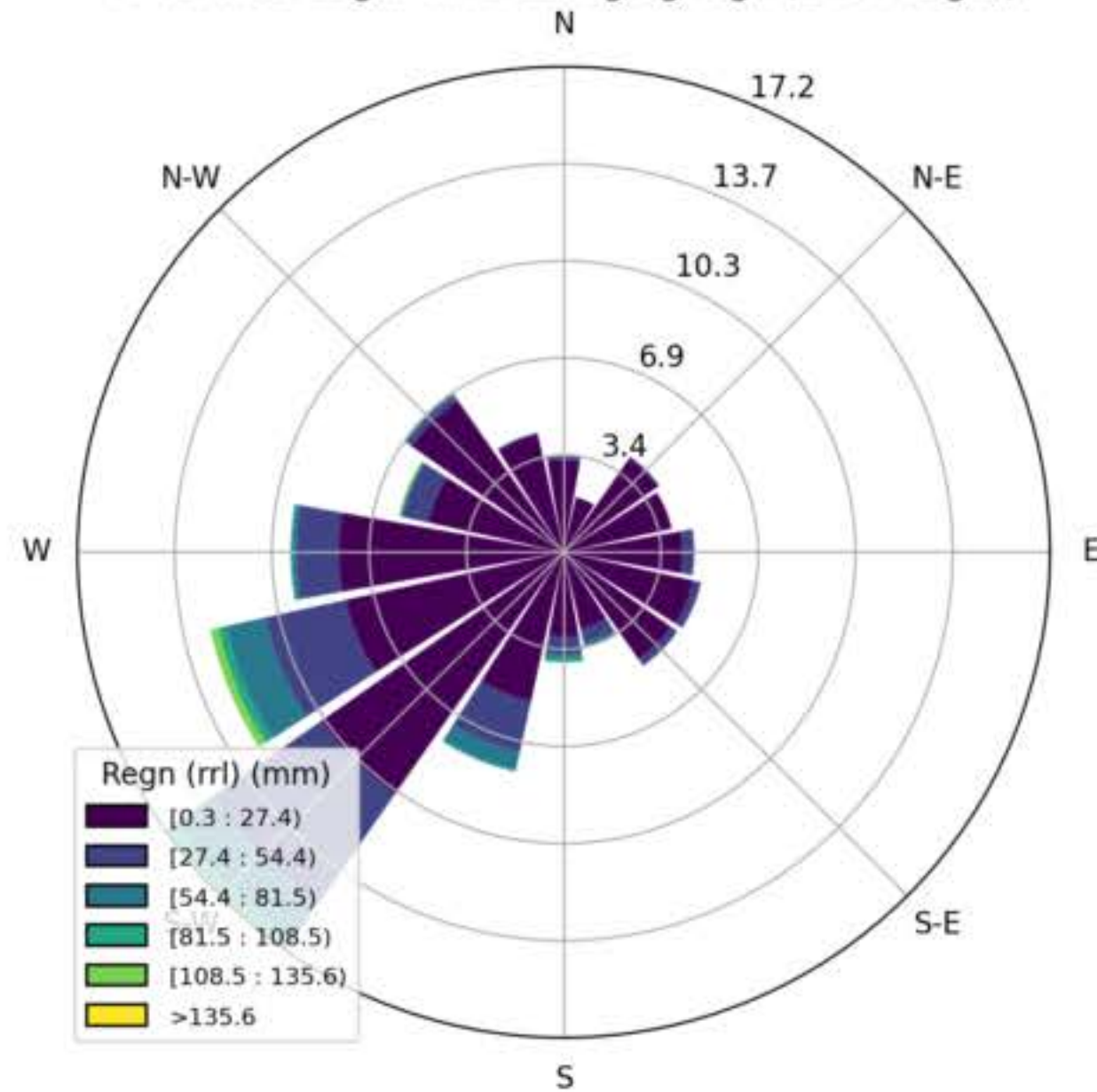


Vindanalyse for Kvitafjellet (950 moh.)

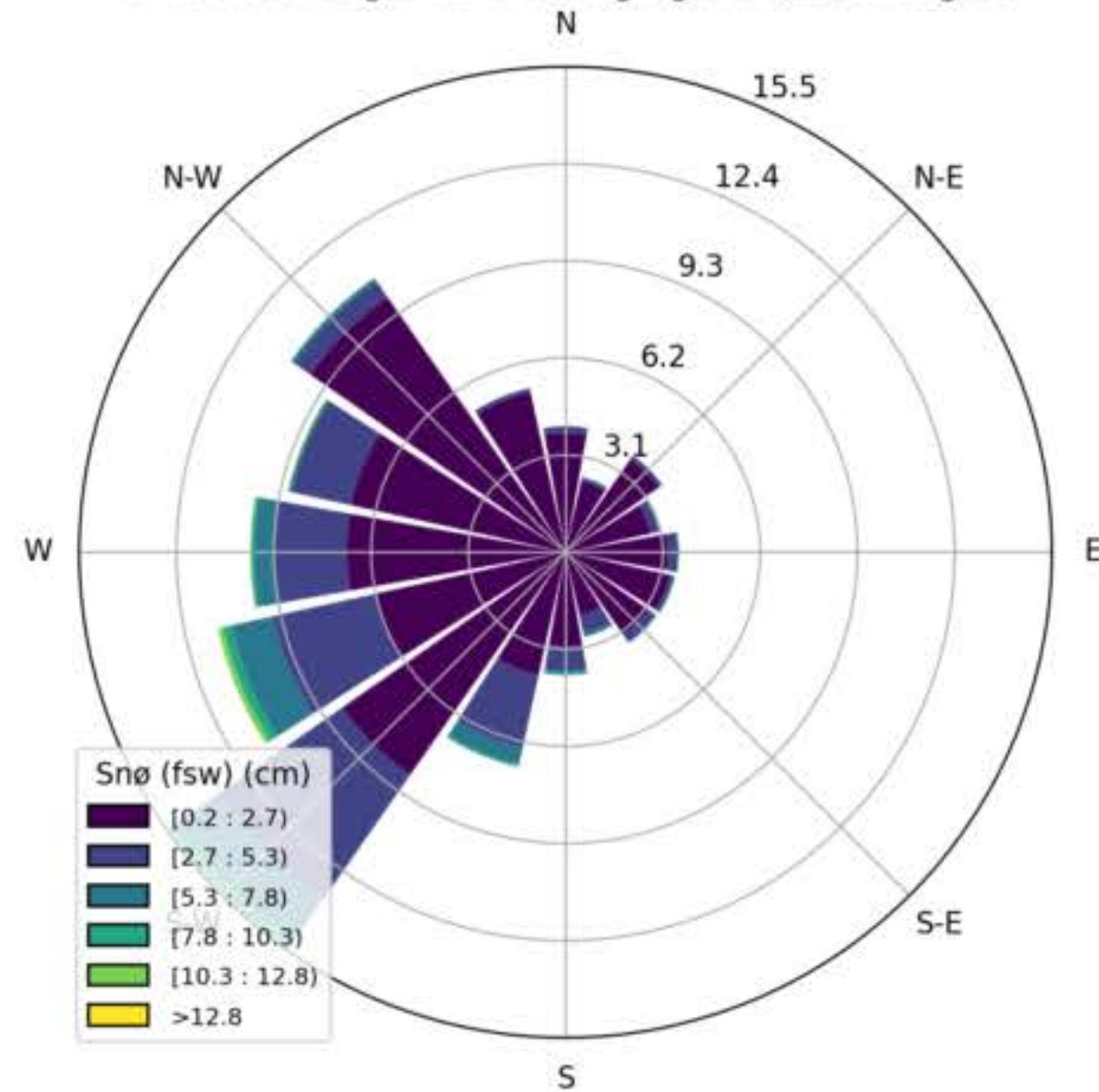
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1408 dager)

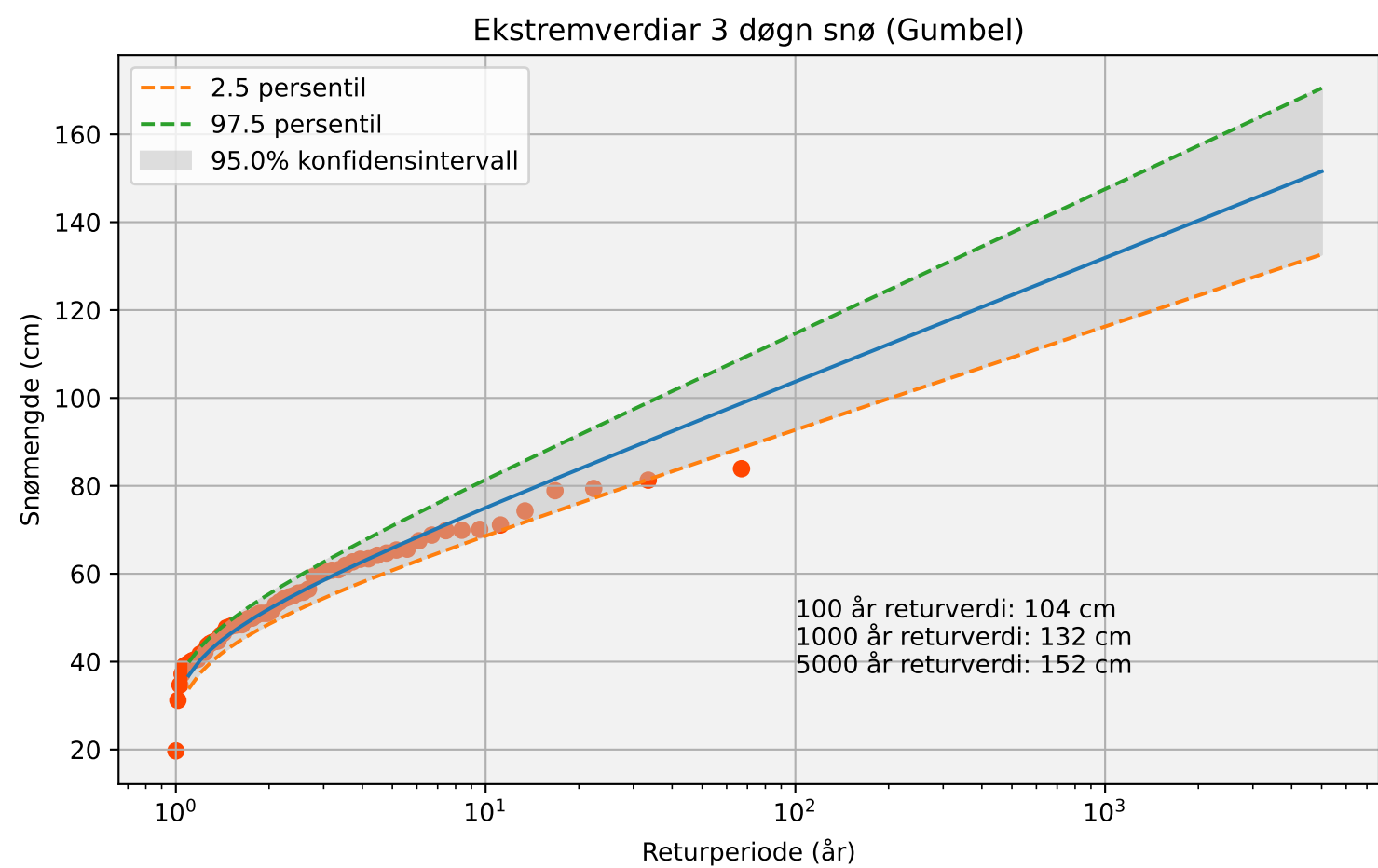
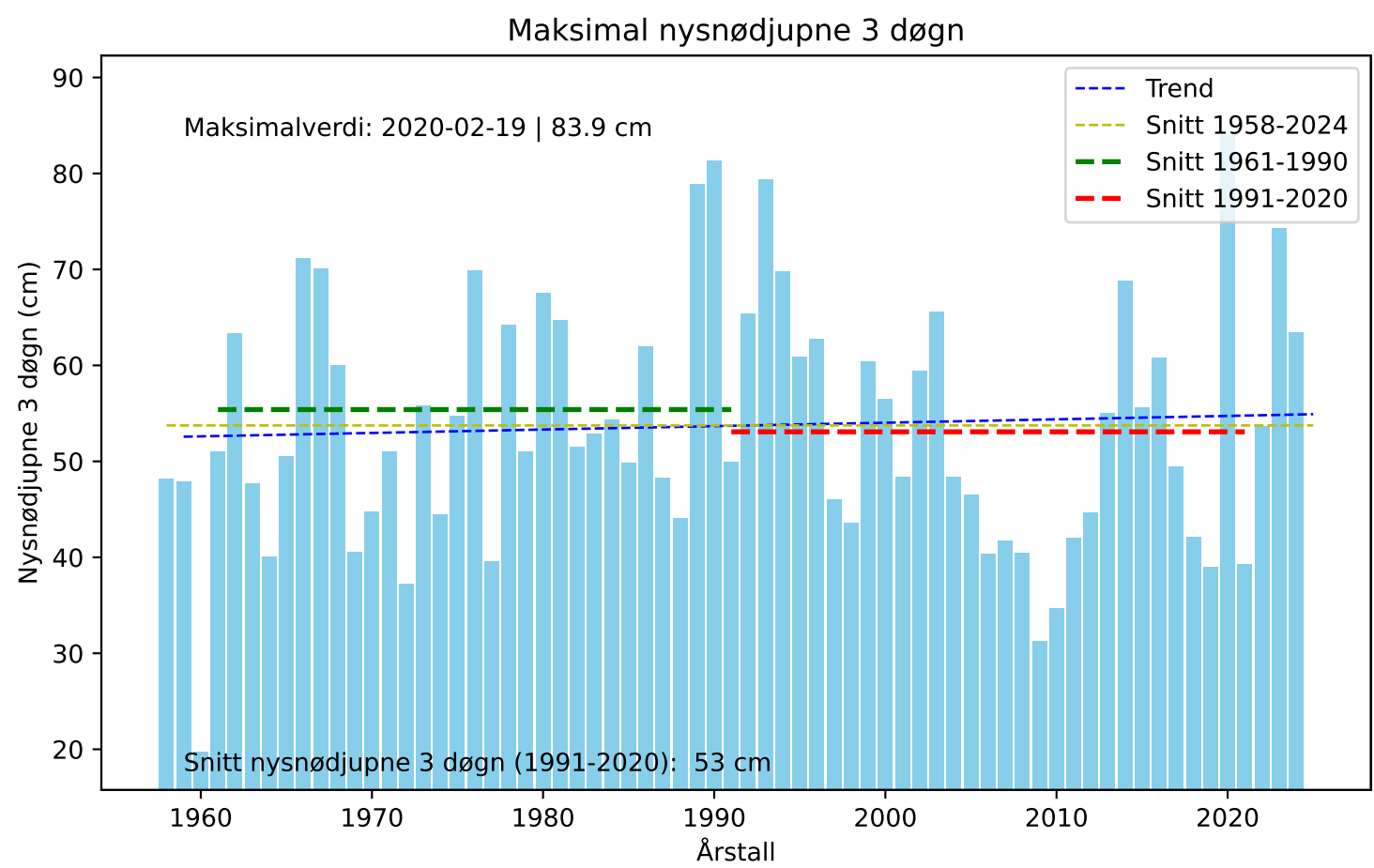
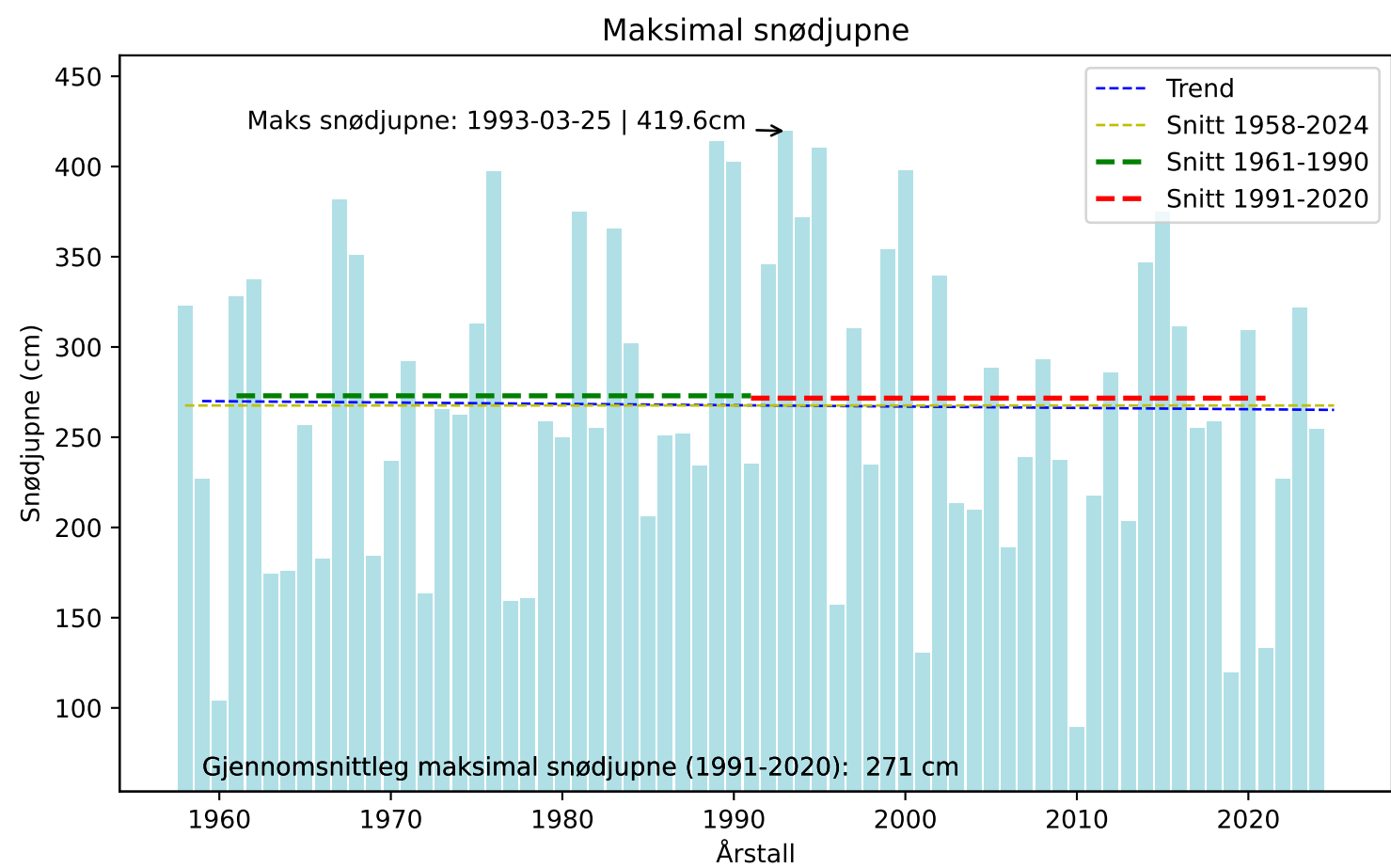
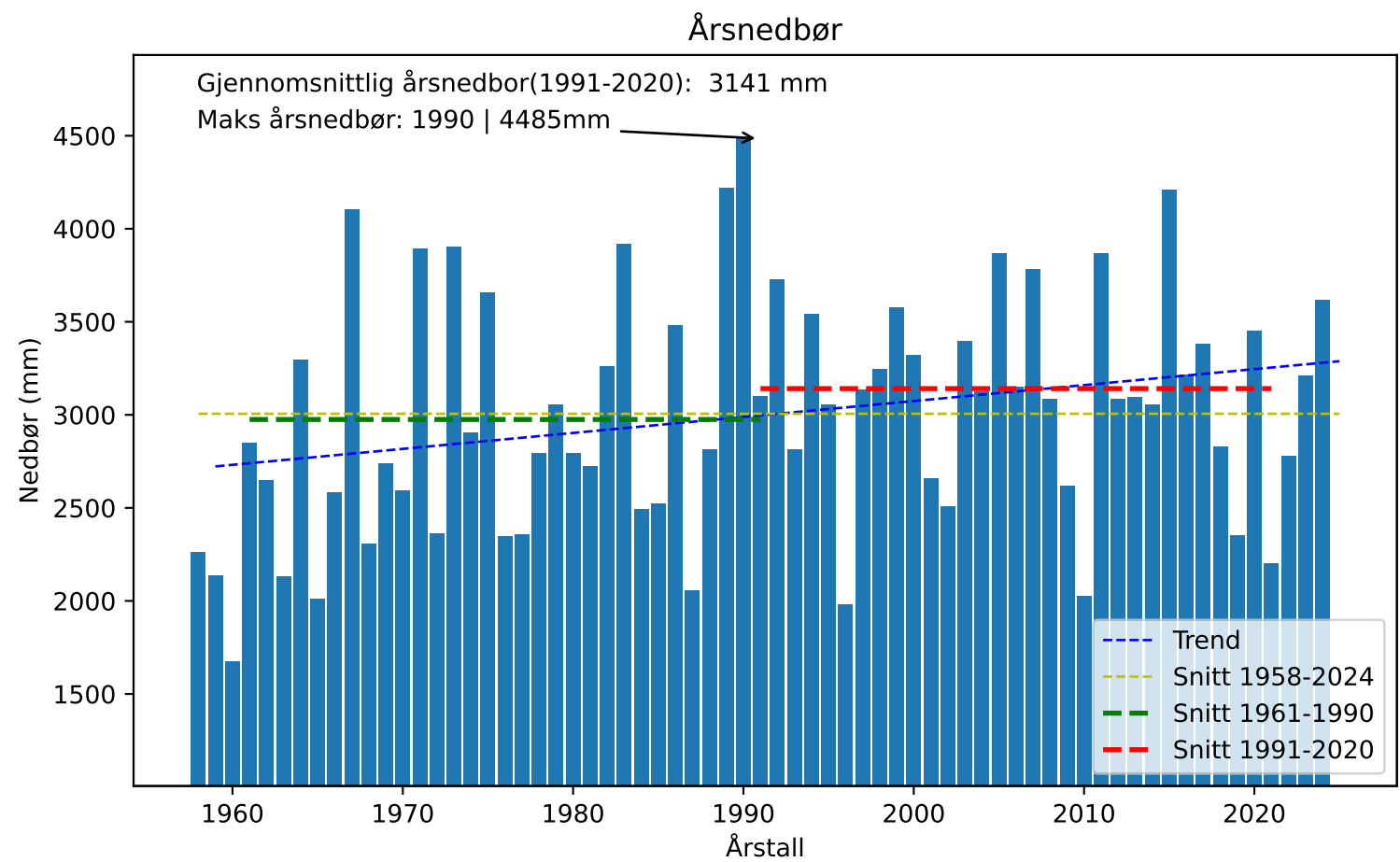
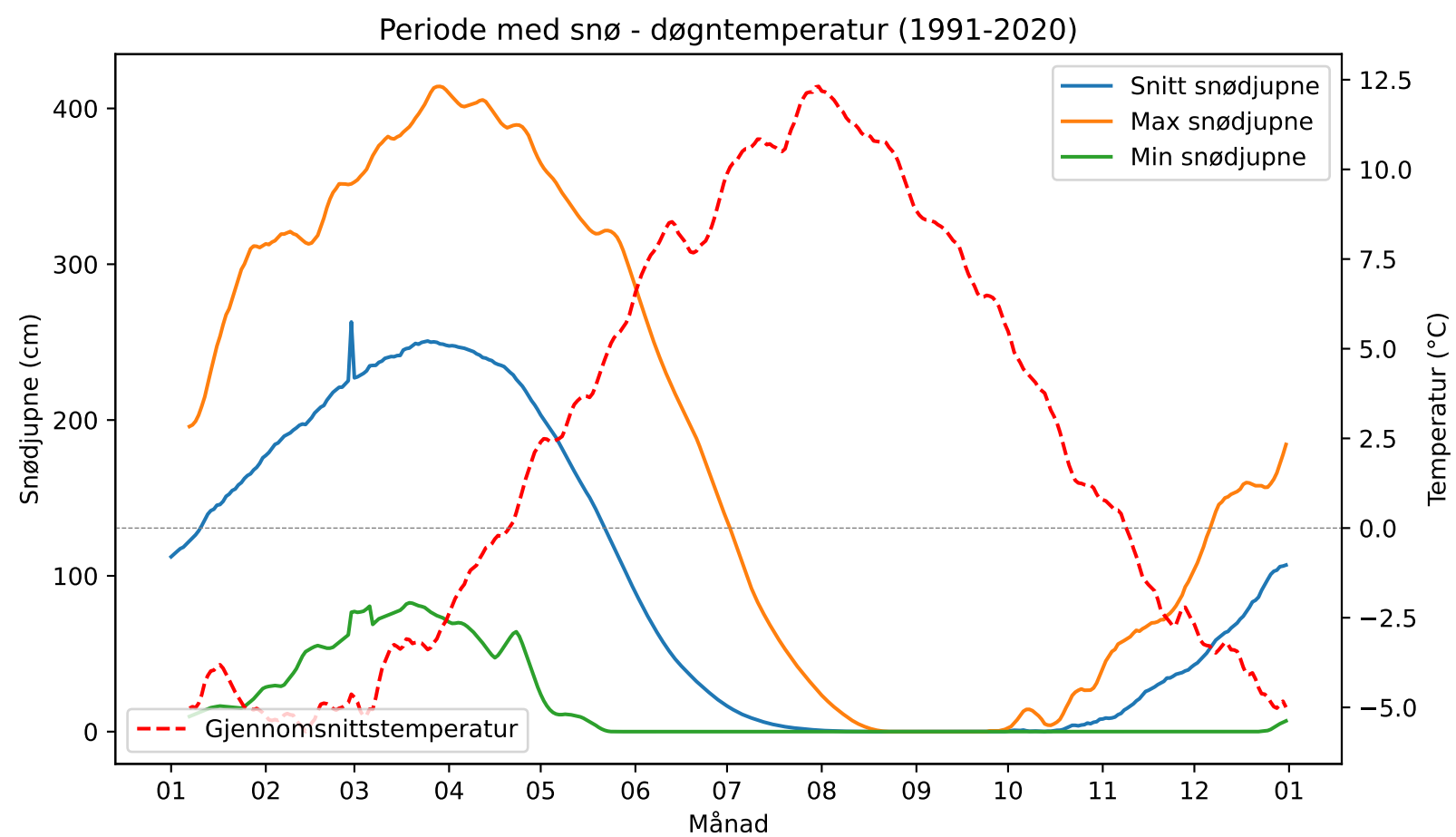
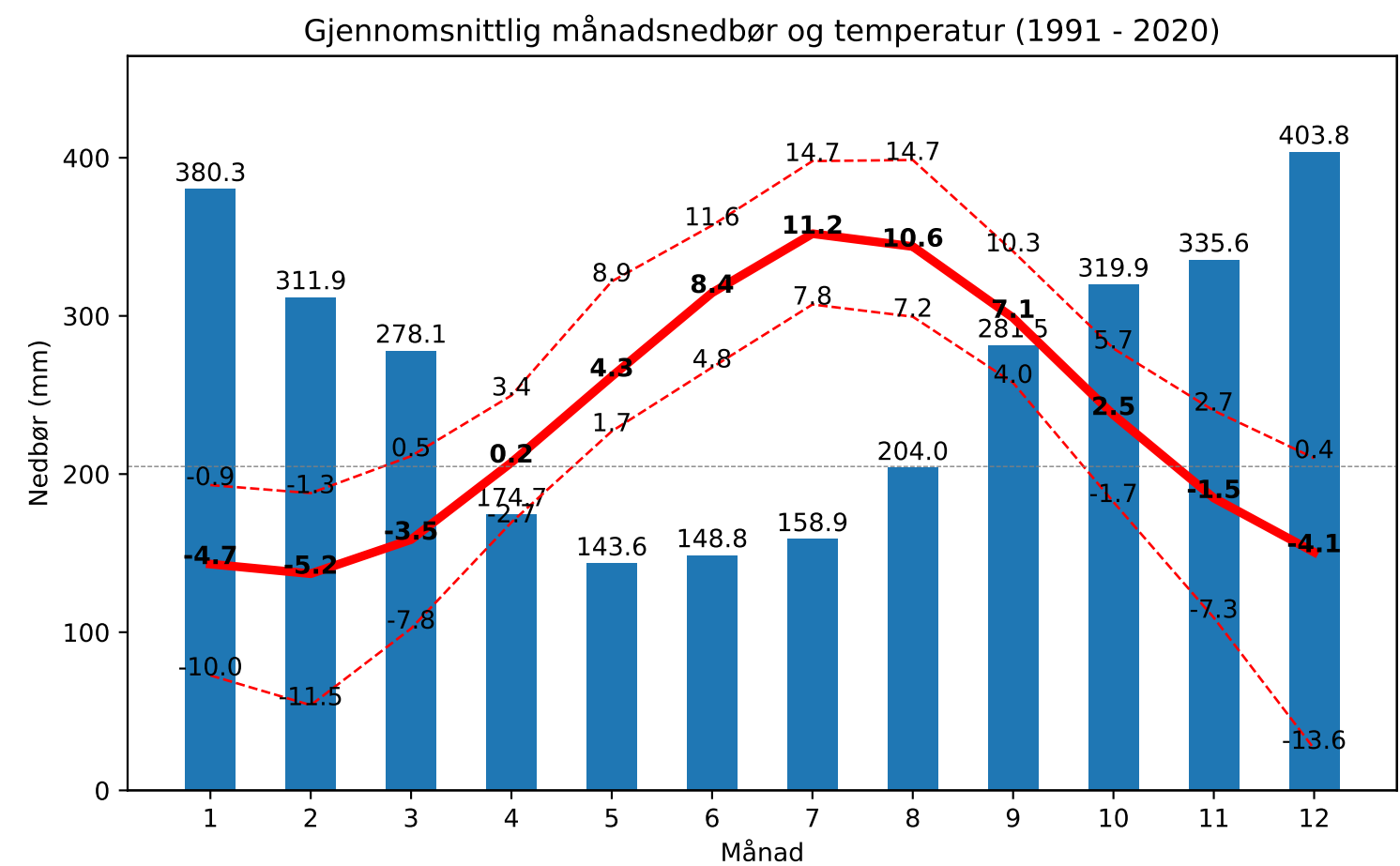


%-vis med dagar vindretning og snø (2233 dager)



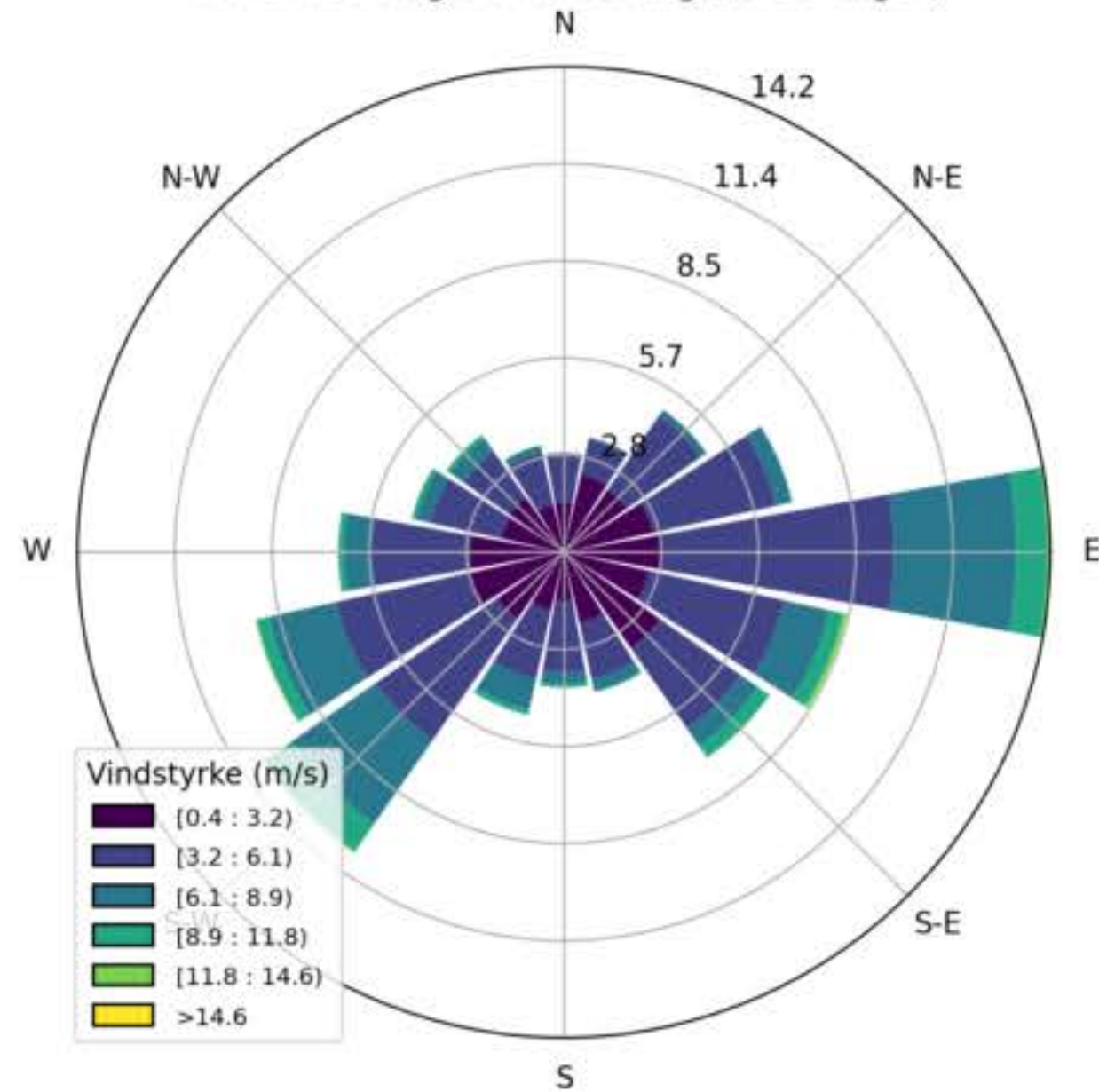
UTM33 6781543N 67000Ø

Klimaoversikt for Midttoa (787 moh.)

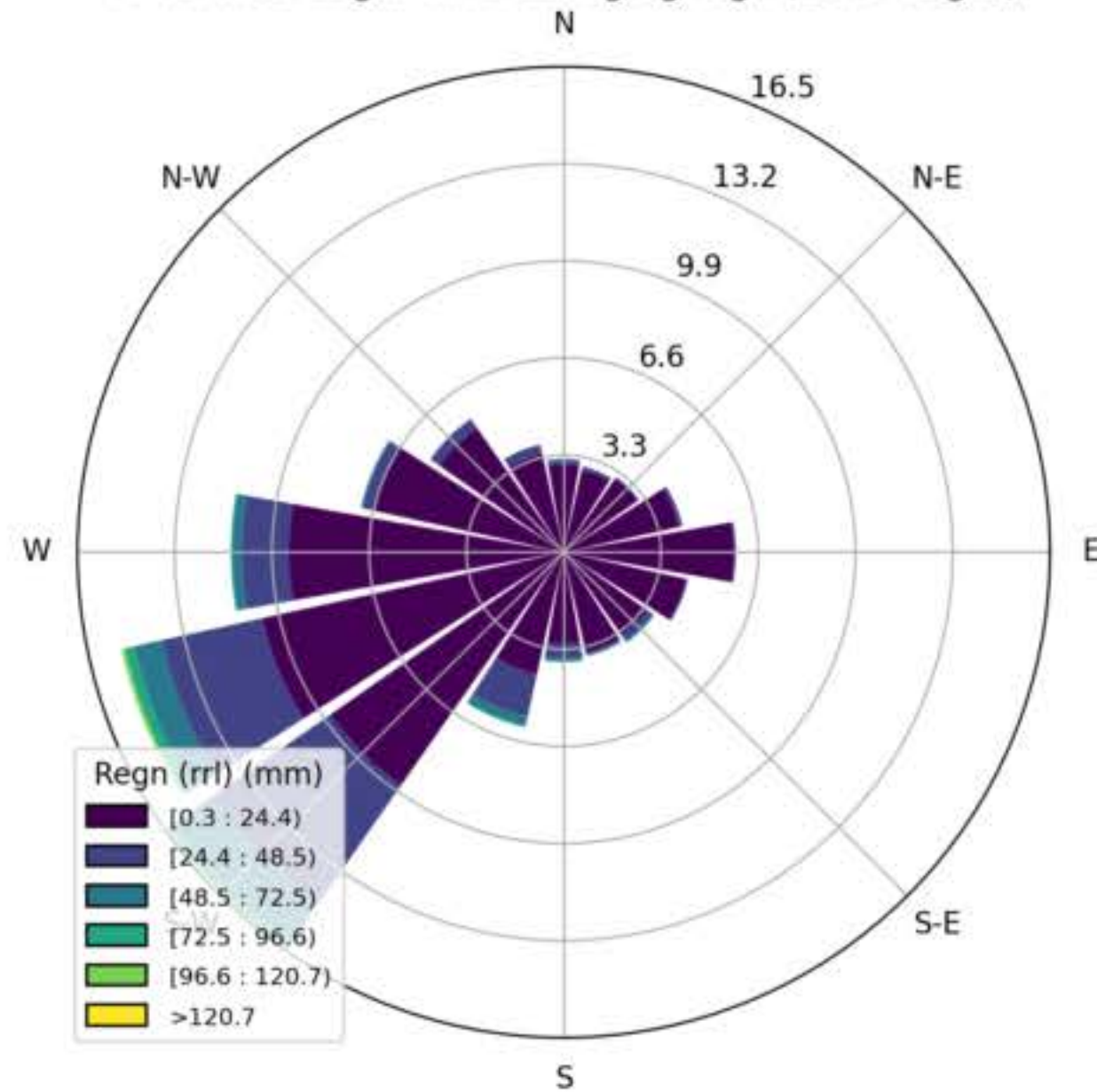


Vindanalyse for Midttoa (787 moh.)

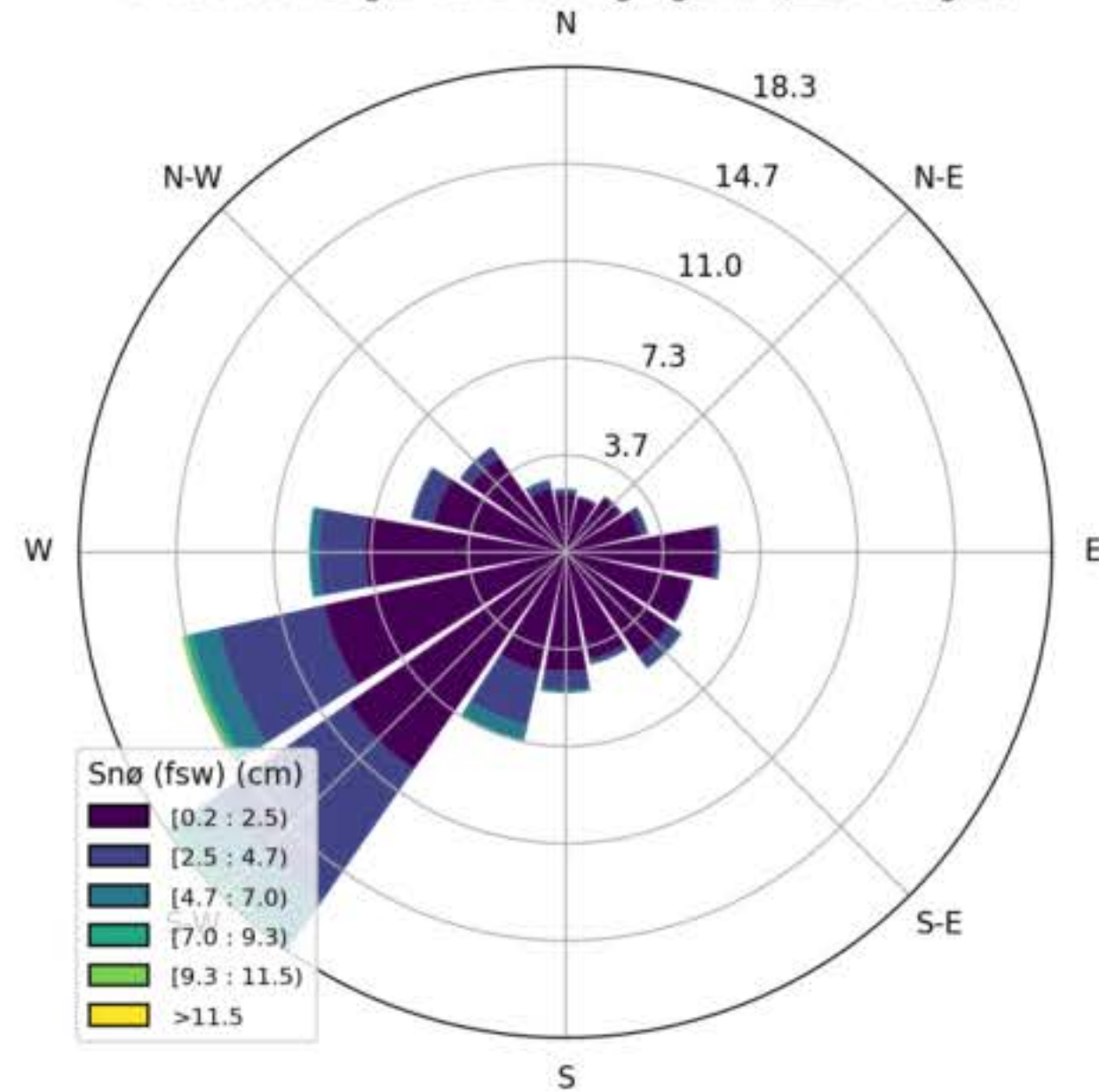
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1579 dager)

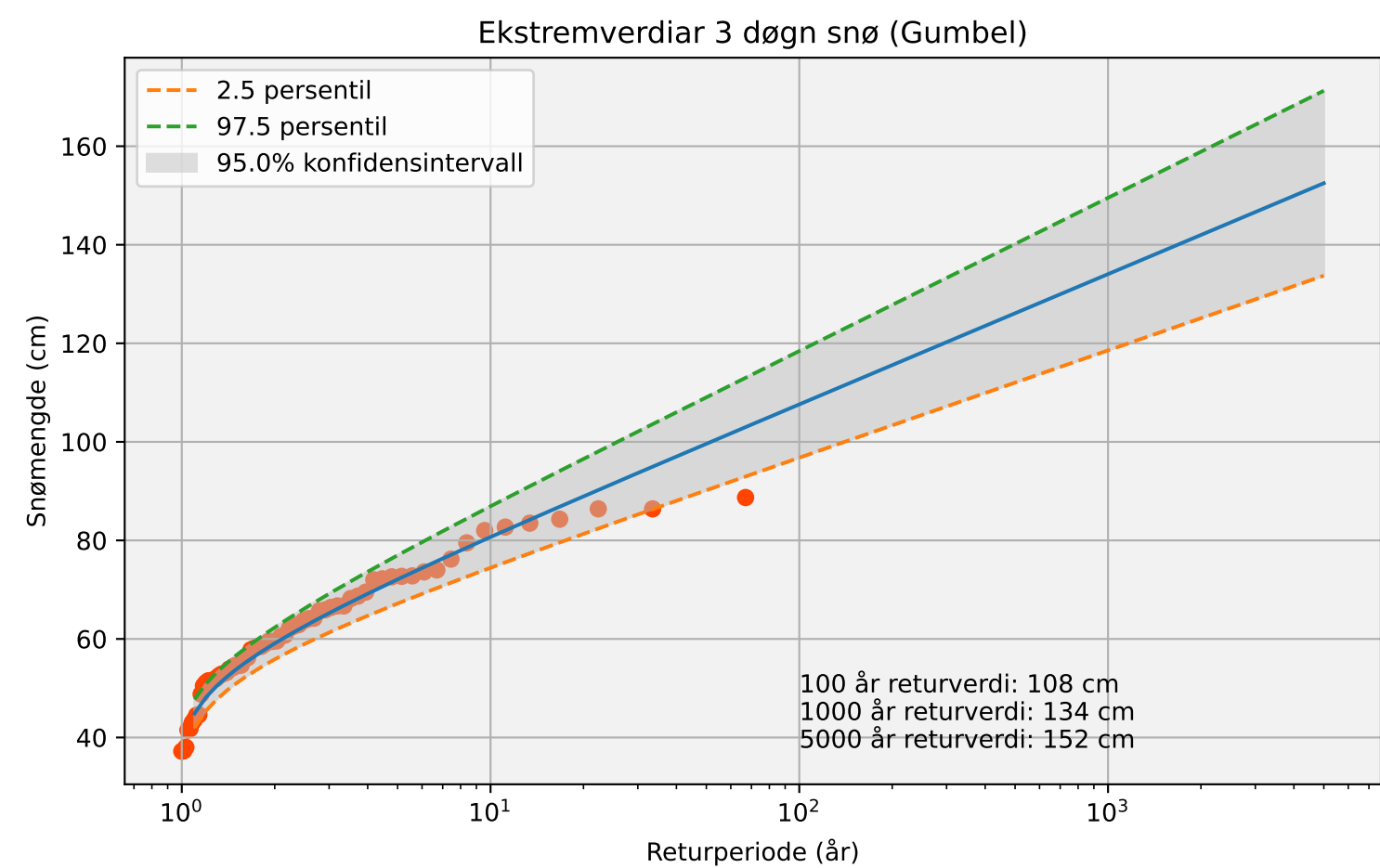
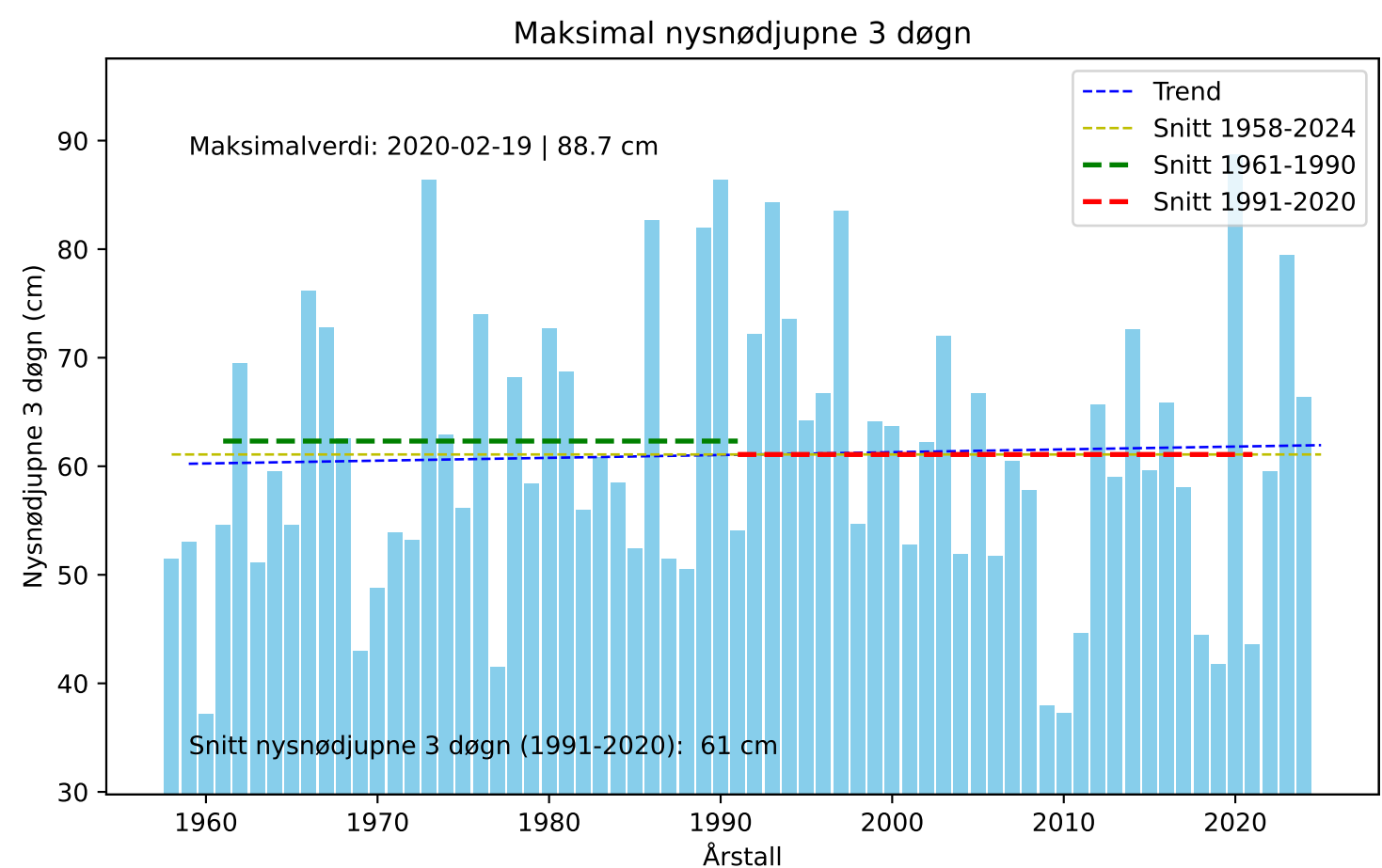
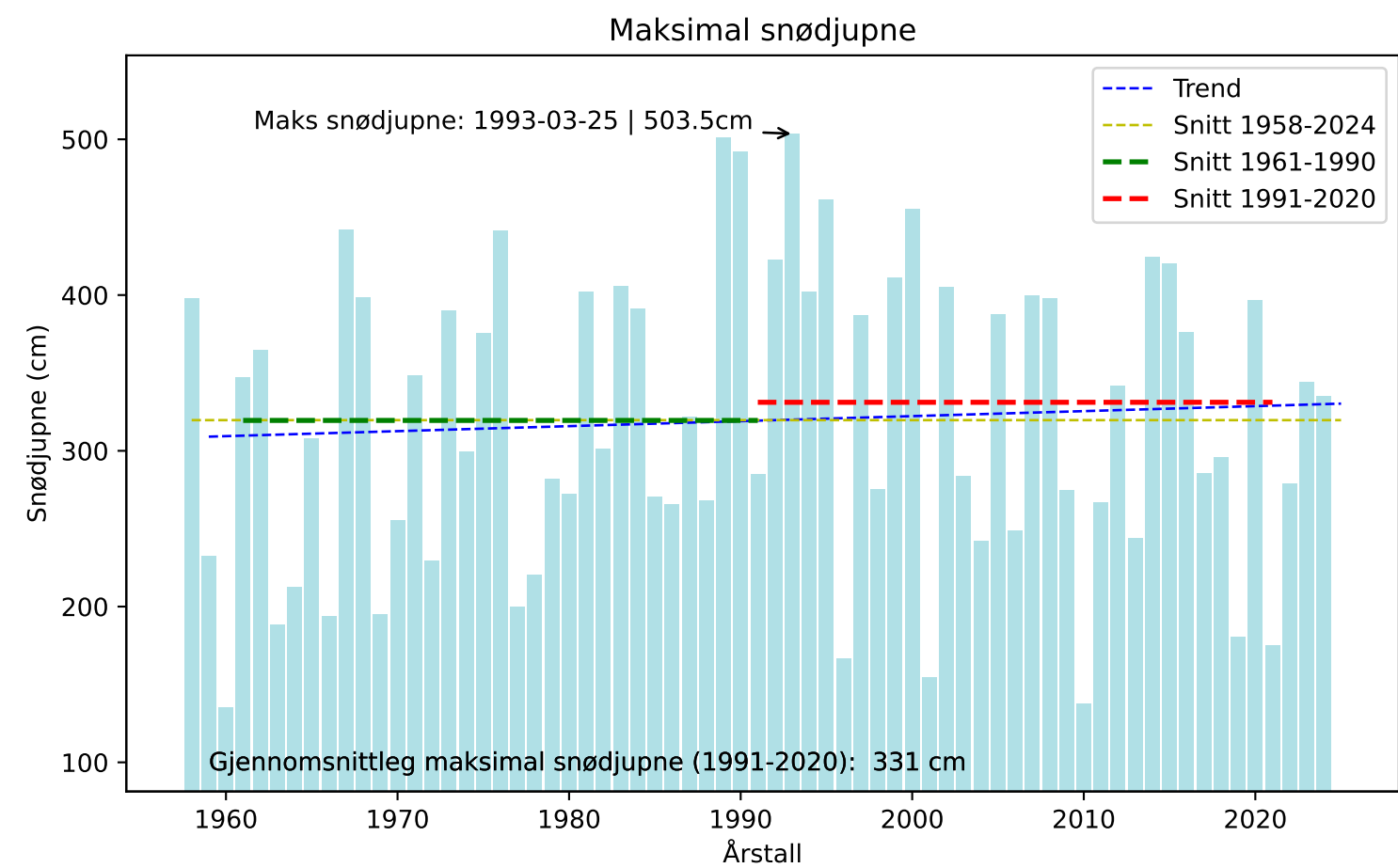
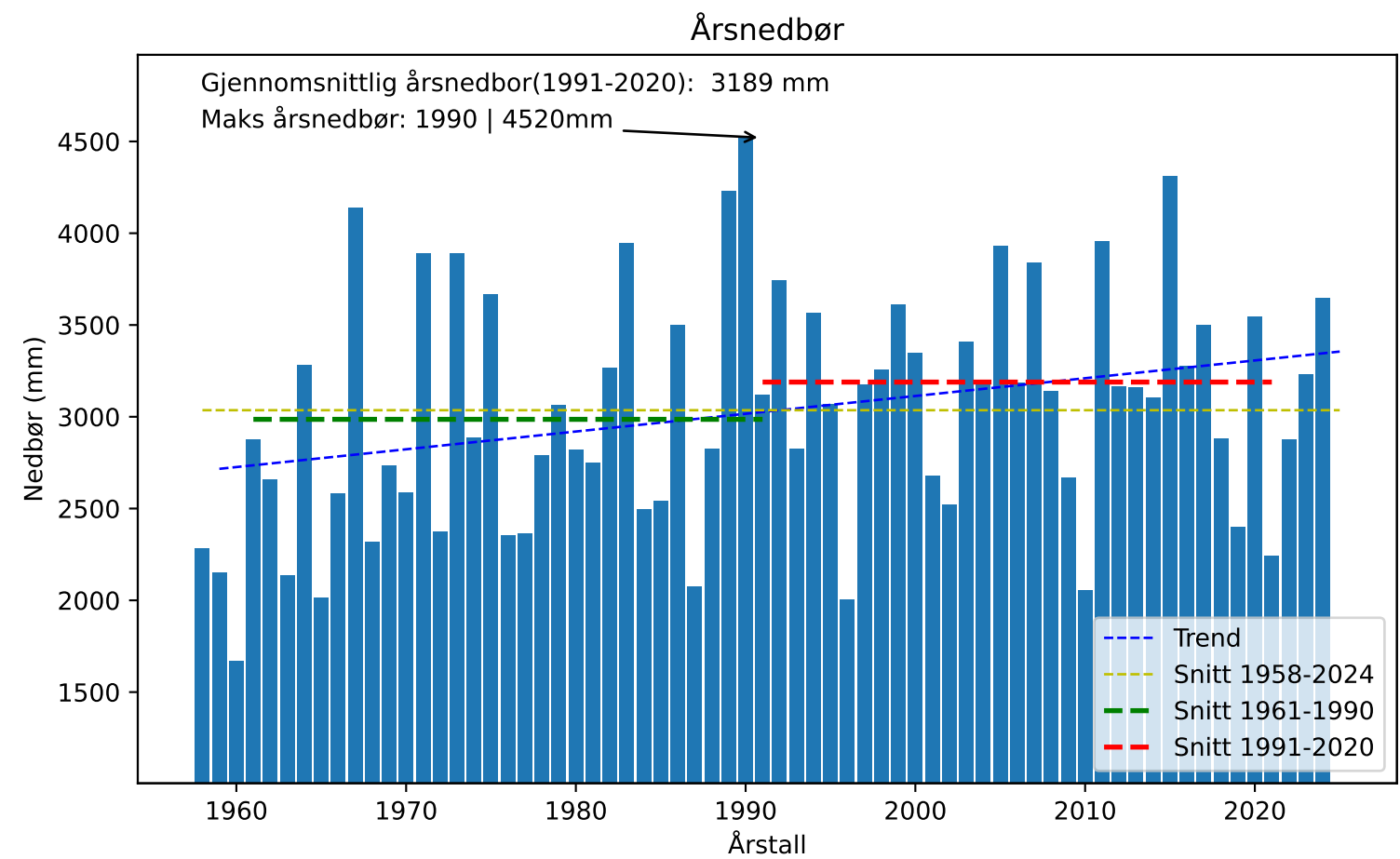
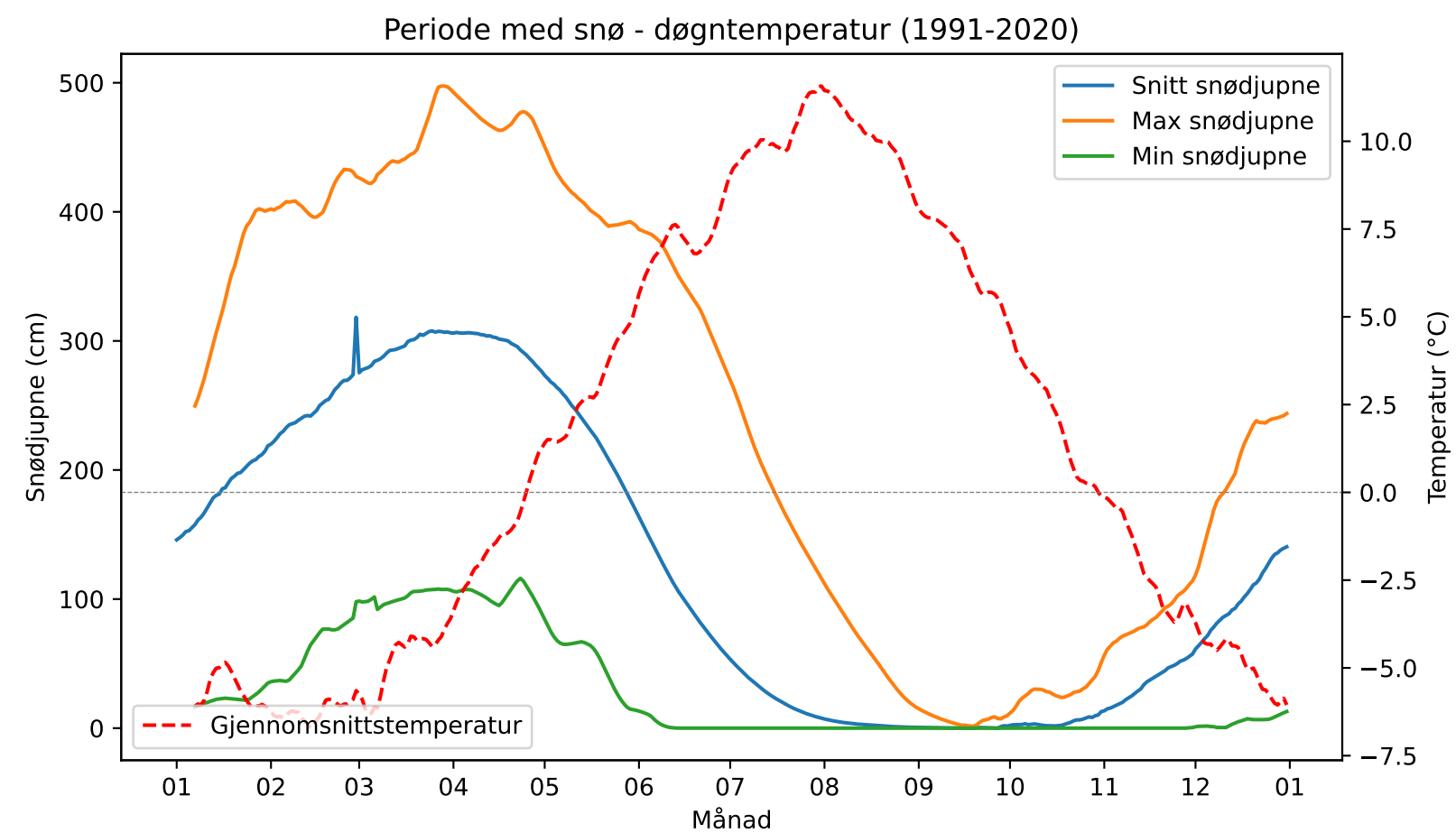
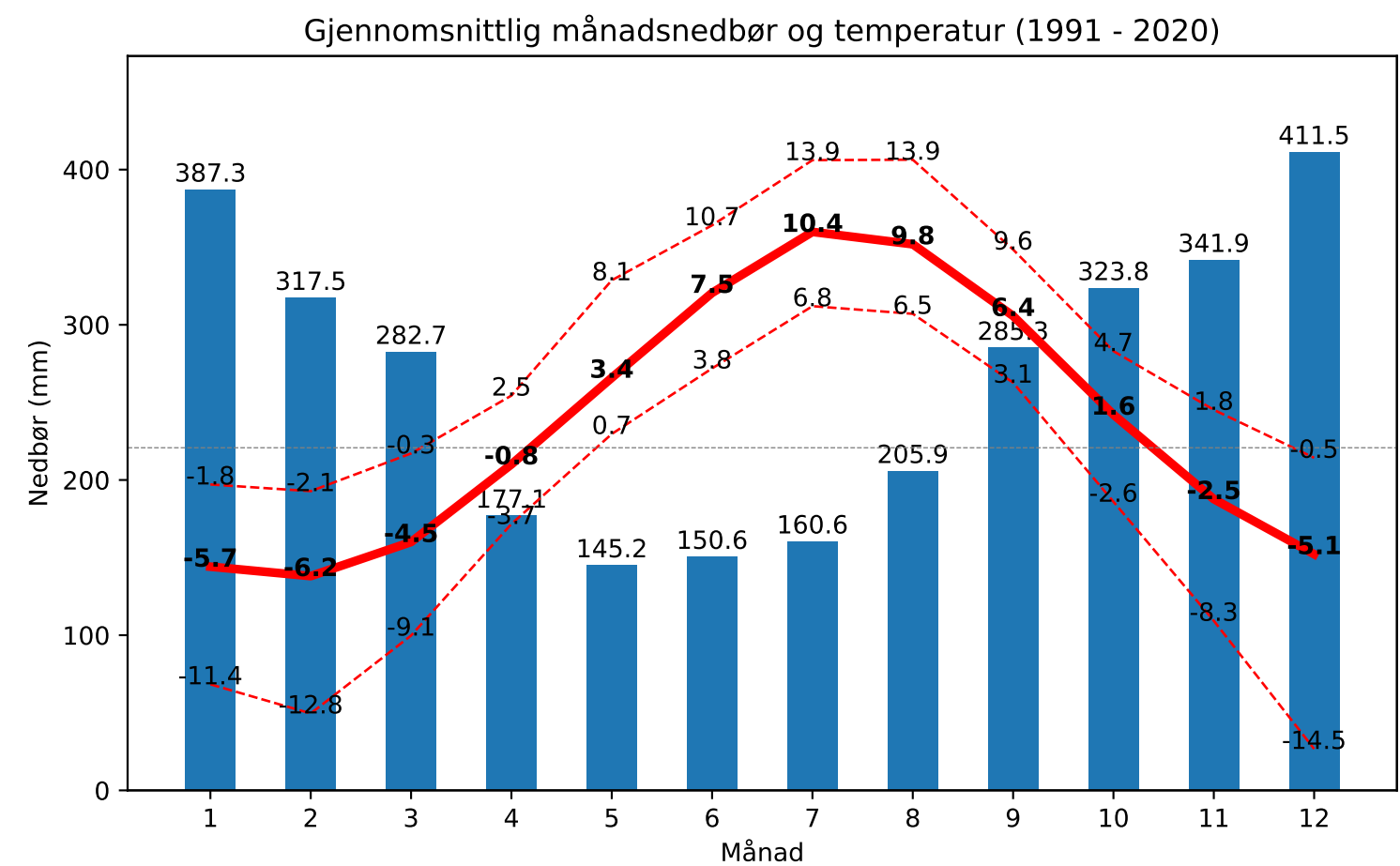


%-vis med dagar vindretning og snø (2159 dager)



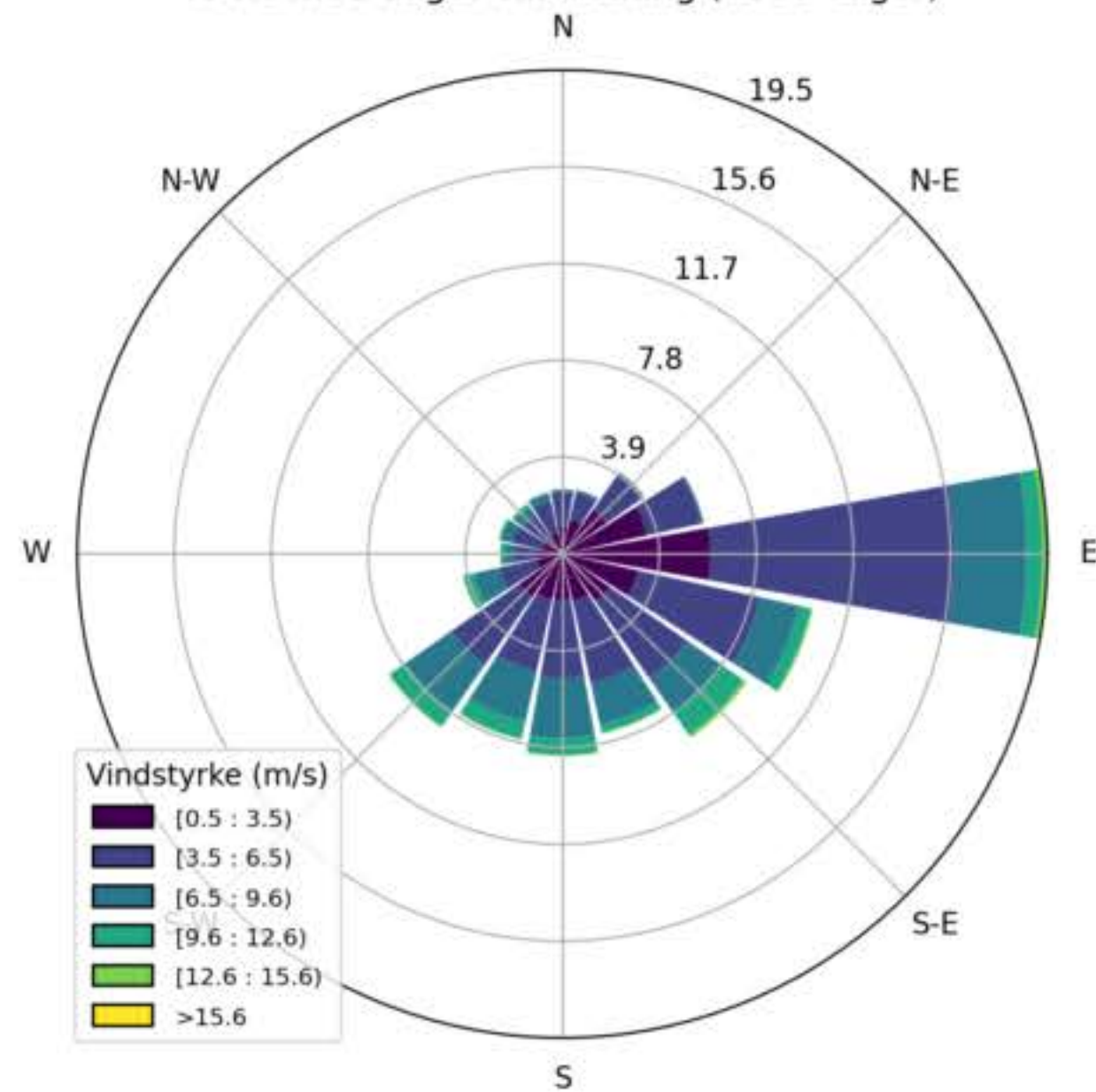
UTM33 6777541N 73880

Klimaoversikt for Almelibotnen (918 moh.)

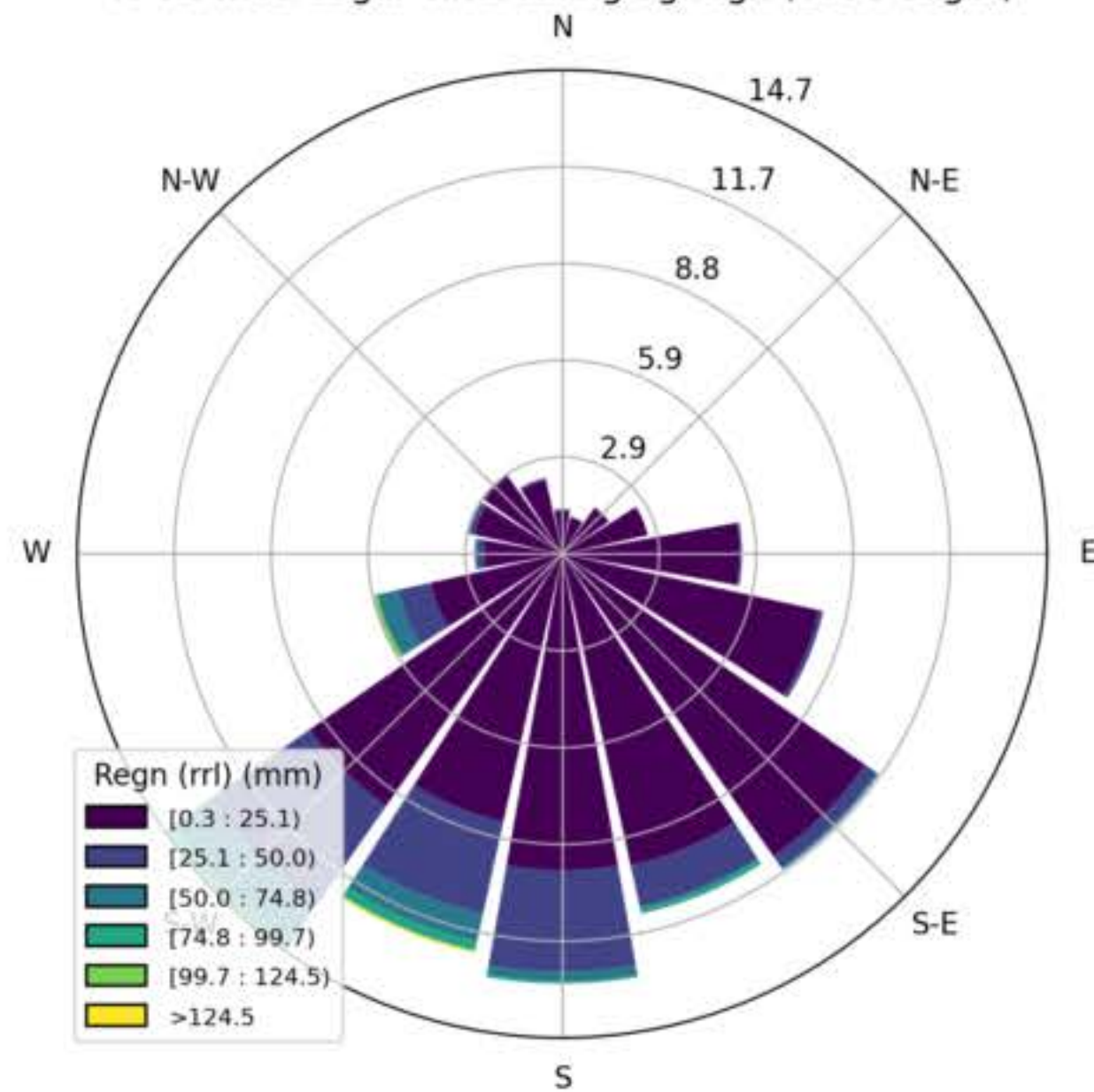


Vindanalyse for Almelibotnen (918 moh.)

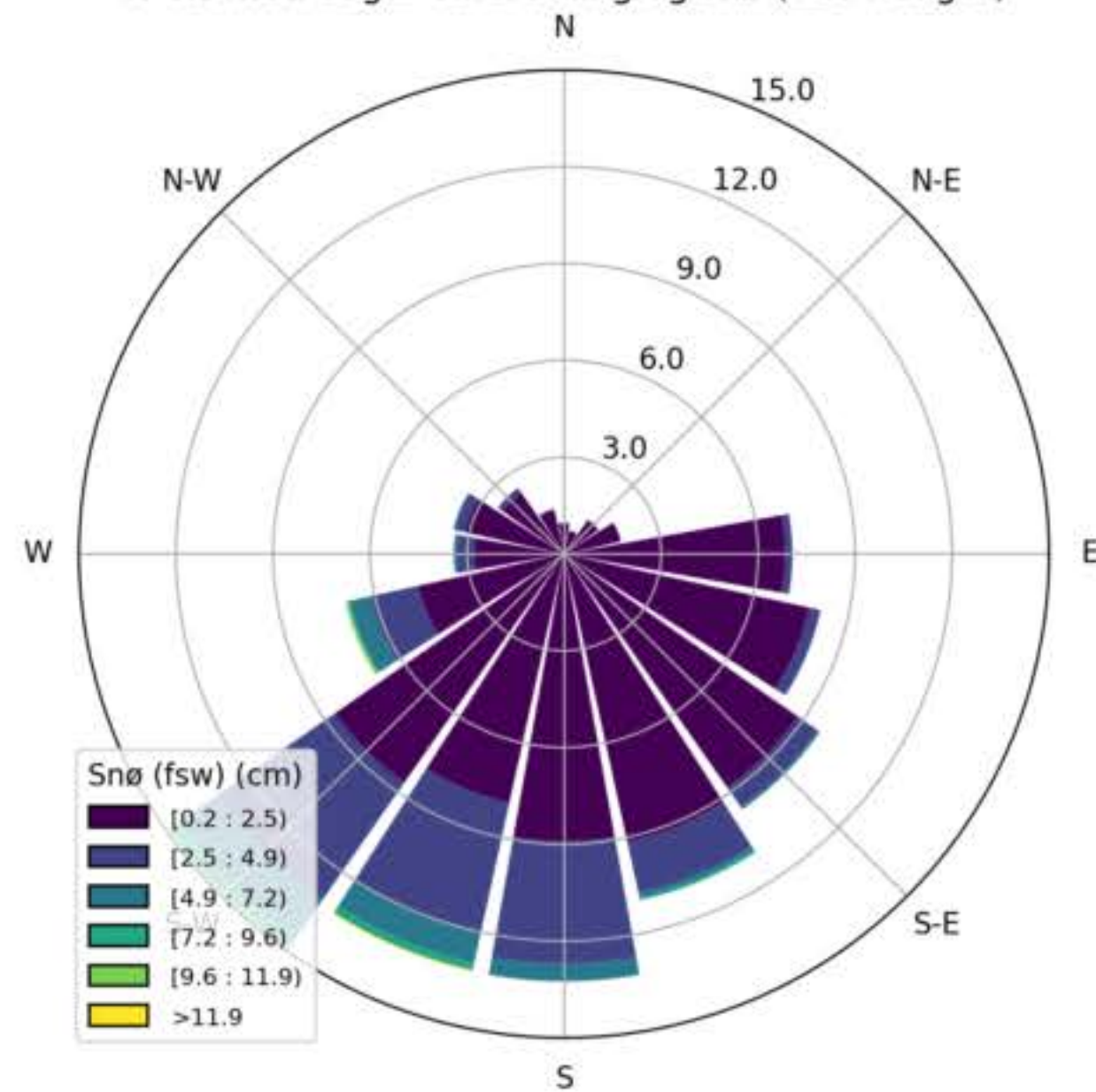
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1398 dager)



%-vis med dagar vindretning og snø (2164 dager)

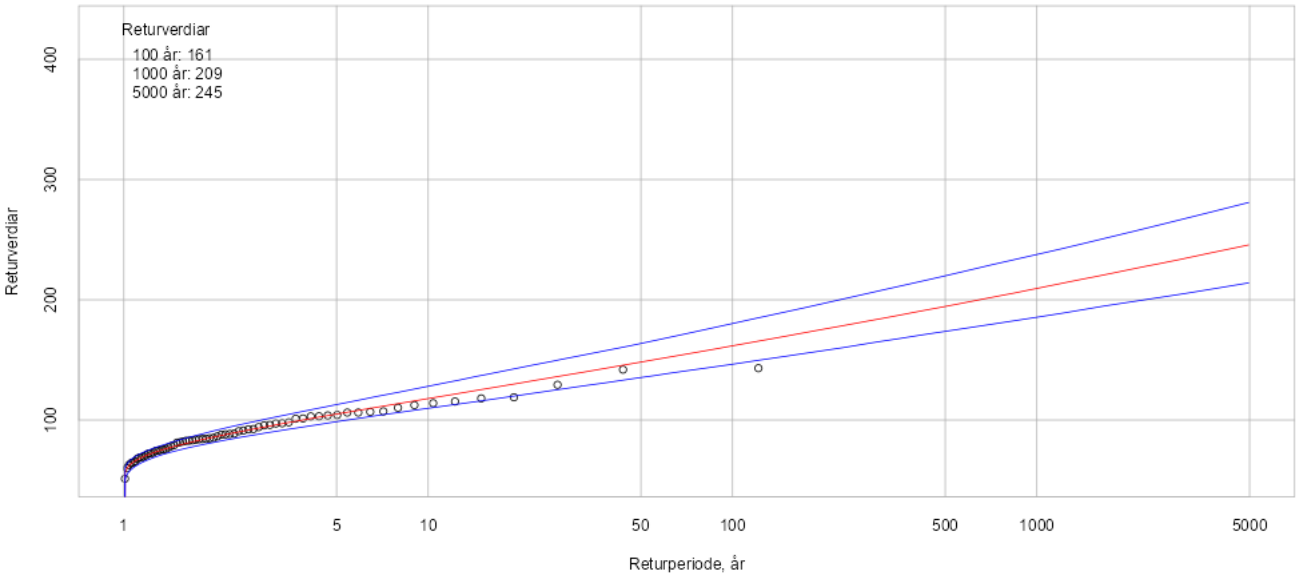


UTM33 6776476N 75140

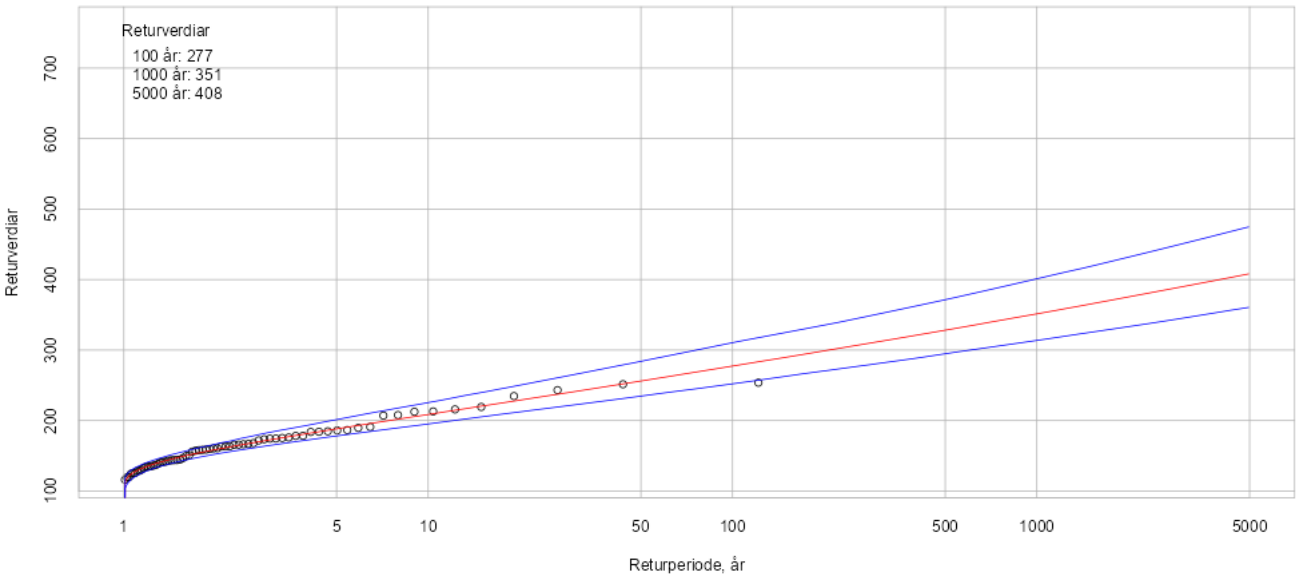
GEV-Bay - ekstremverdianalyse

Lokalitet: 7500 6777500 (UTM33), 2025-12-31

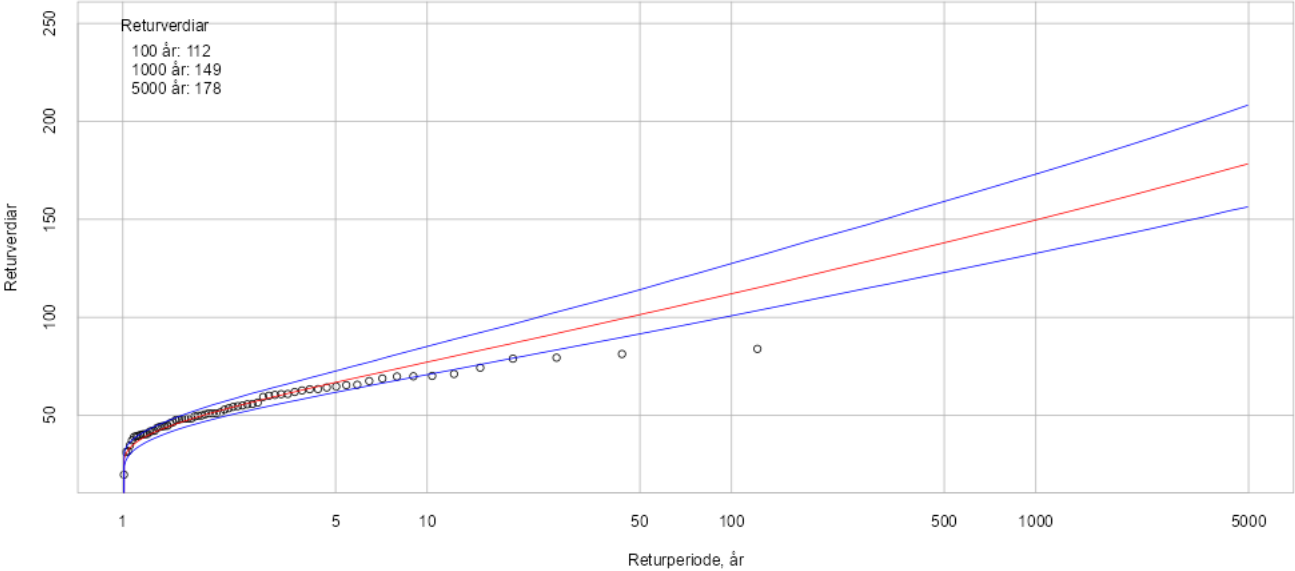
rr(mm)



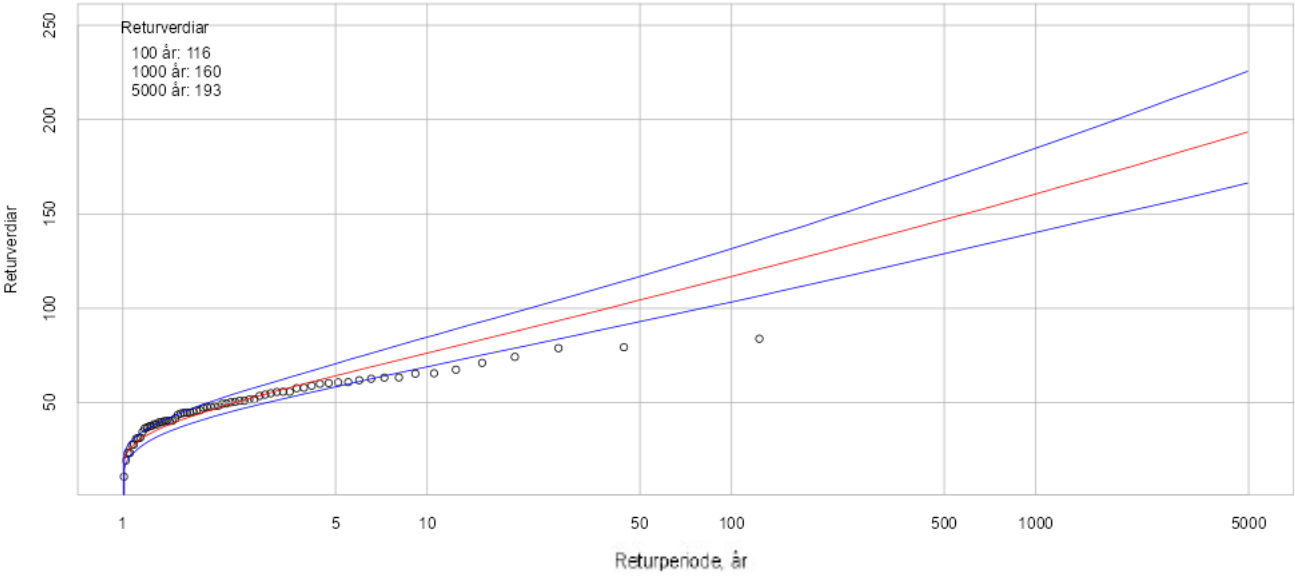
rr3d(mm)



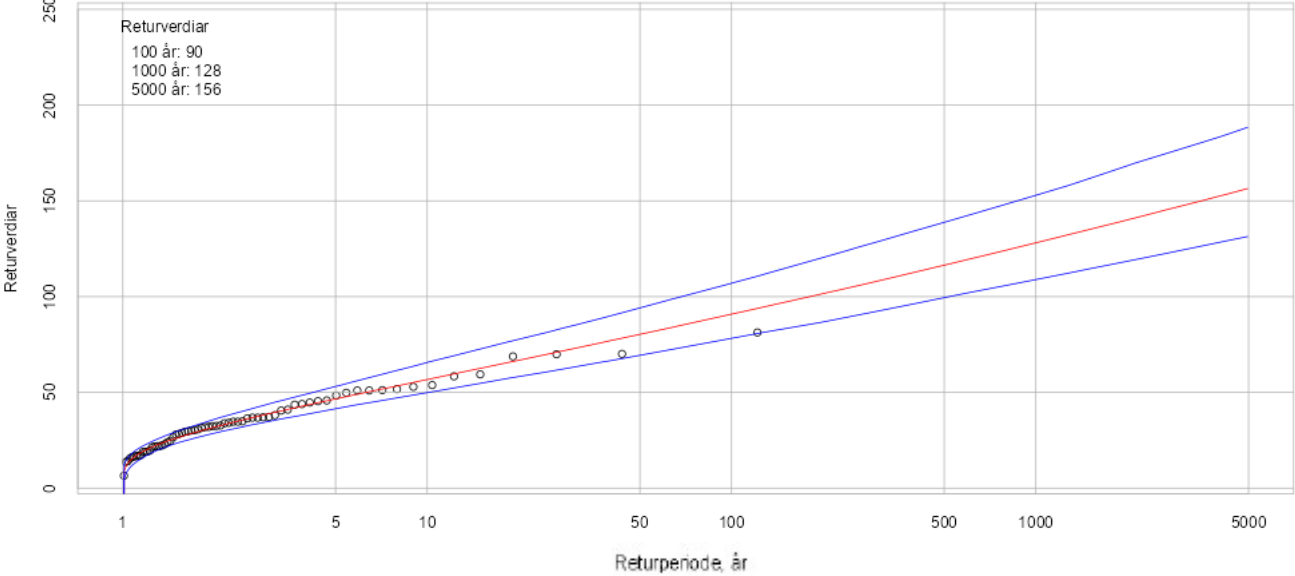
sdfsw3d(cm)



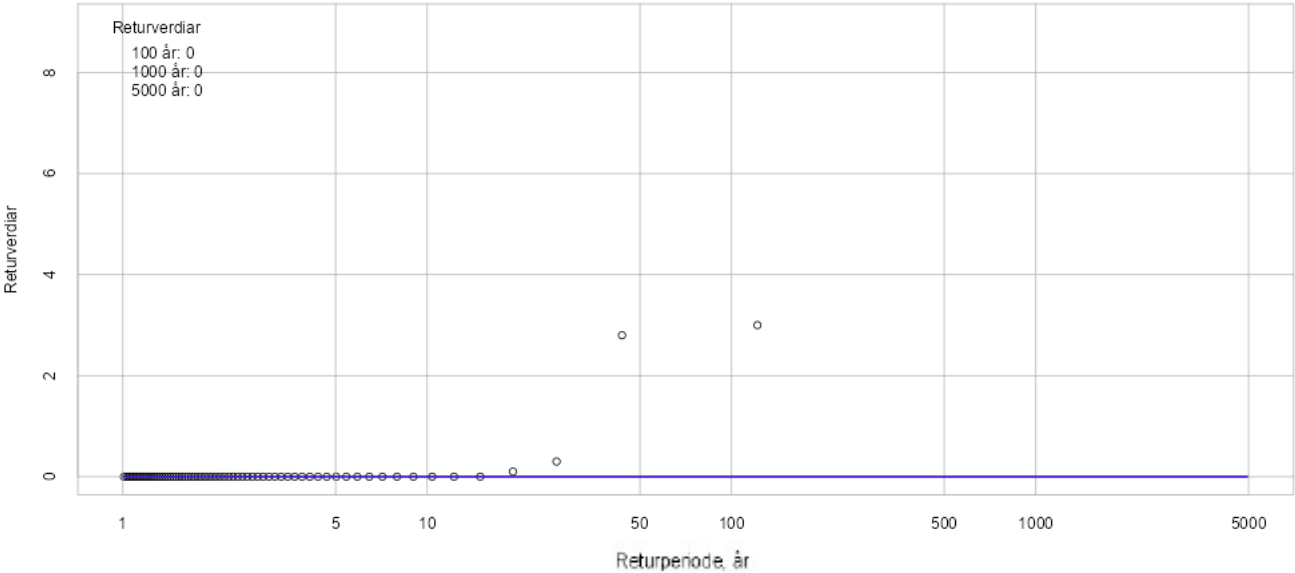
sdfsw3d(cm) - vinter



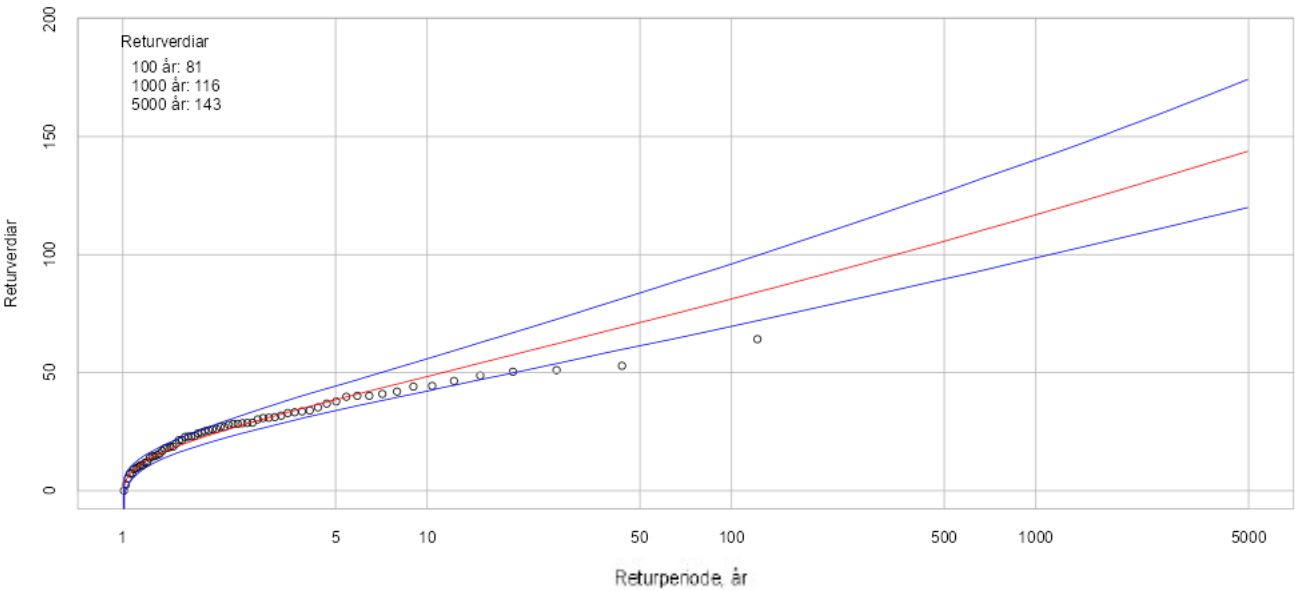
sdfsw3d(cm) - vår



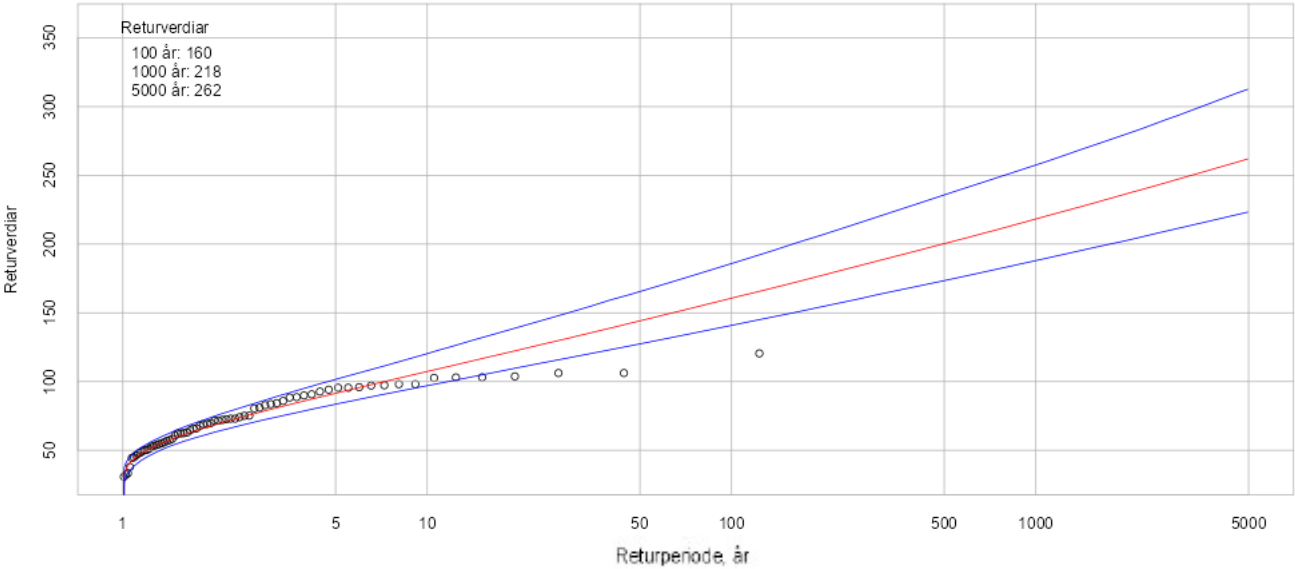
sdfsw3d(cm) - sommar



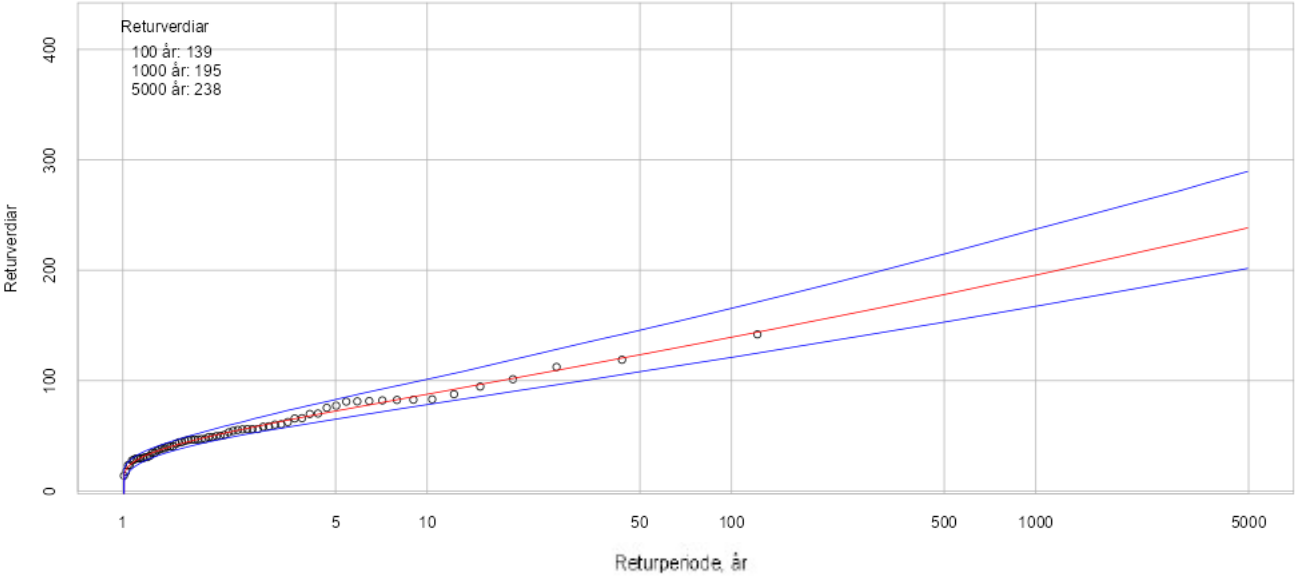
sdfsw3d(cm) - haust



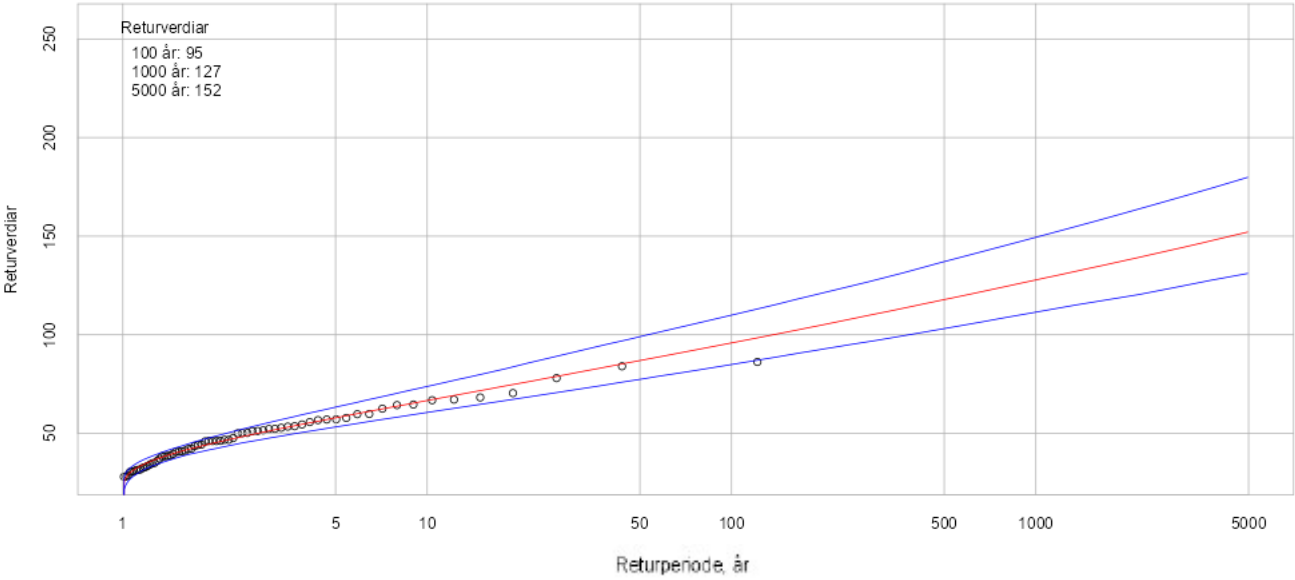
rr(mm) - vinter



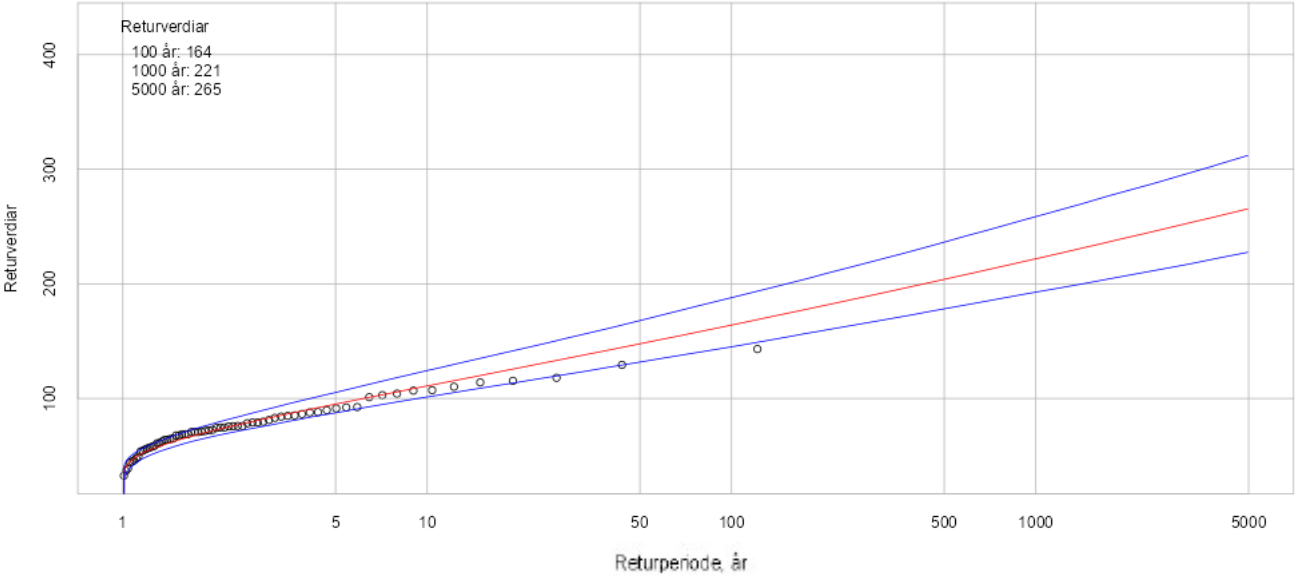
rr(mm) - vår



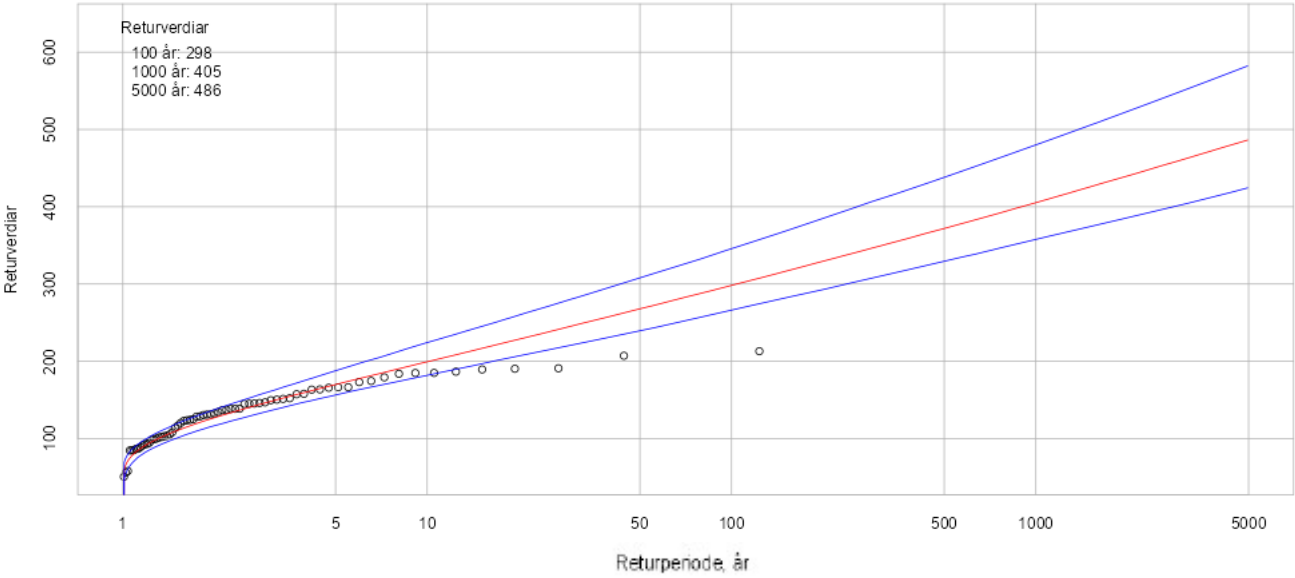
rr(mm) - sommar



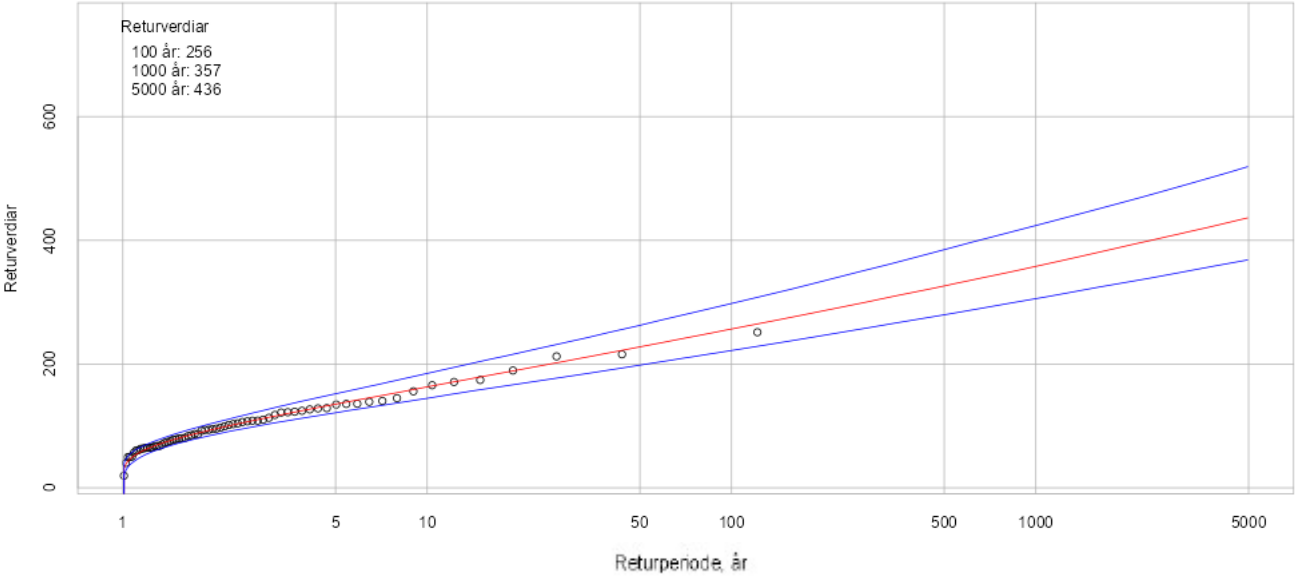
rr(mm) - haust



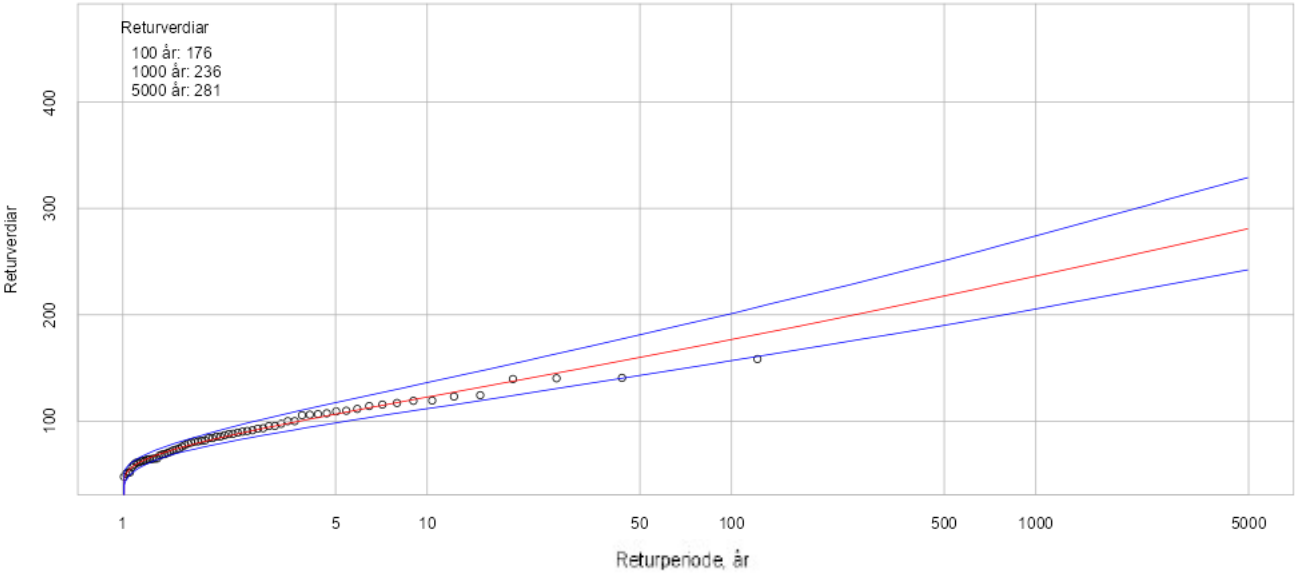
rr3d(mm) - vinter



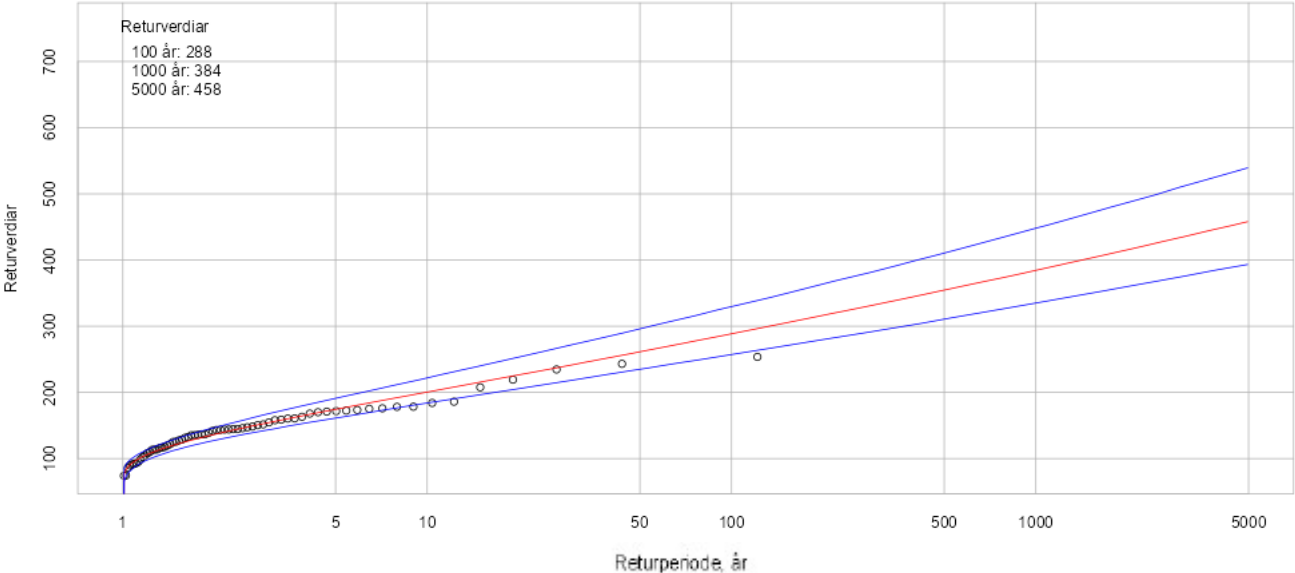
rr3d(mm) - vår

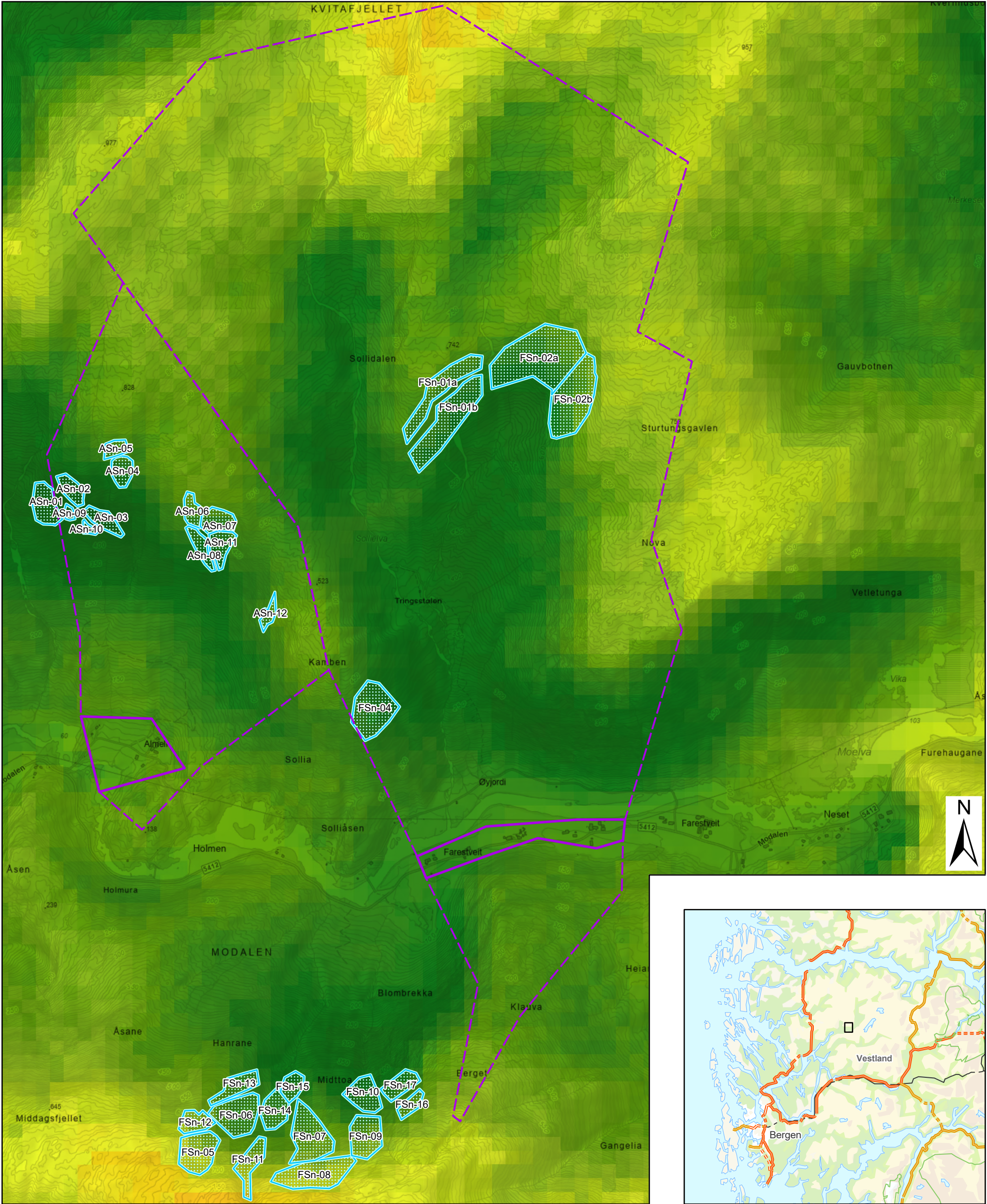


rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nord)

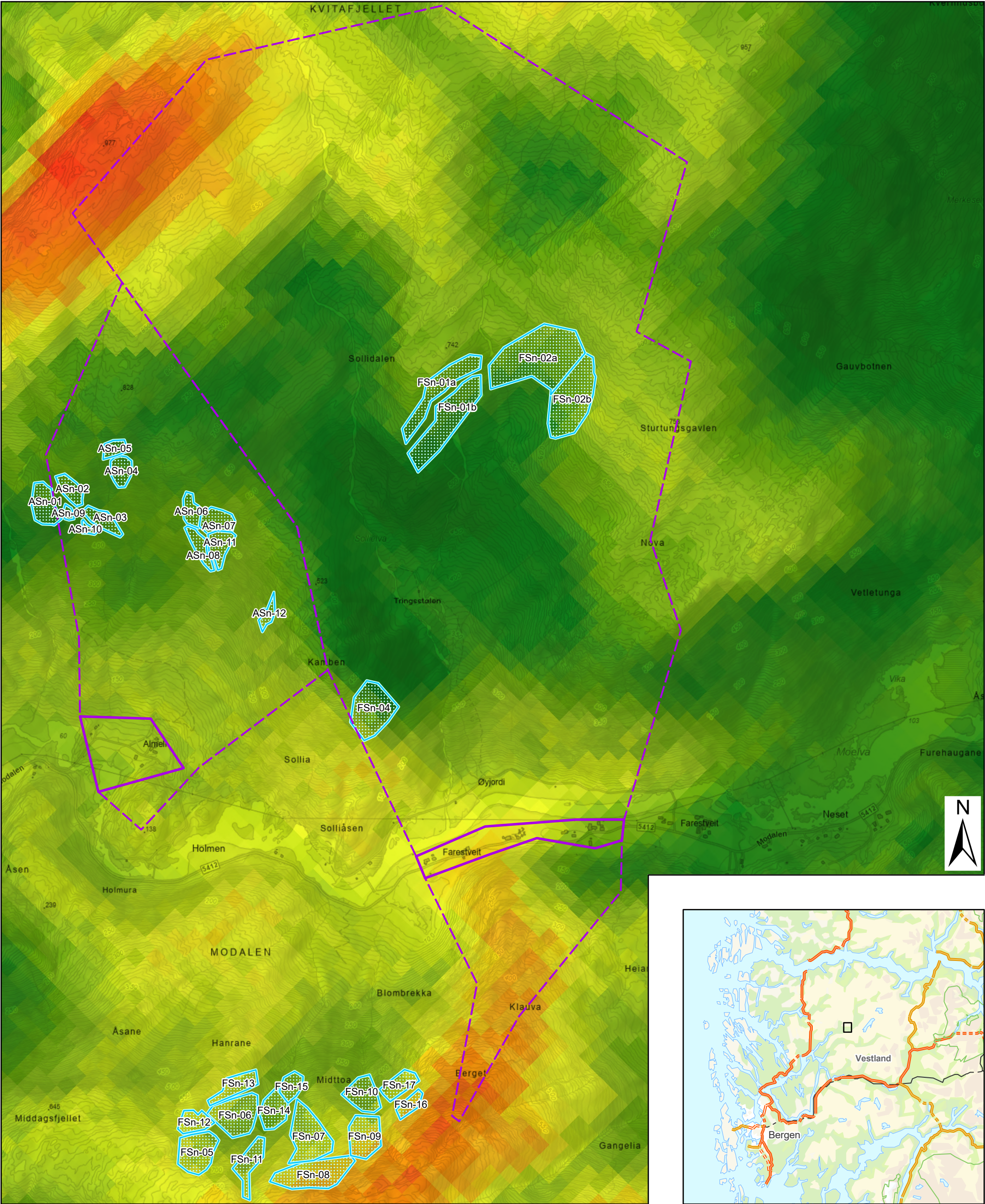


Losneområde

- Snøskred



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-1 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:13 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nordvest)

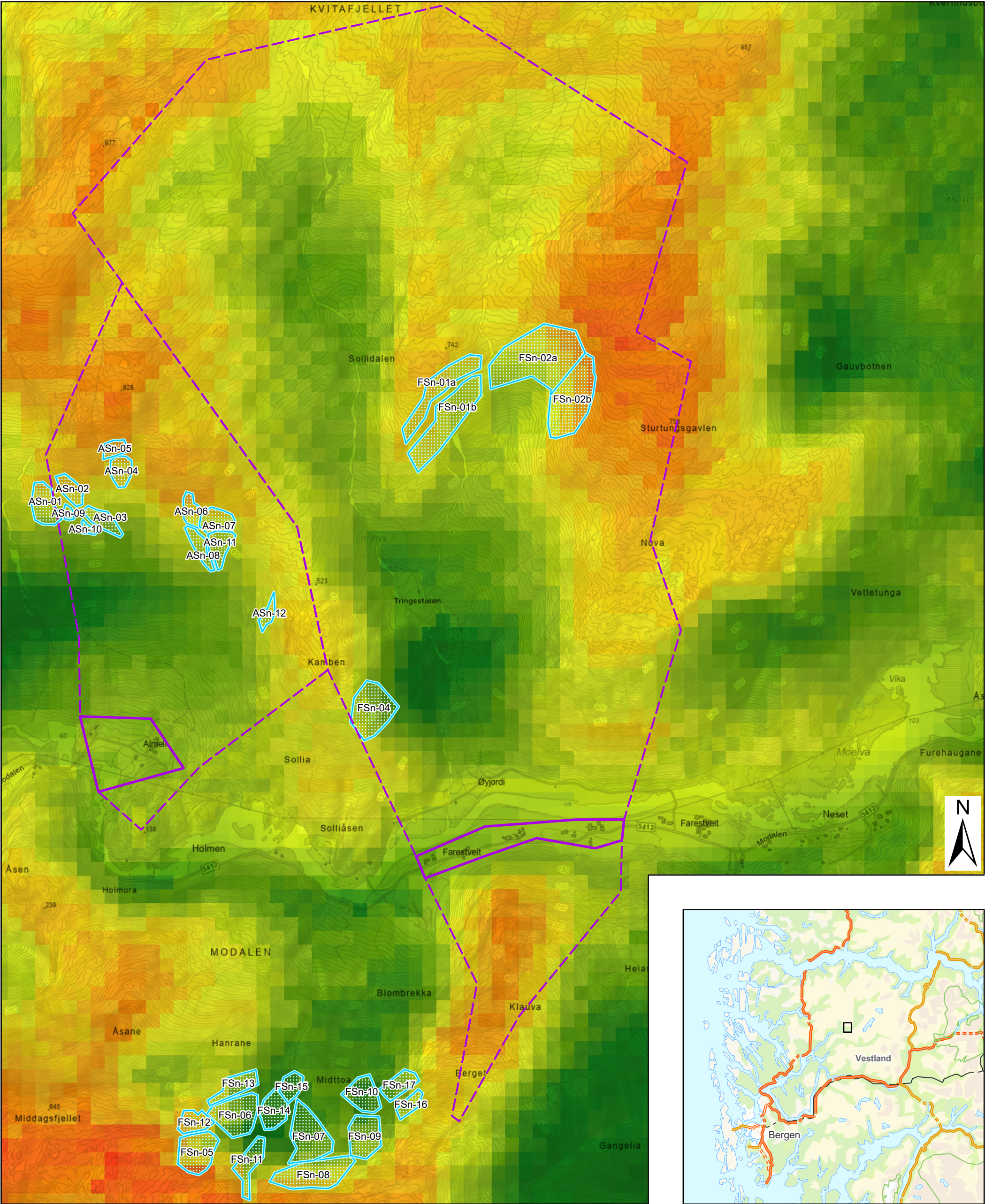


Losneområde

- Snøskred



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-2 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)

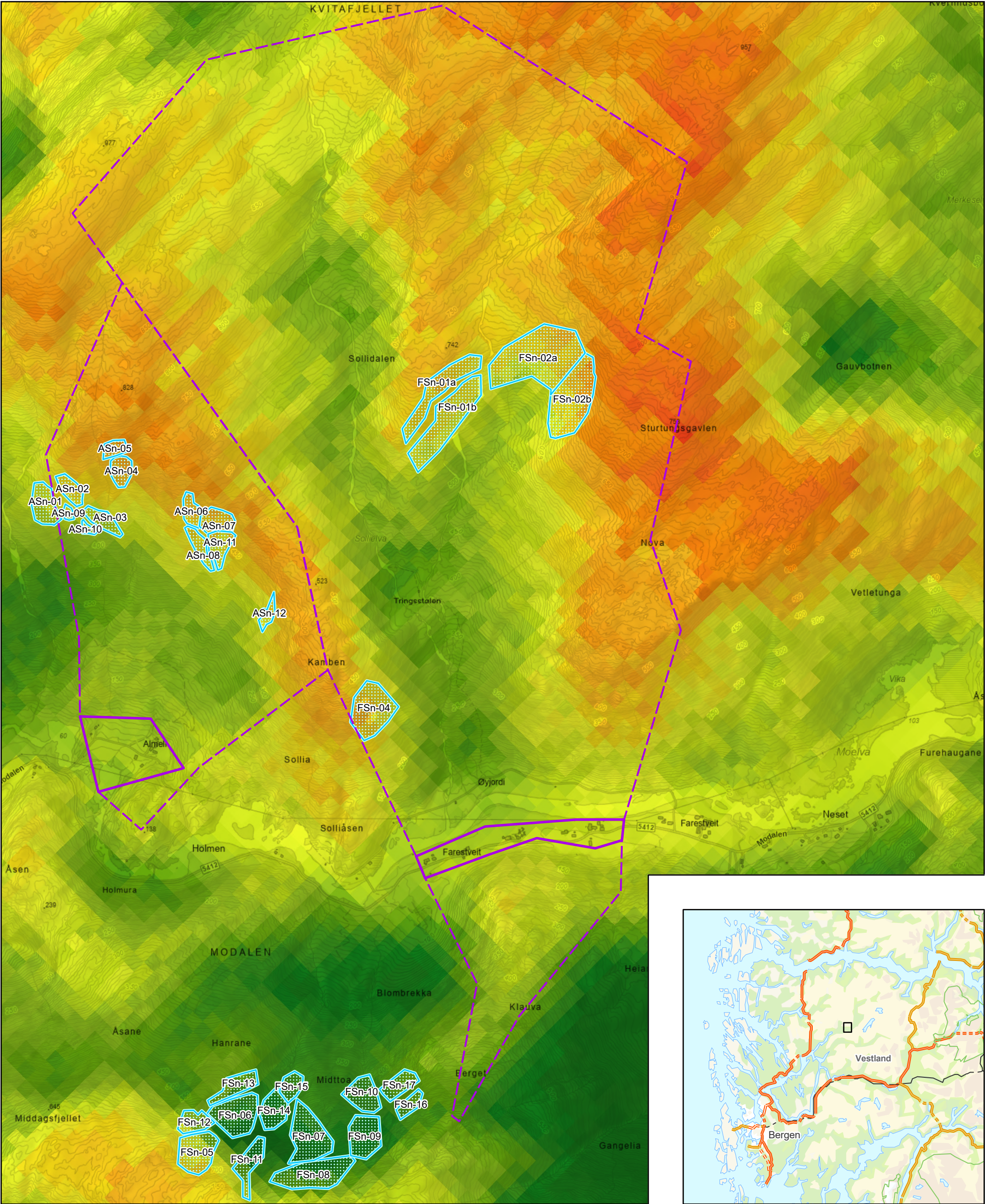


Losneområde

- Snøskred



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-3 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sørvest)

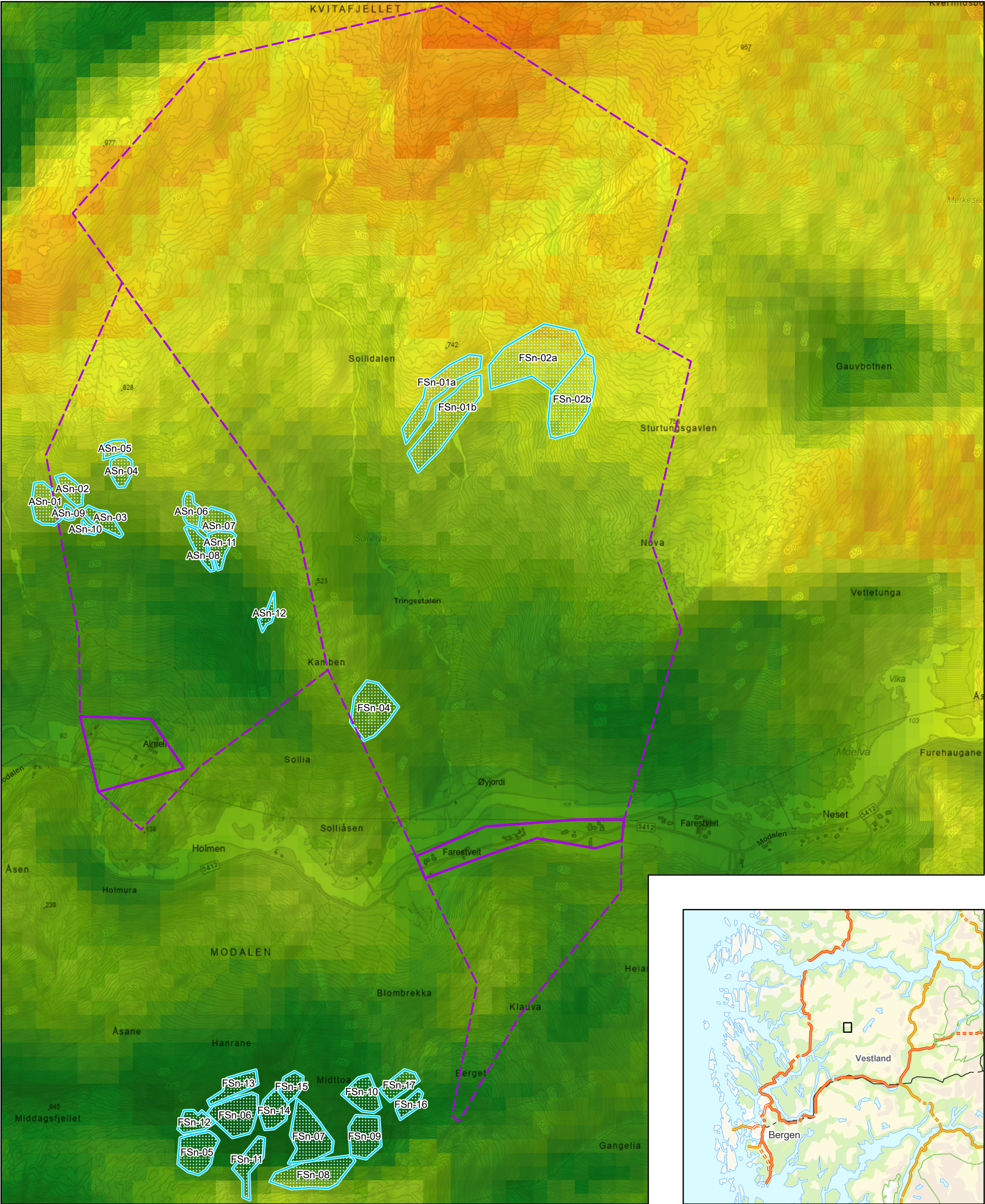


Losneområde

- Snøskred



NVE Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-4 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sør)

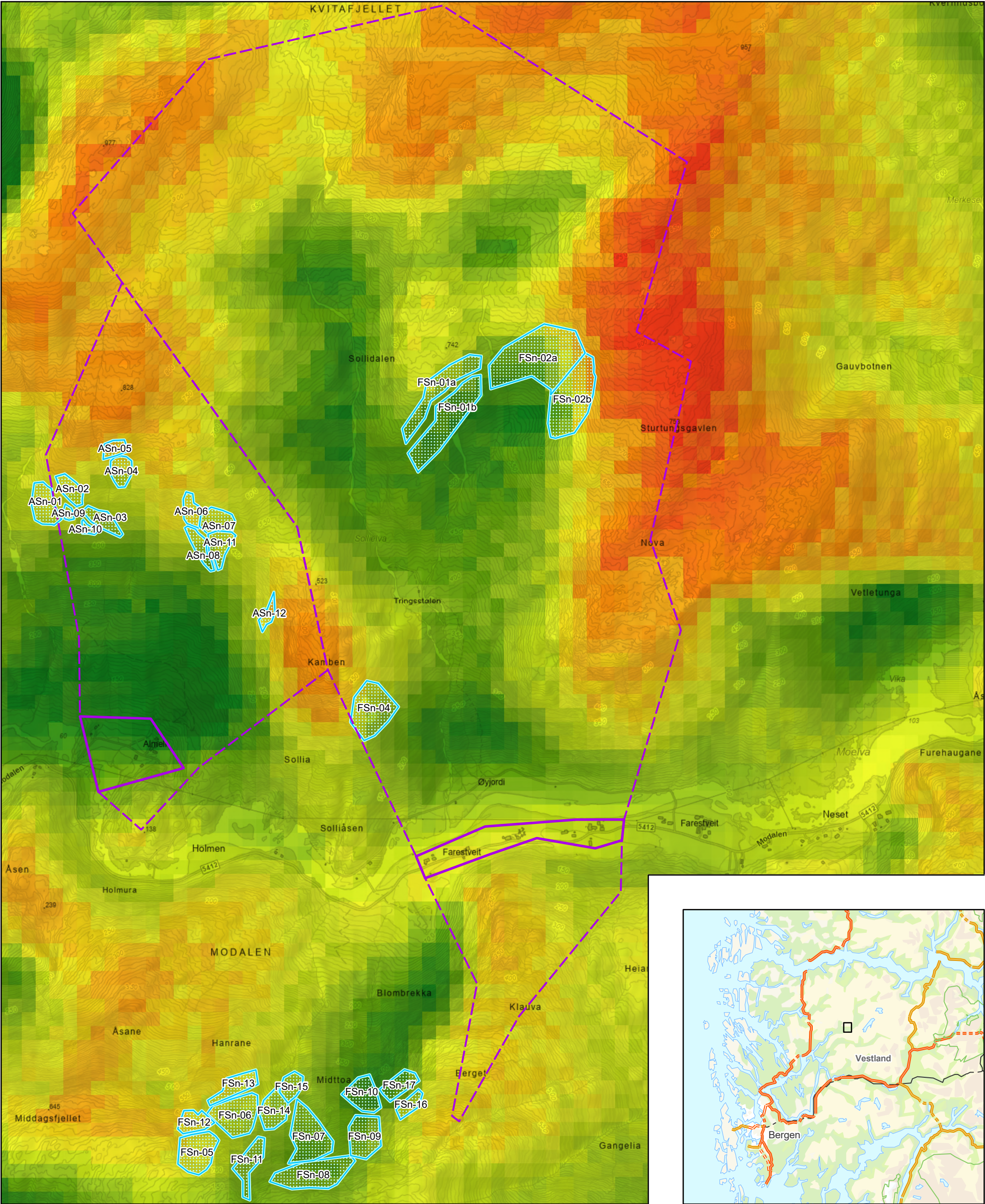


Losneområde

- Snøskred



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-5 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

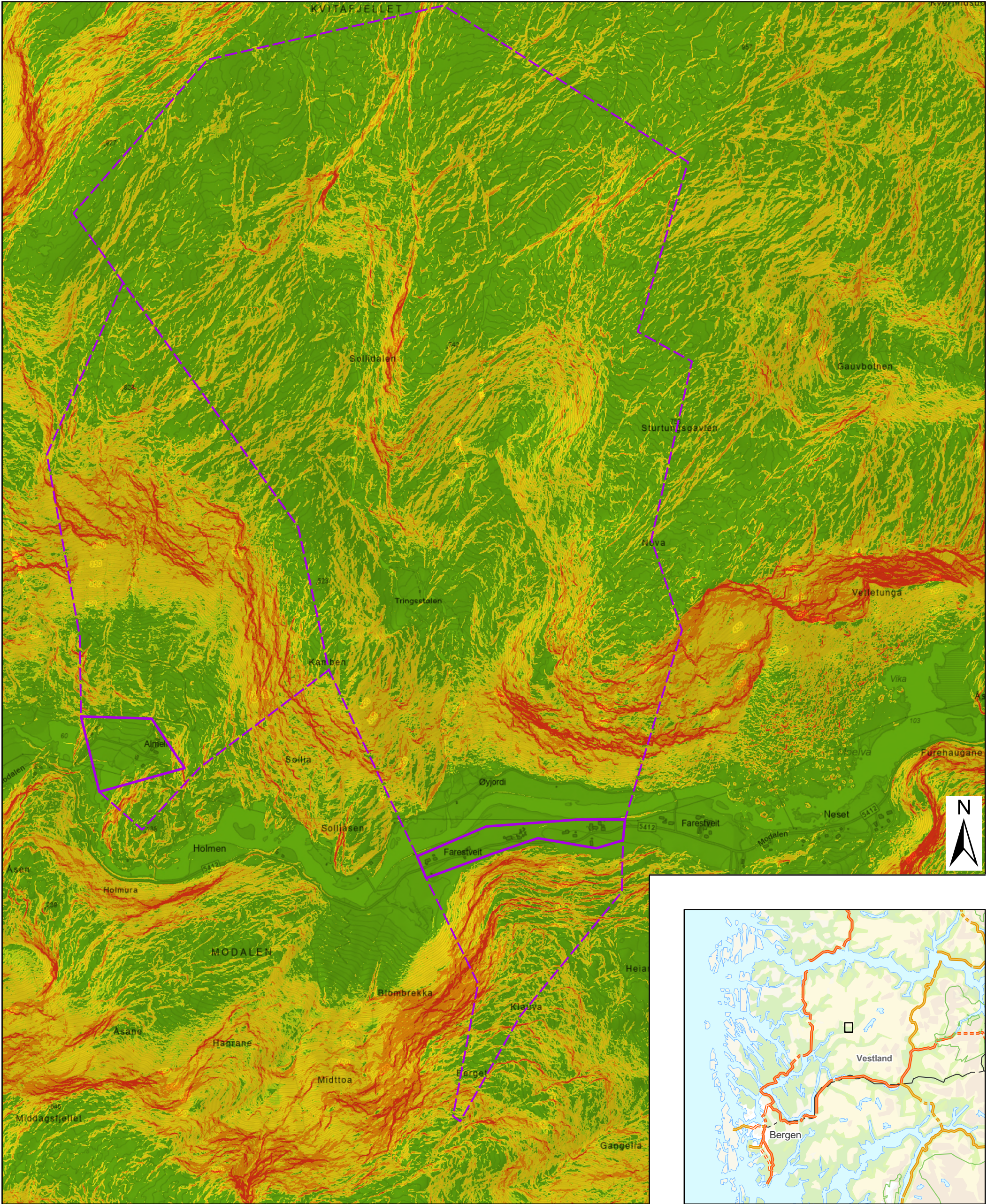
Losneområde

- Snøskred

Relativ vindfart (aust)

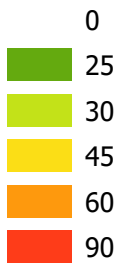


NVE Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4C-6 - vindanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

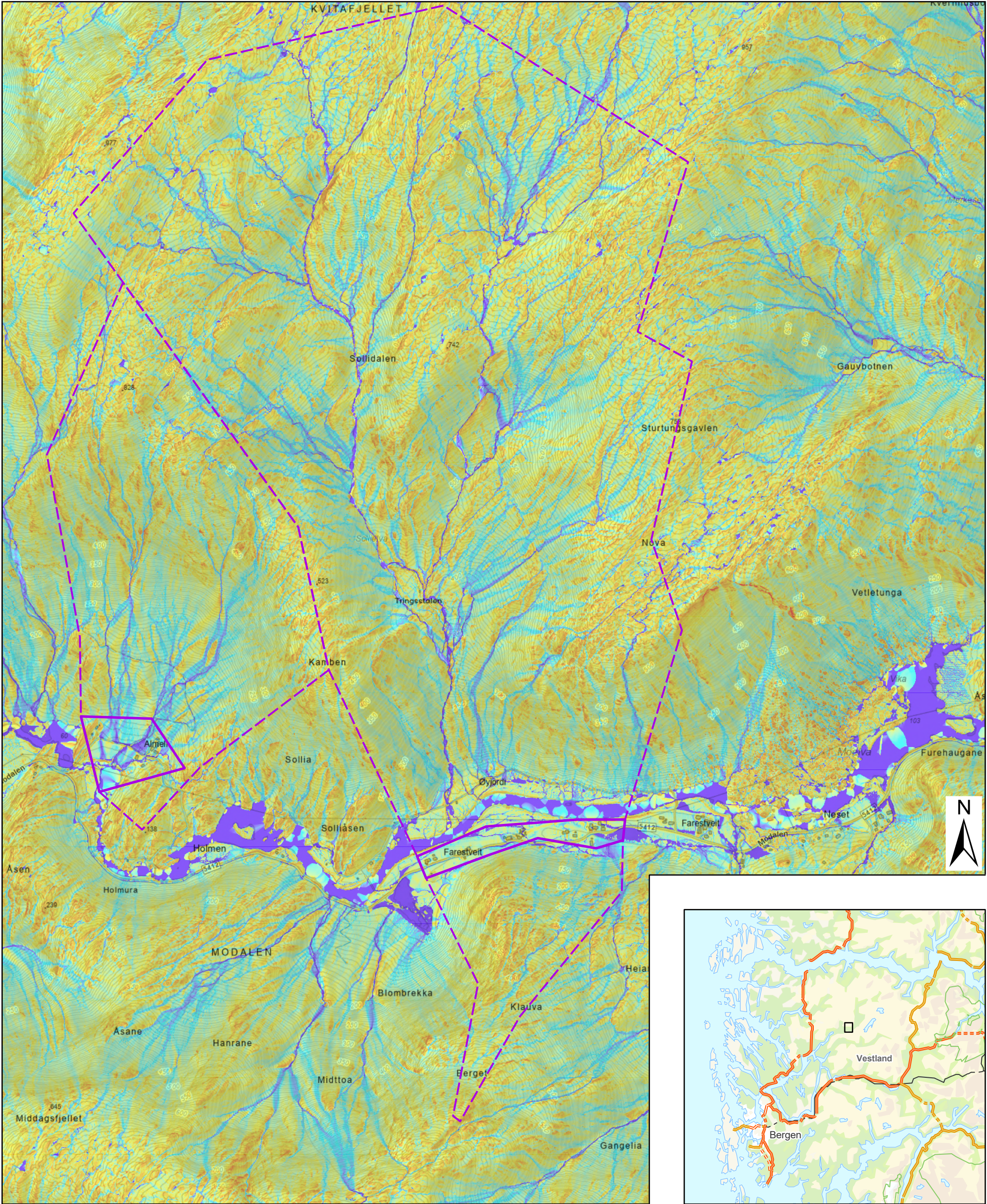
Helling (grader)



- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4D - helling Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



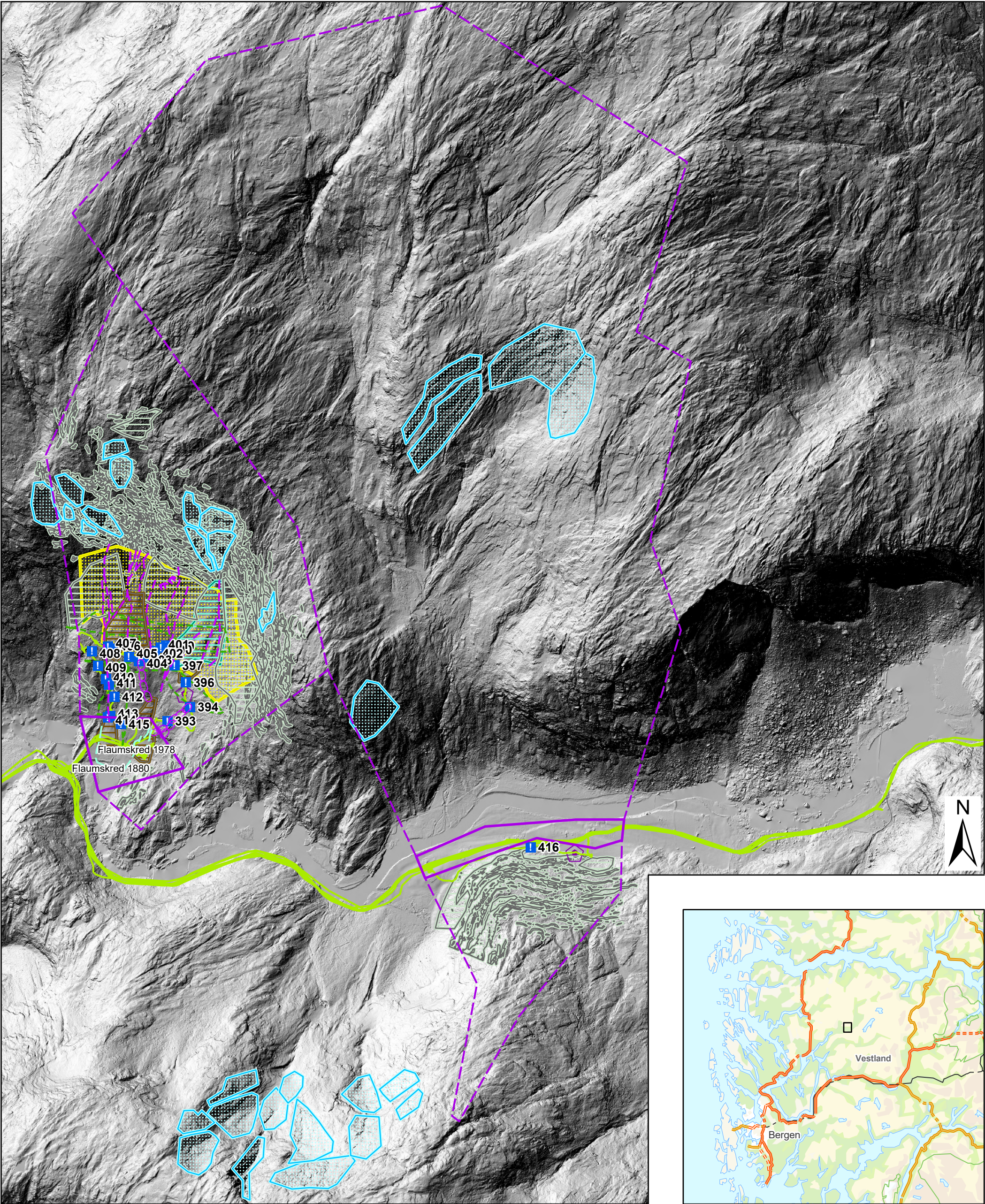
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

TWI



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4E - avrenningsanalyse Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde
- Skredhending - usikker
- Skredbane
- Skredkant
- Rygg

- Infopunkt
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Jord og flomskredavsetning

- Steinsprang/steinskredavsetning
- Skredmateriale

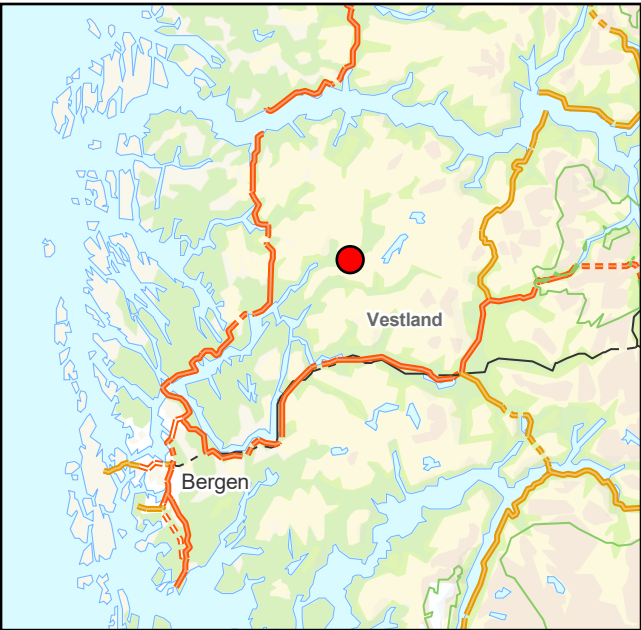
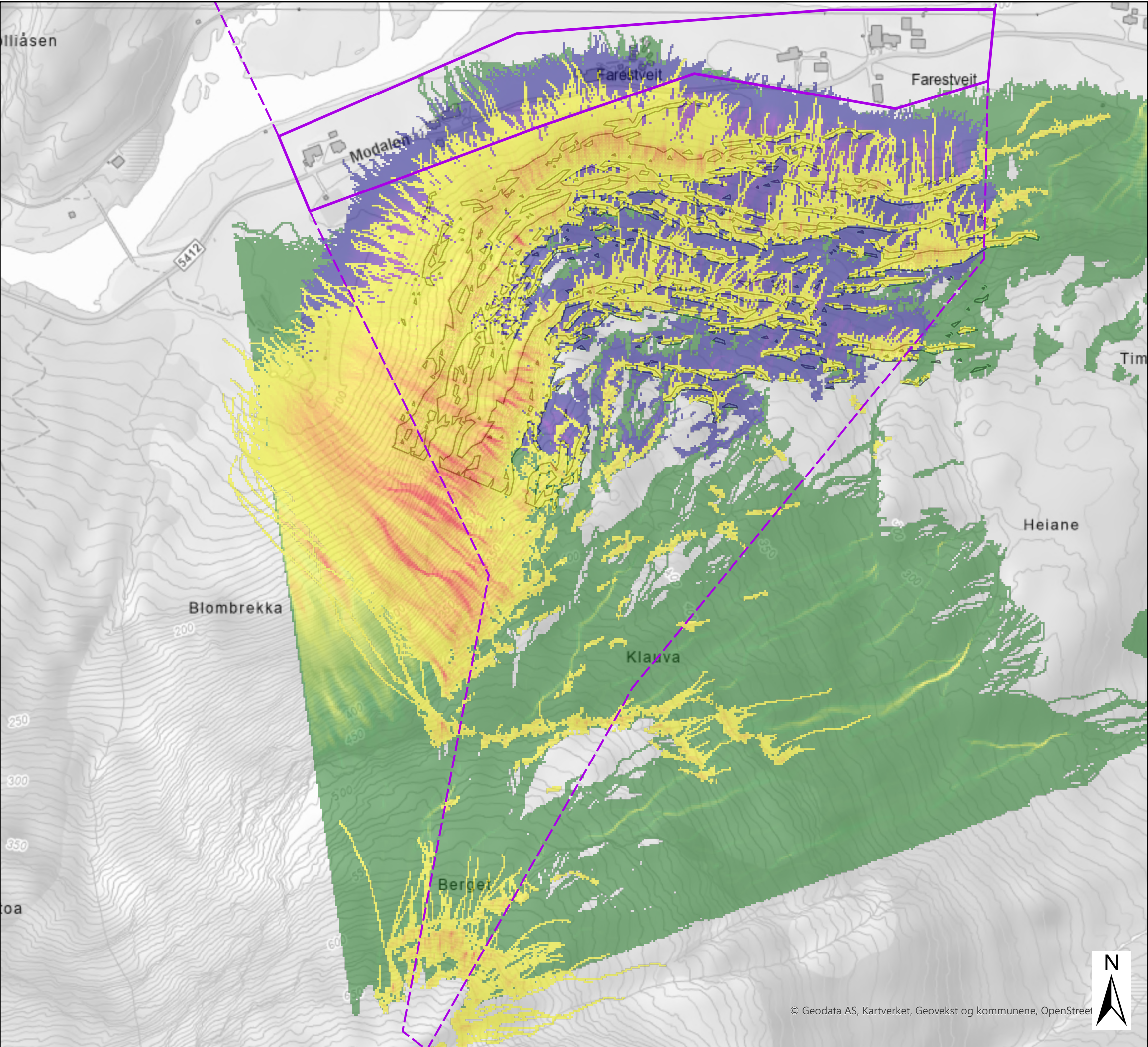
Losneområde

- Flomskred
- Snøskred
- Steinsprang/steinskred



 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4F - registreringskart Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:13 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
416	Små avløysste flak/blokker lokalt, avgrensa utfall



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

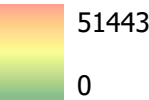
Losneområde

- Steinsprang/steinskred

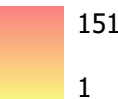
stnParabel



Rockyfor3D



RAMMS Rockfall



Passeringer per celle, 1 m³

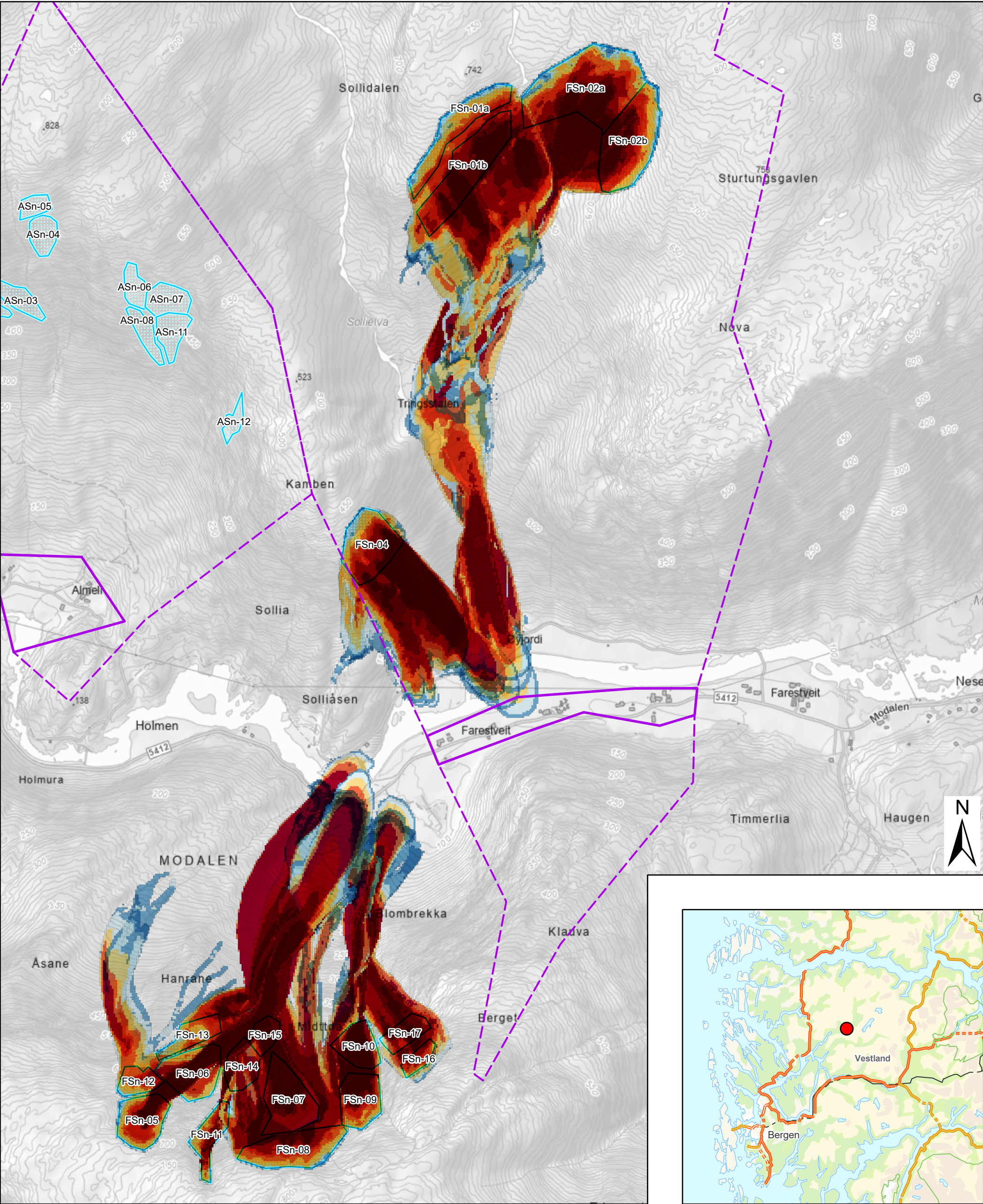
**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 4G-1 - modellresultat steinsprang
Område 4 Farestveit

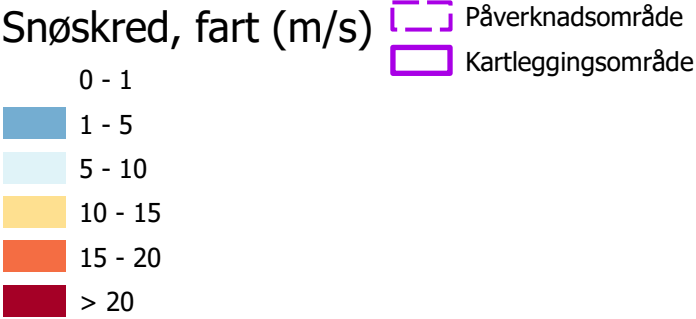
Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring



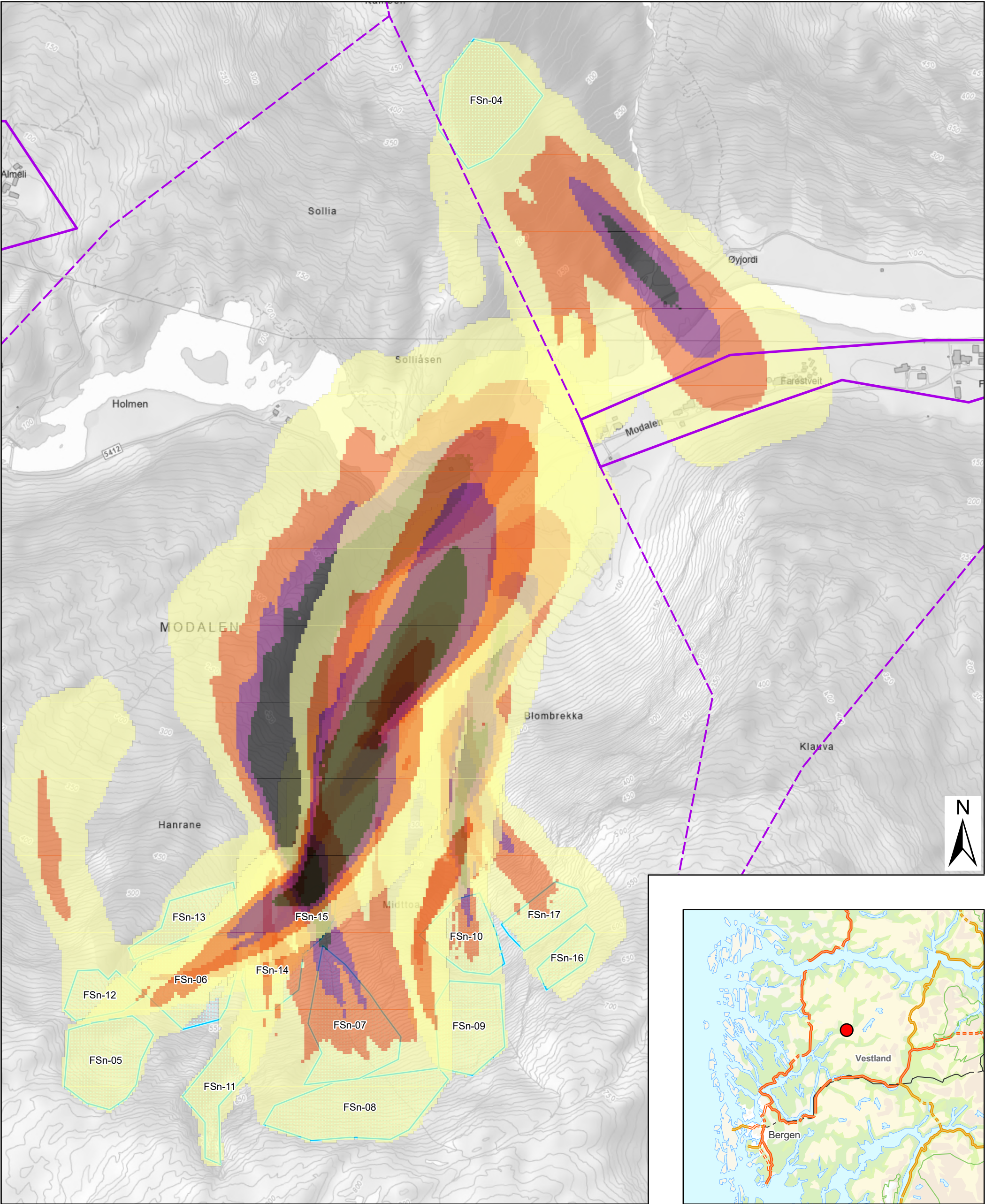


NVE

Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 4G-2-1 - modellresultat snøskred
Område 4 Farestveit

Koordinatsystem	Målestokk (A3)		
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:10 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

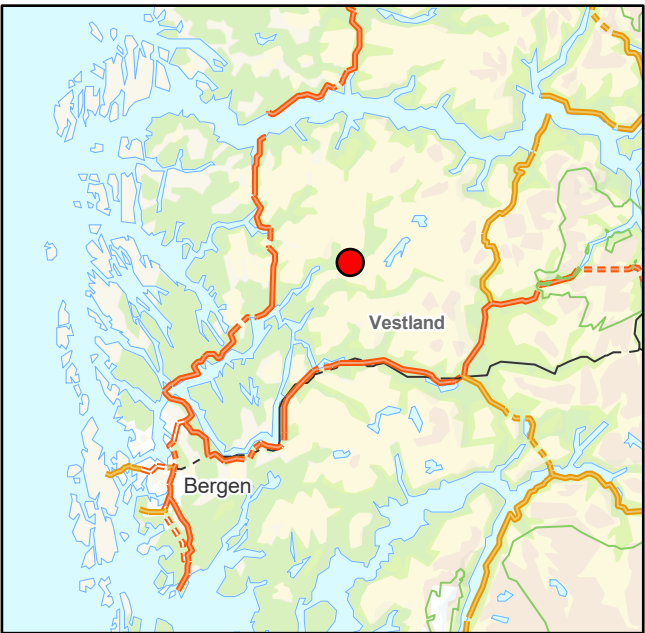
- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Skredvind, trykk (kPa)

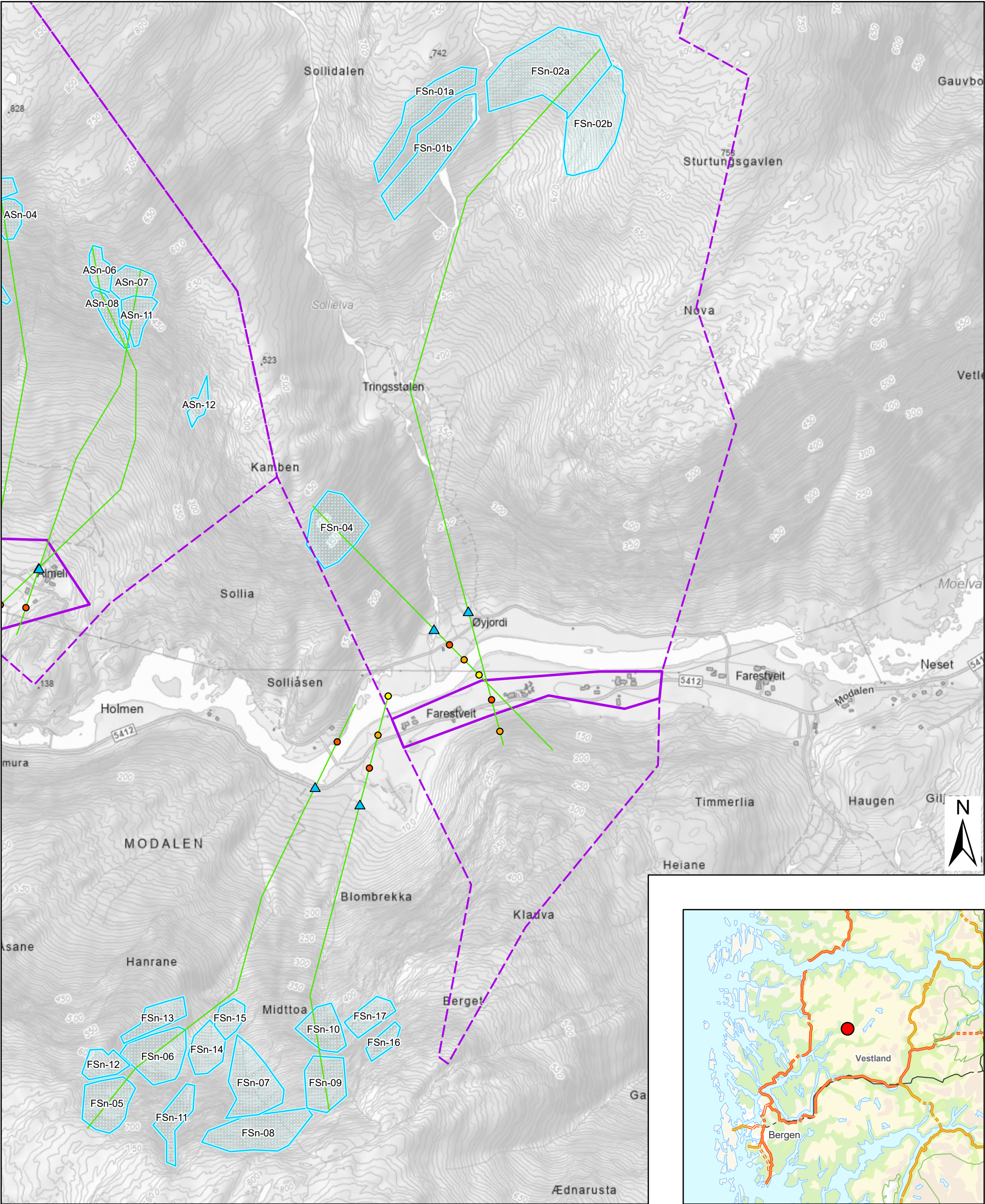
- 0 - 1
- 1 - 3
- 3 - 5
- > 5

Losneområde

- Snøskred



NVE Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 4G-2-2 - modellresultat skredvind Område 4 Farestveit			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:6 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde

Kartleggingsområde

Snøskred
- AlfaBeta - snø

AlfaBeta-profil
- Beta

Alfa

Alfa -1 sd

Alfa -2 sd

NVE

Faresonekartlegging

skred i bratt terreng

Vedlegg 4G-2-3 - modellresultat AlfaBeta - snø

Område 4 Farestveit

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)

1:10 000

Kommune

Dato

Produksjon

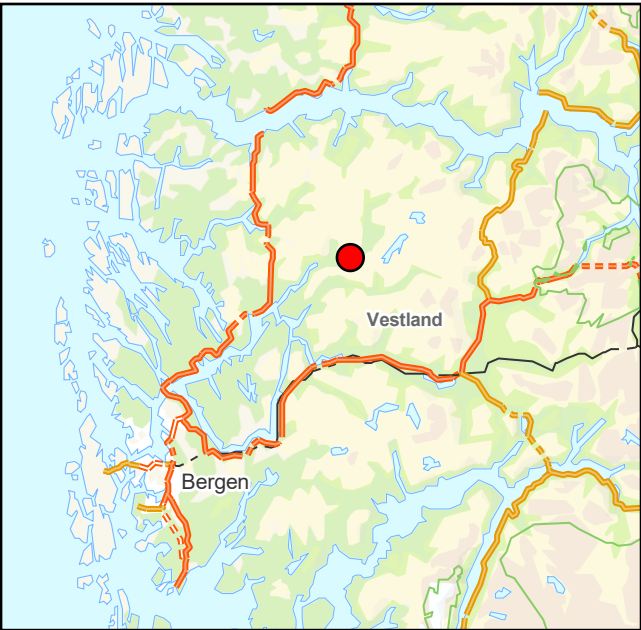
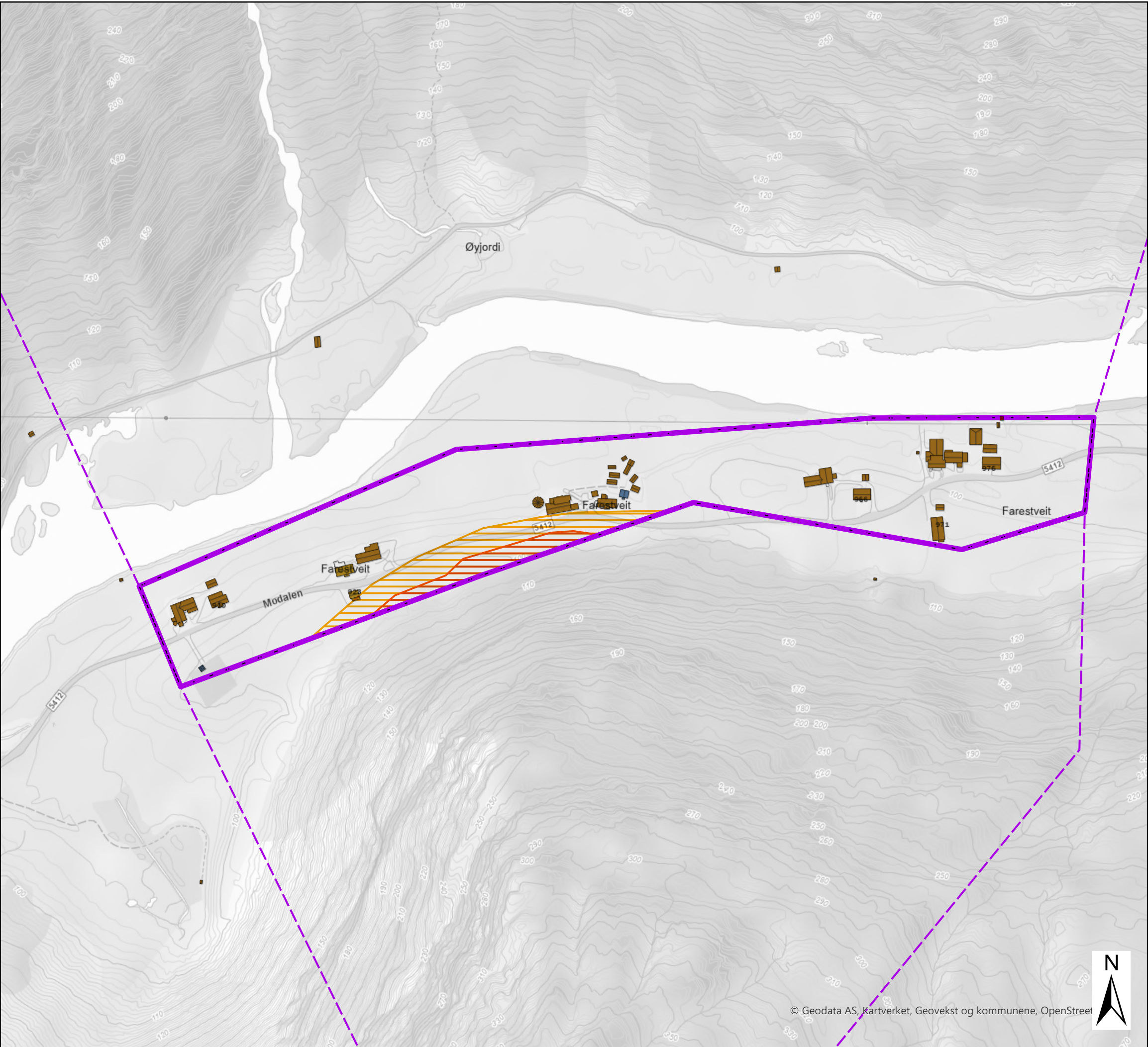
Kontroll

Modalen

20.08.2026

ymi

kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner steinsprang

- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



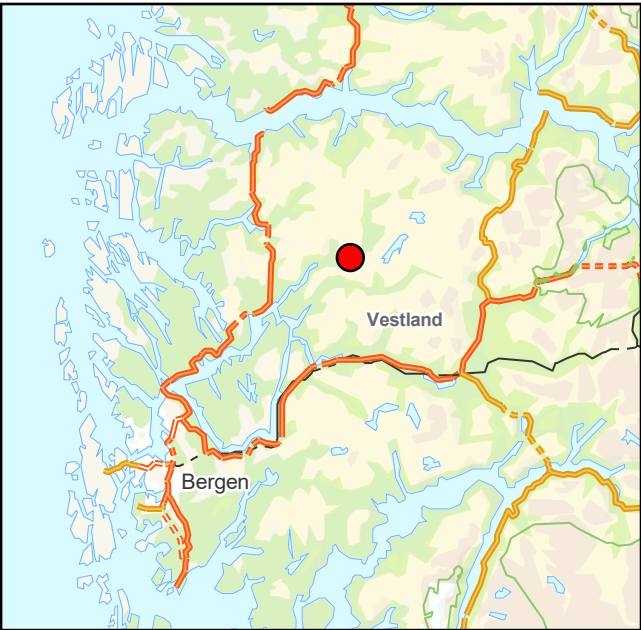
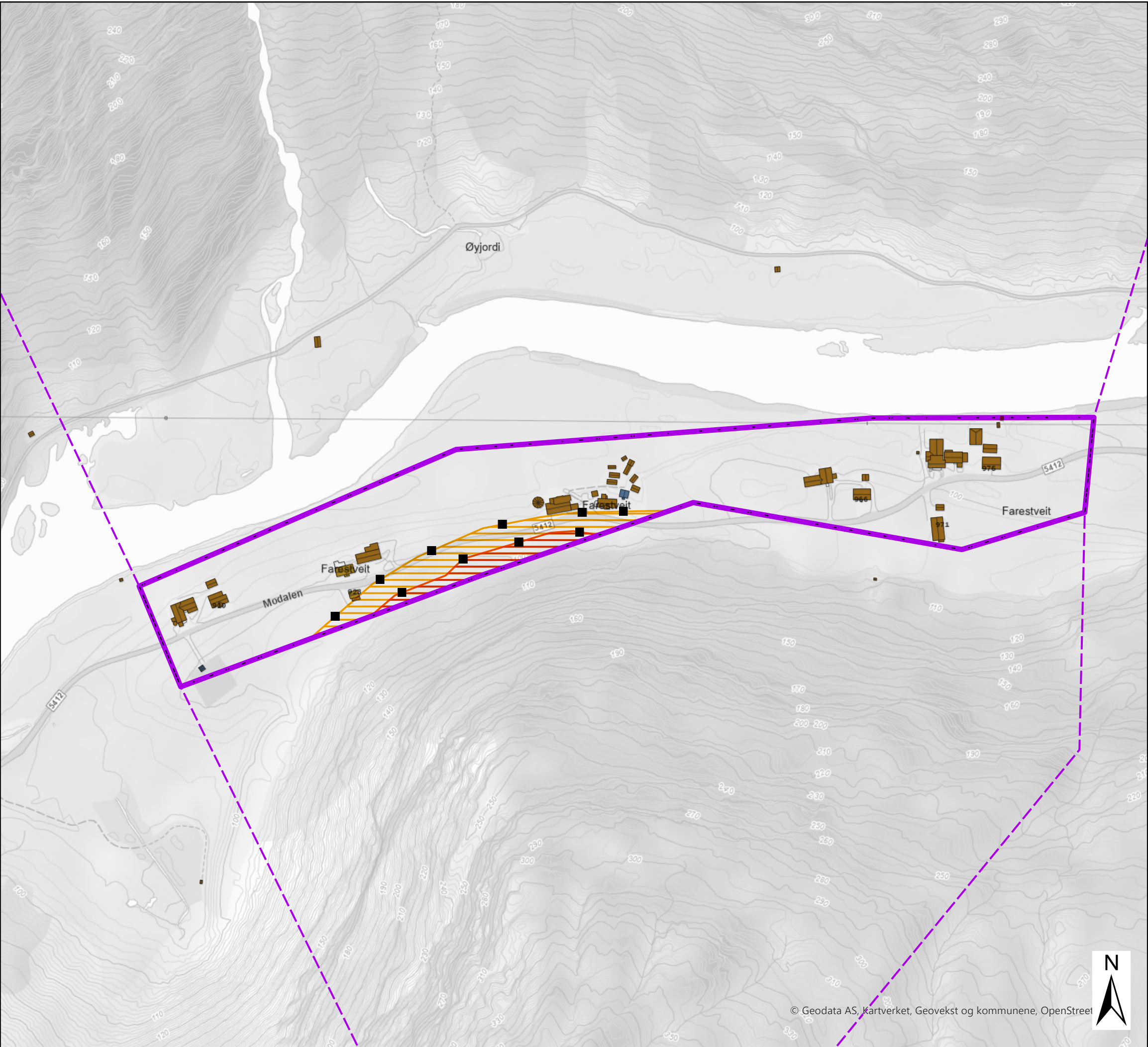
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 4H-1 - faresoner steinsprang
Område 4 Farestveit

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:3 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang

Faresoner samla

- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 4H-5 - faresoner samla
Område 4 Farestveit

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:3 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 5 – Øvre Helland

Vedlegg 5A – Foto

Vedlegg 5B – Klimaanalyse

Vedlegg 5C – Vindanalyse

Vedlegg 5C-1 Nord

Vedlegg 5C-2 Nordvest

Vedlegg 5C-3 Vest

Vedlegg 5C-4 Sørvest

Vedlegg 5C-5 Sør

Vedlegg 5C-6 Aust

Vedlegg 5D – Hellingskart

Vedlegg 5E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 5F – Registreringskart

Vedlegg 5G – Modellresultat

Vedlegg 5G-1 Steinsprang

Vedlegg 5G-2 Snøskred

Vedlegg 5H – Faresoner

Vedlegg 5H-1 Steinsprang

Vedlegg 5G-5 Samla

VEDLEGG 5A – Foto



Figur 1 Nordre del av øvre påverknadsområde.



Figur 2 Sørlege del av øvre påverknadsområde.



Figur 3 Nedre losneområde for steinsprang sør i kartleggingsområdet.



Figur 4 Nærbilete av losneområdet i figur 3.



Figur 5 Nordre del av nedre losneområde for steinsprang sør i kartleggingsområdet.



Figur 6 Steinsprangblokker/ur sør i kartleggingsområdet.



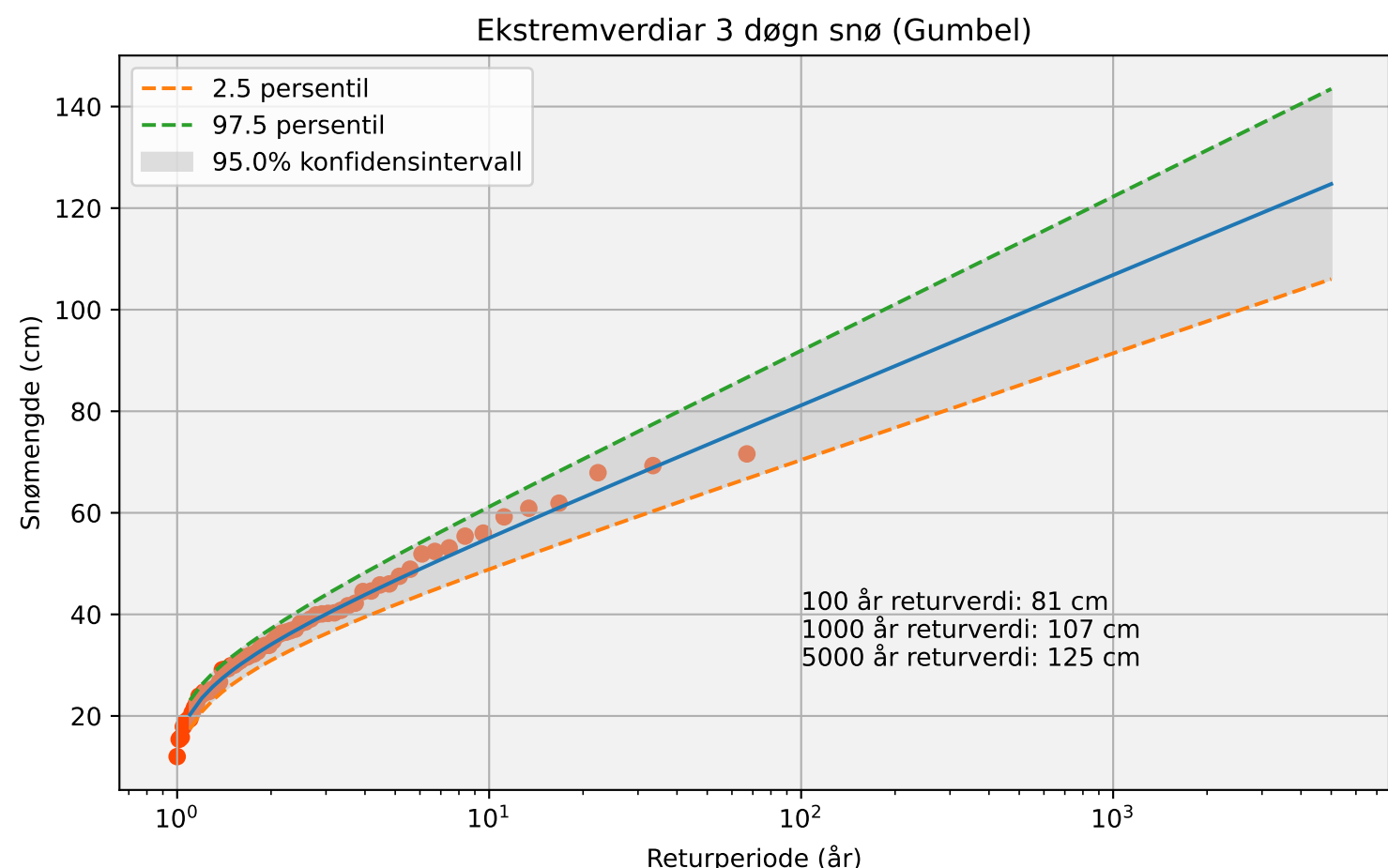
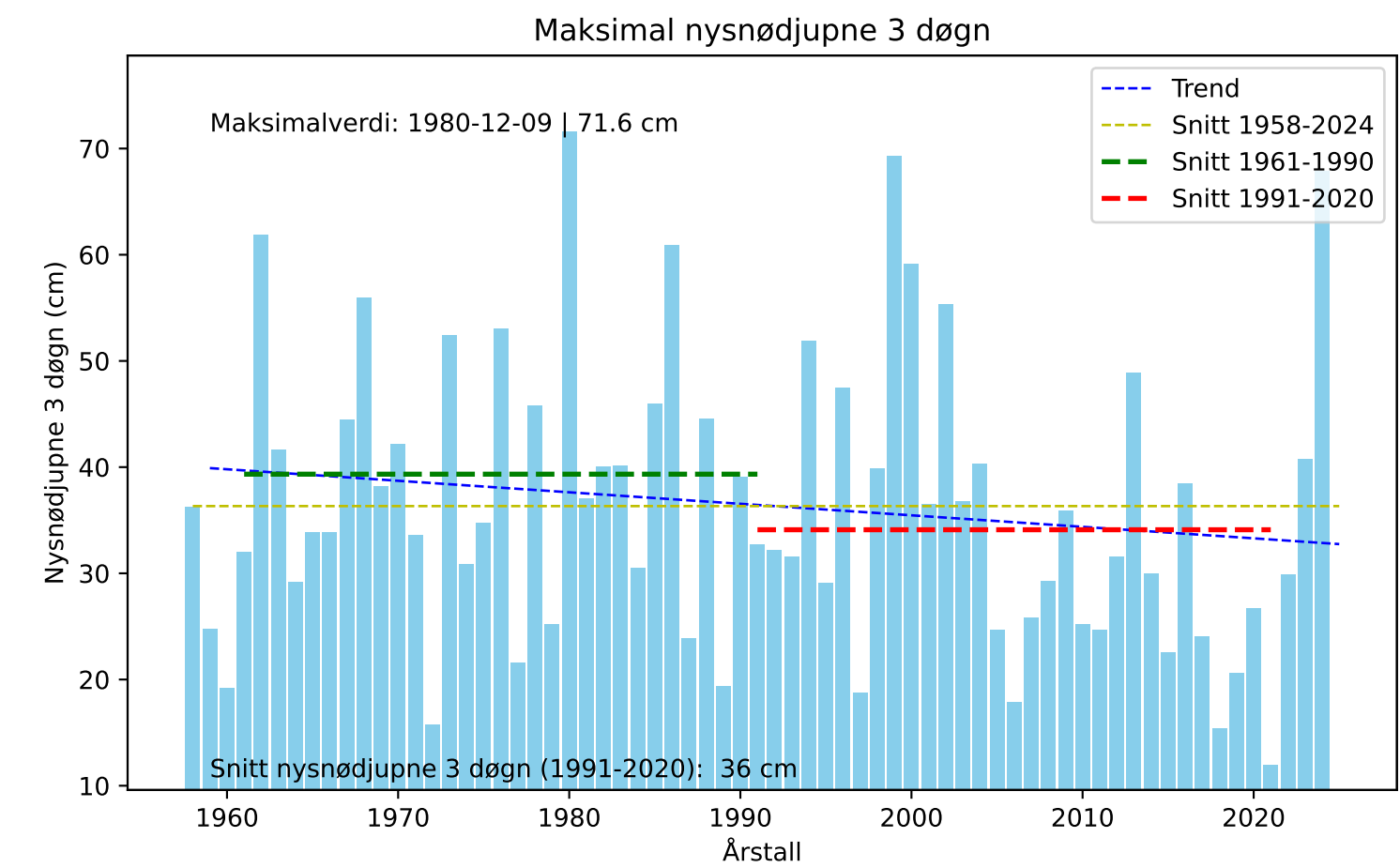
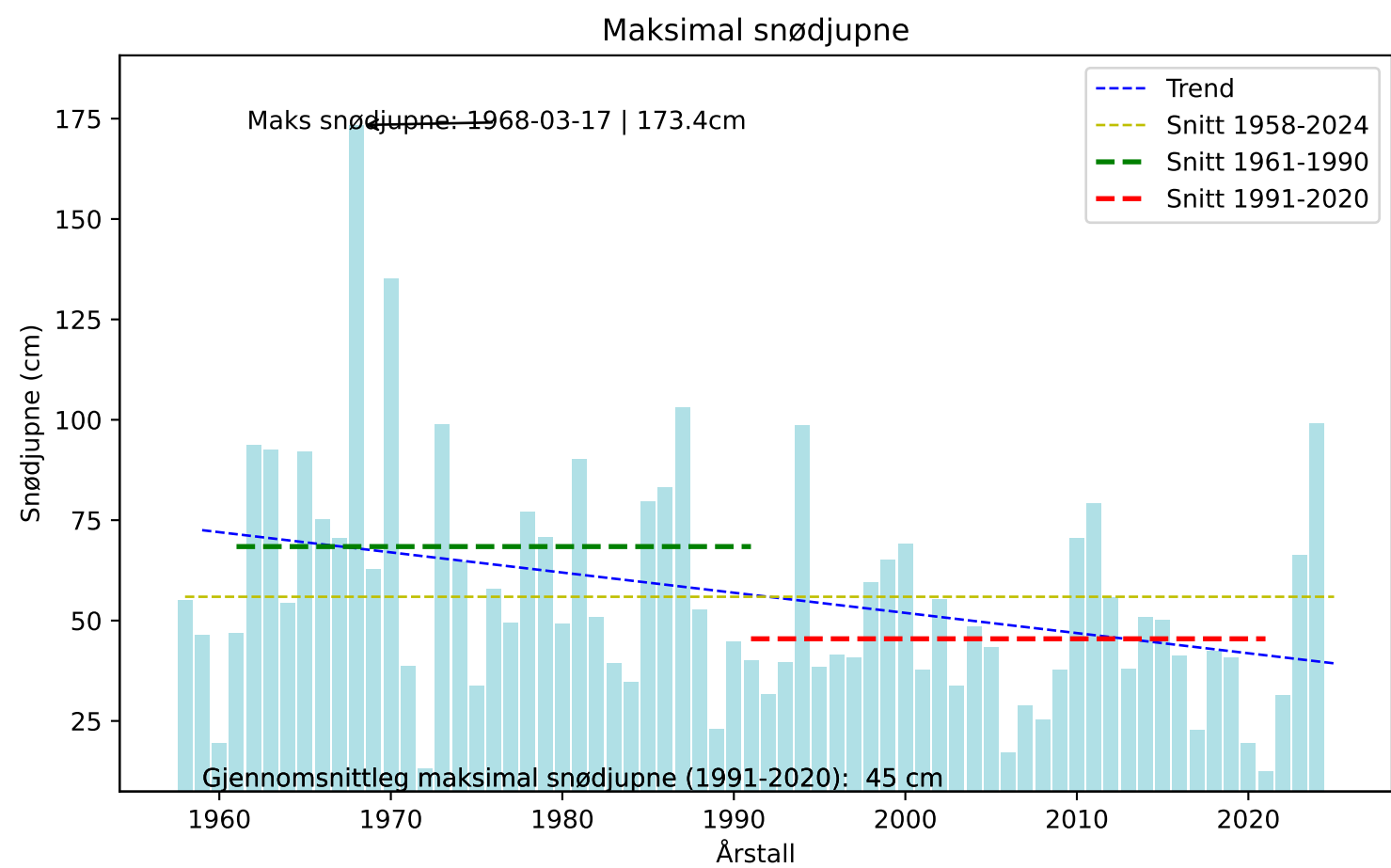
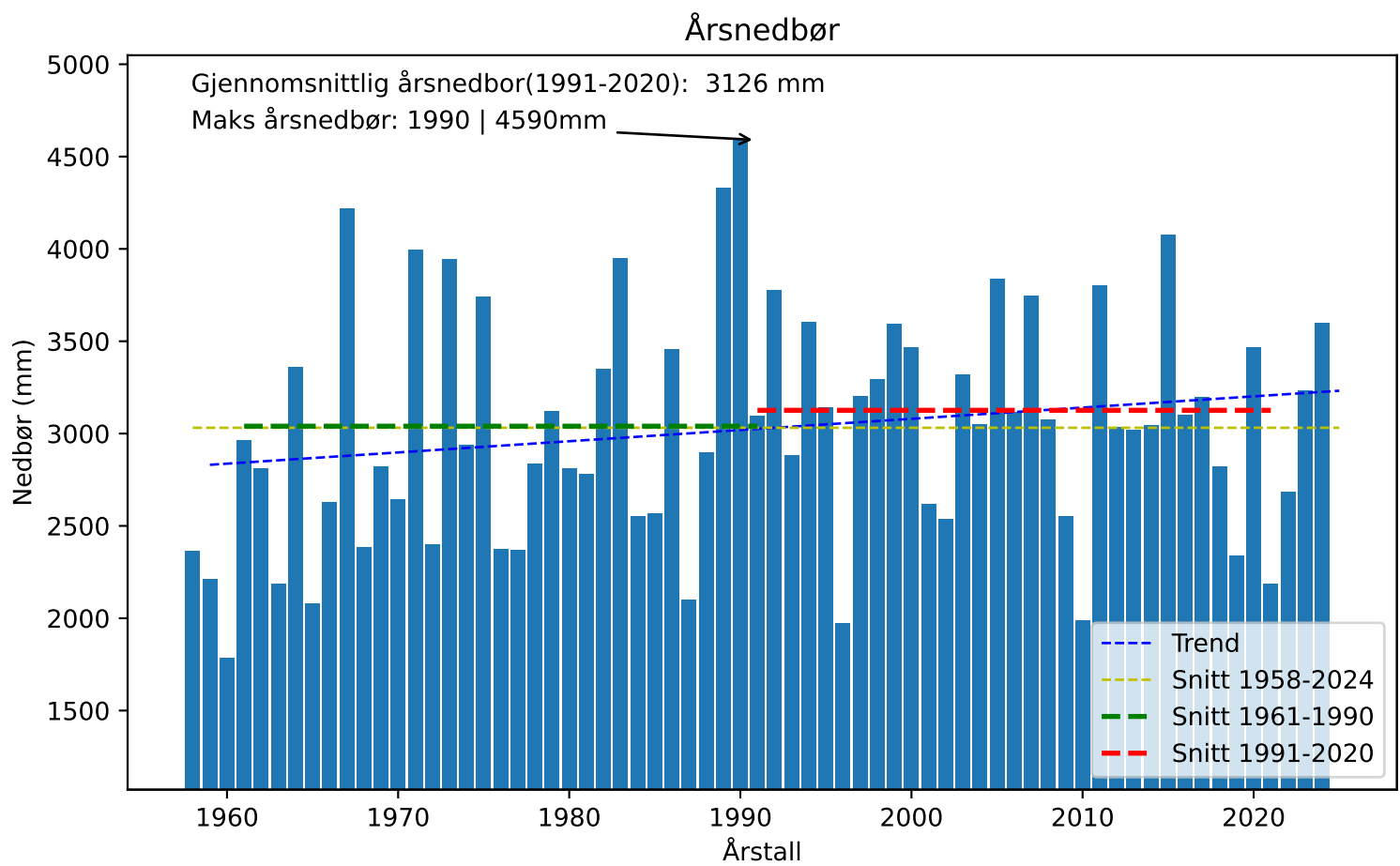
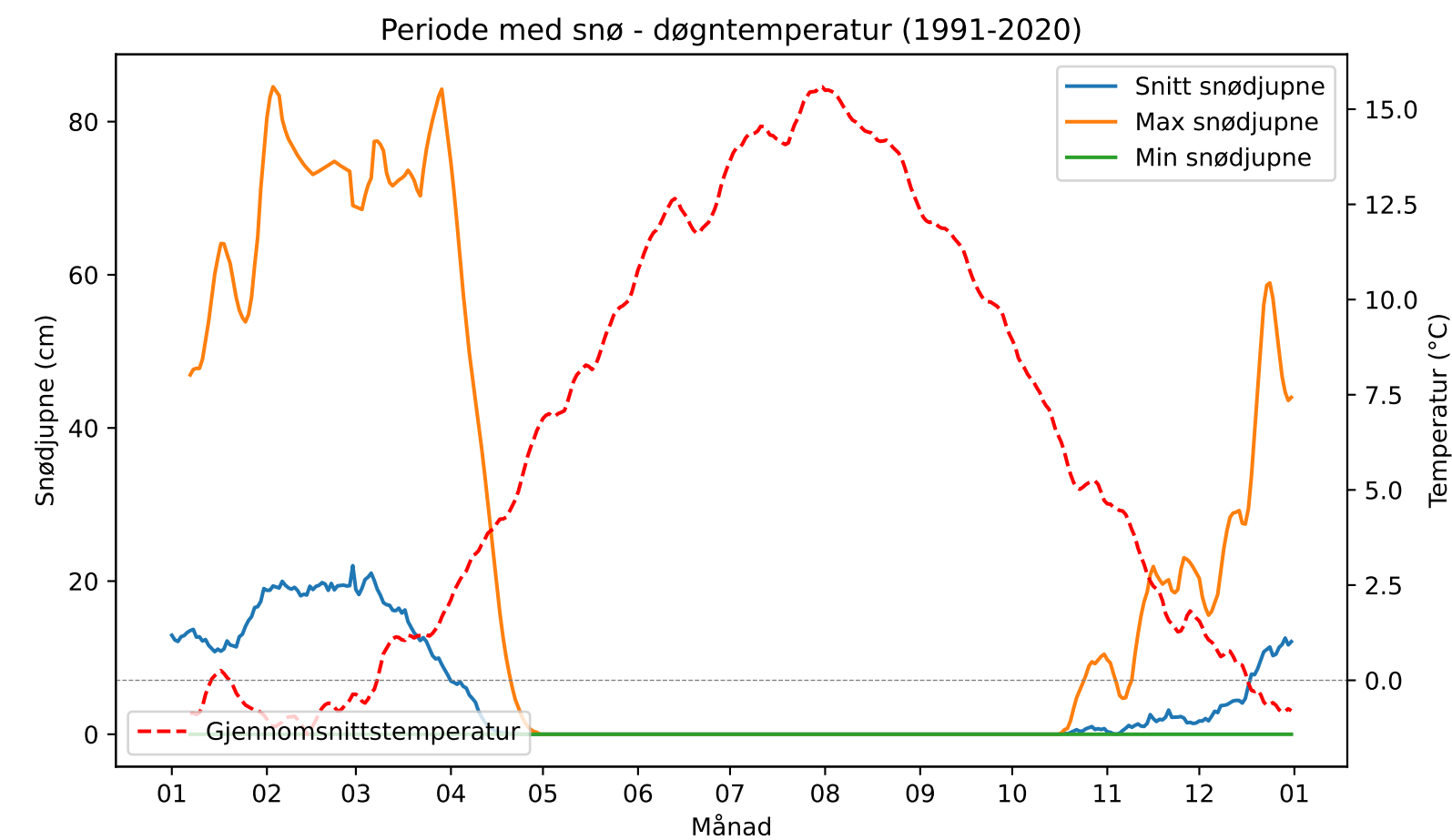
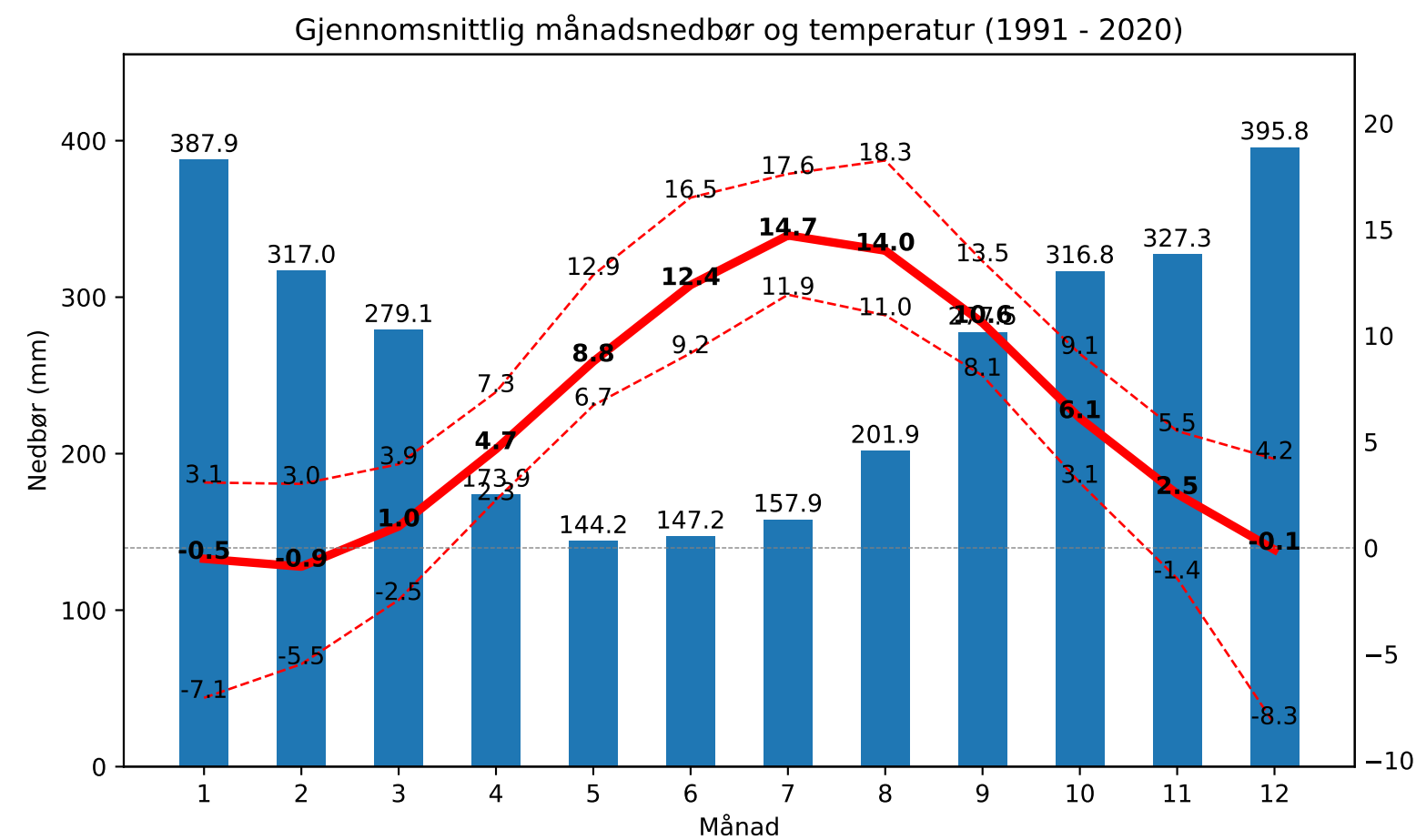
Figur 7 Større steinsprangblokker sør i kartleggingsområdet.



Figur 8 Truleg moreneblokker i terrenget over kartleggingsområdet Øvre Helland.

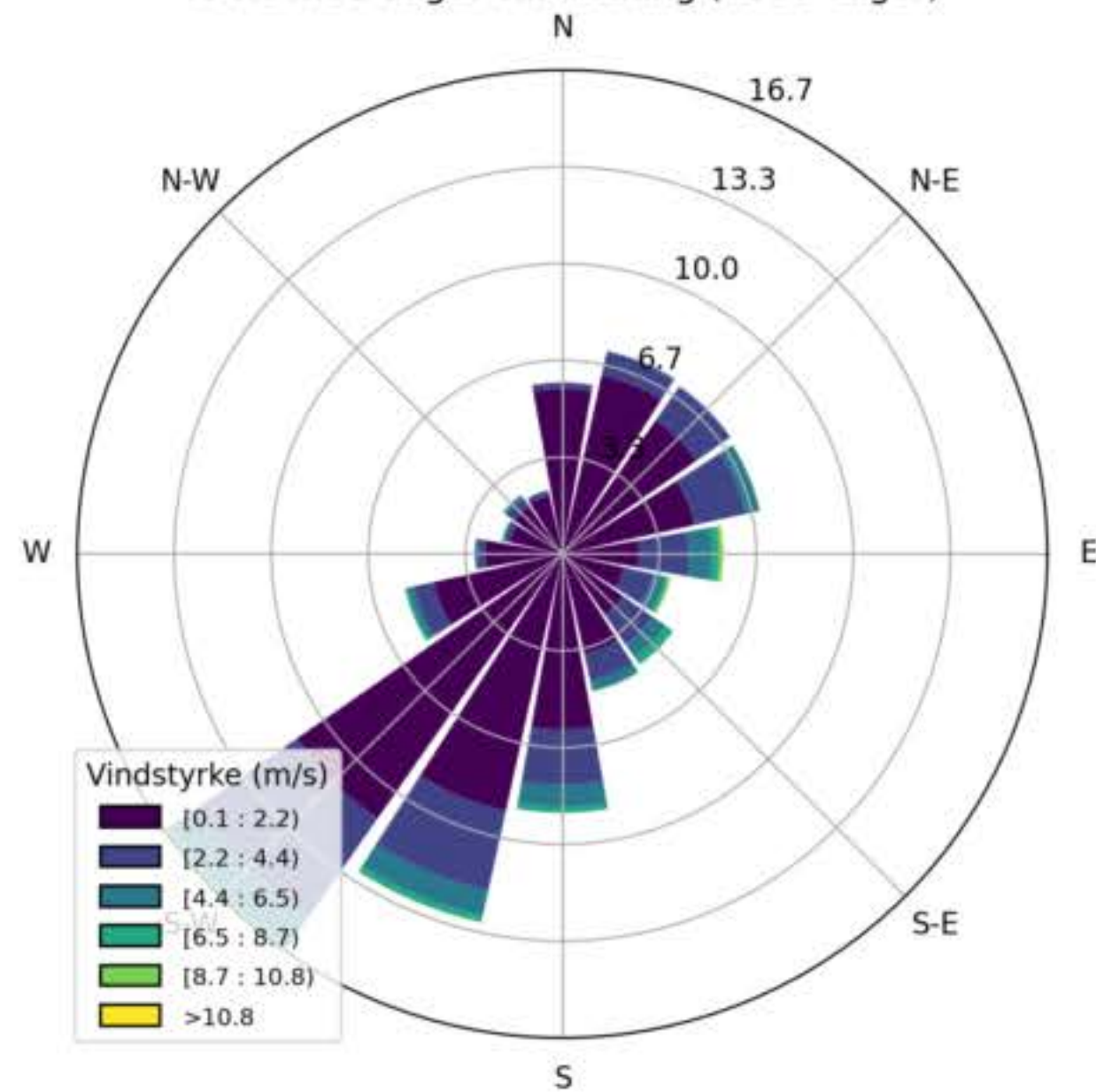
VEDLEGG 5B – Klima

Klimaoversikt for Øvre Helland (117 moh.)

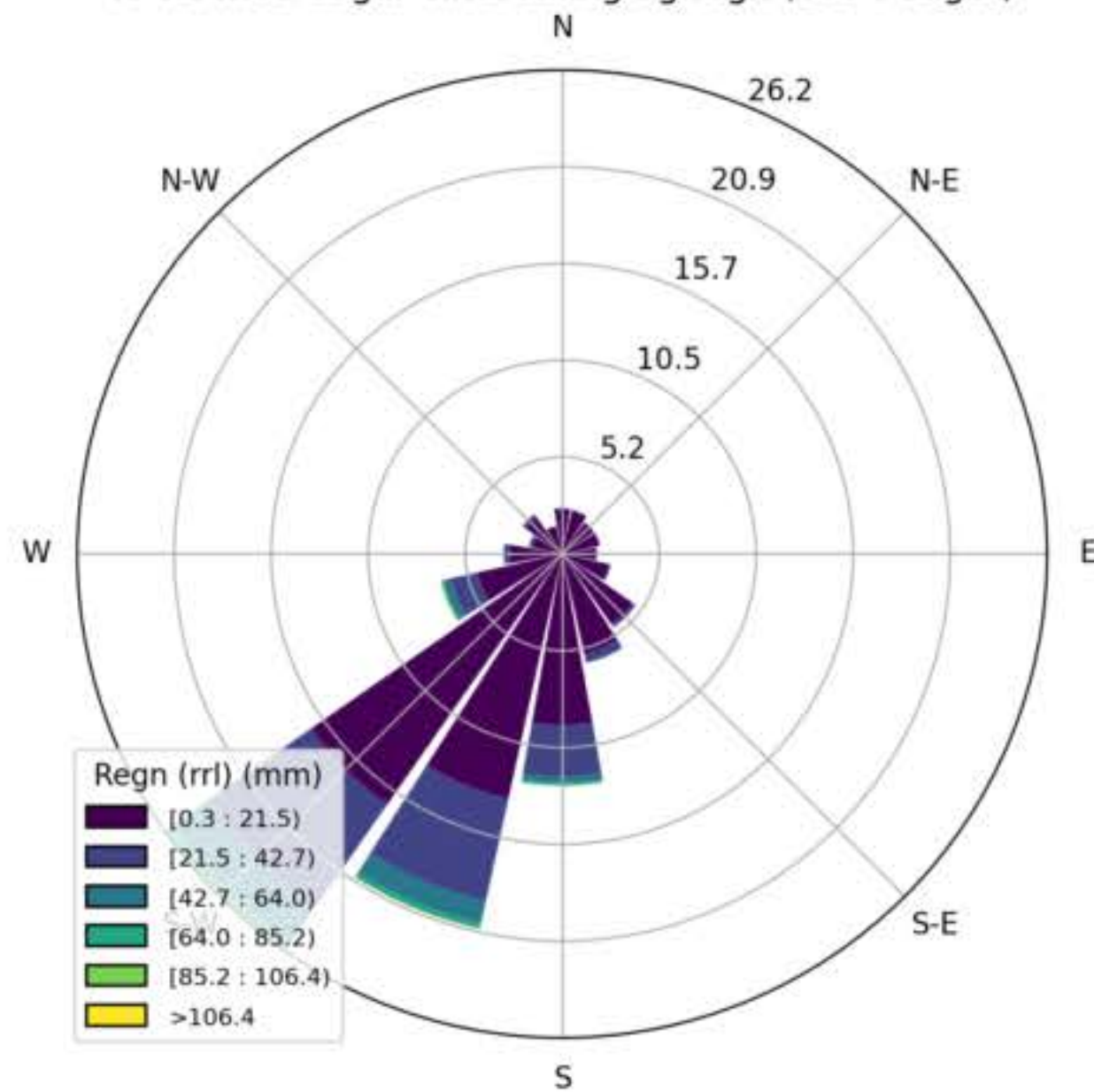


Vindanalyse for Øvre Helland (117 moh.)

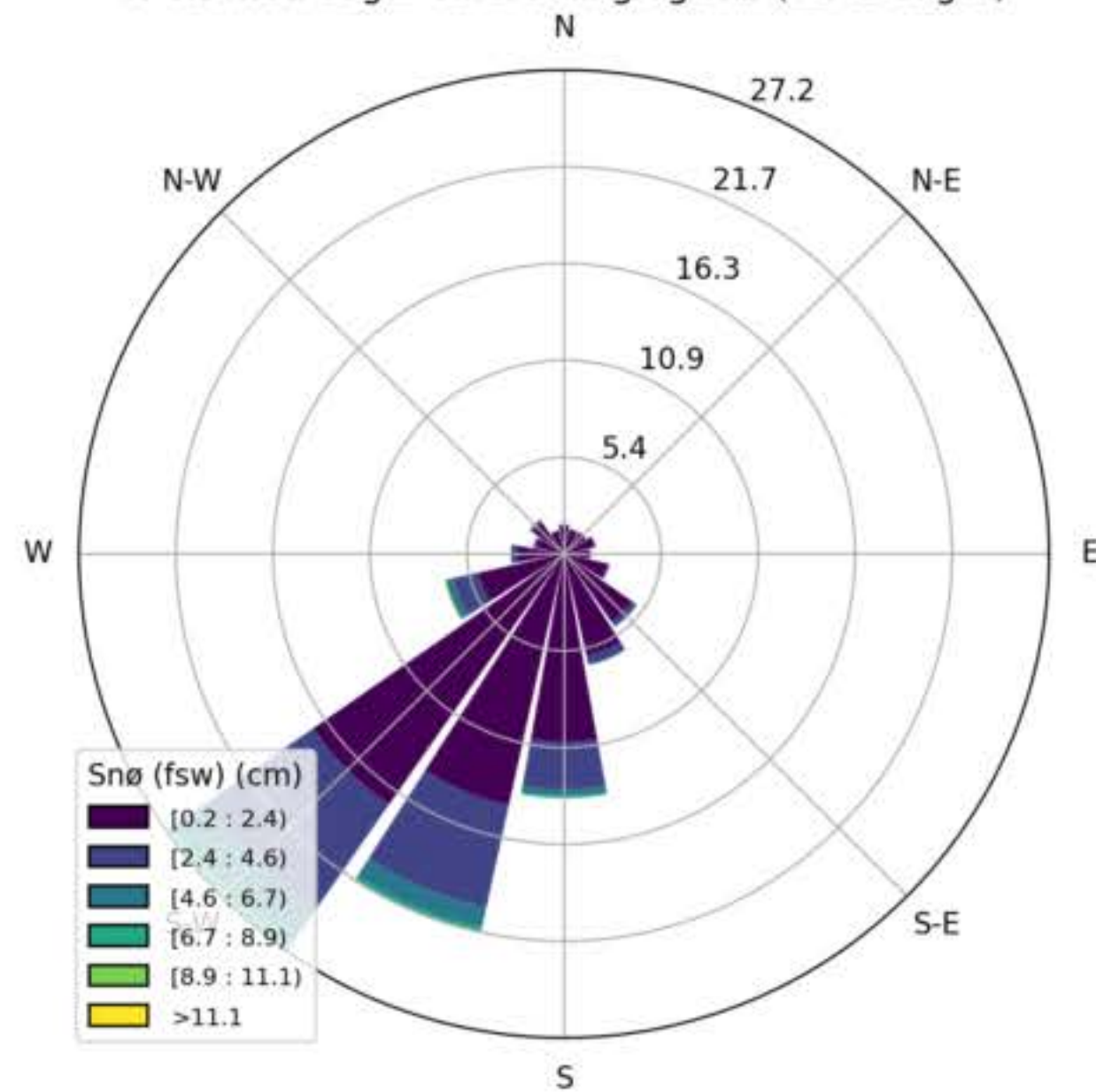
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2334 dager)

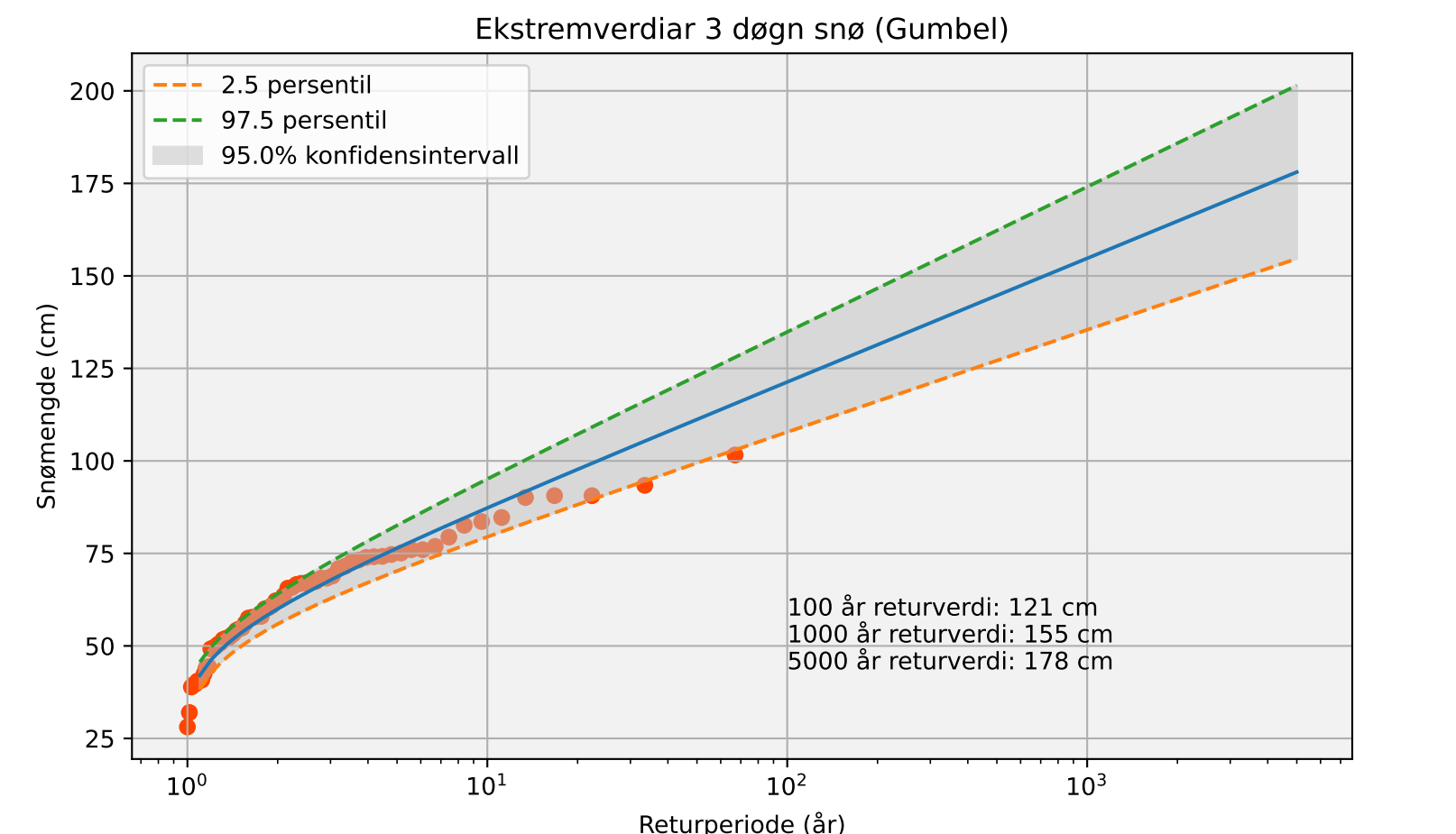
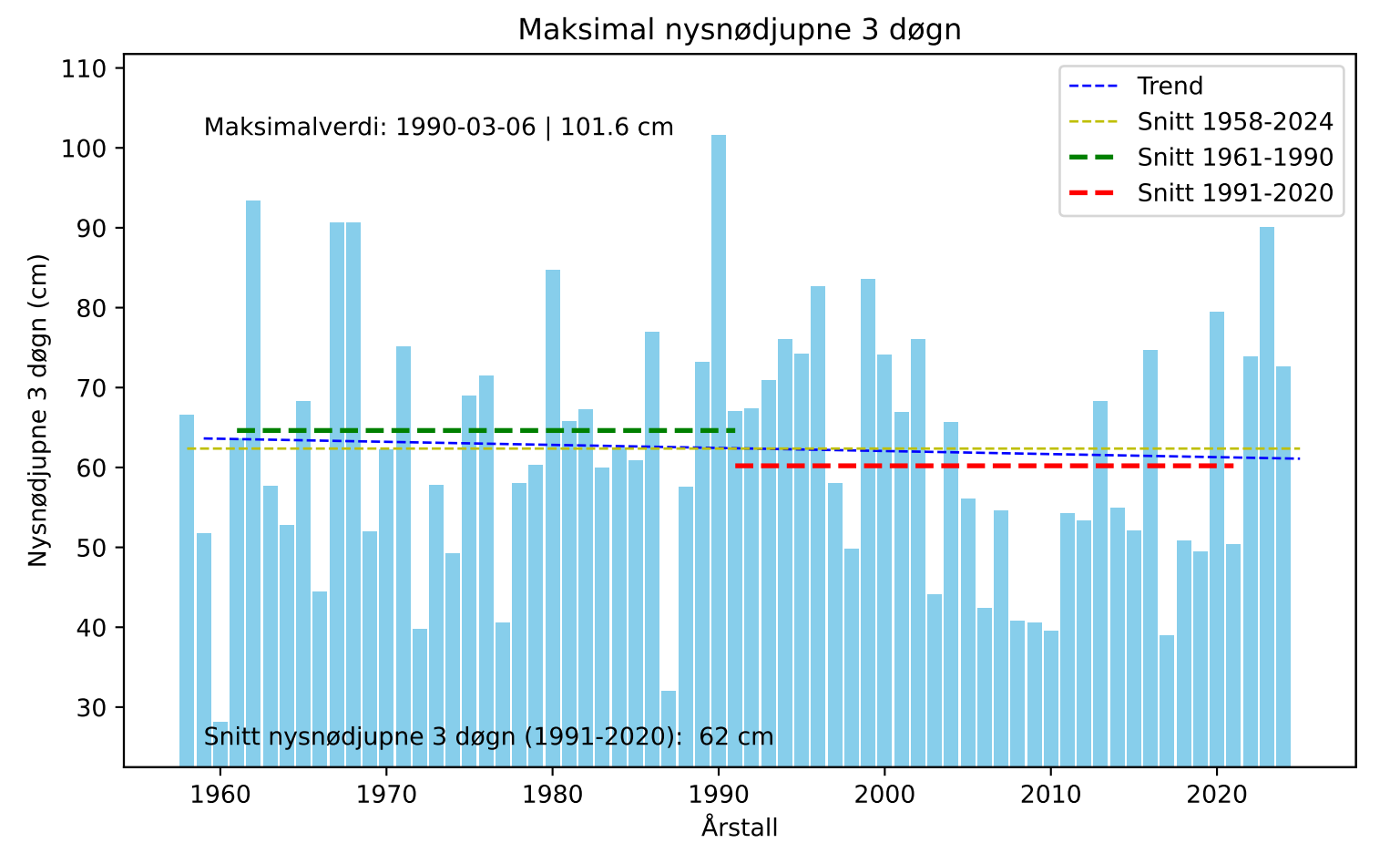
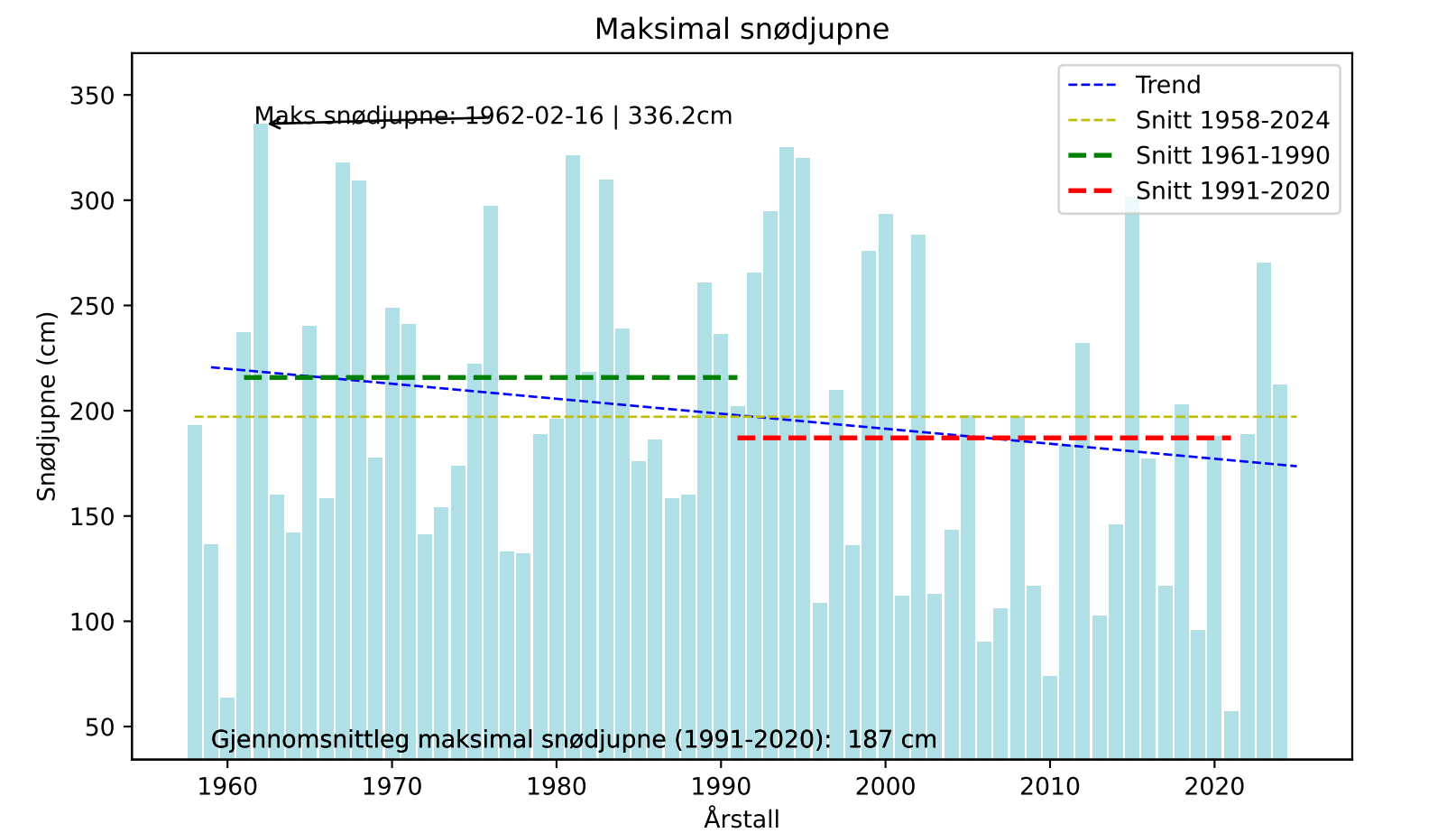
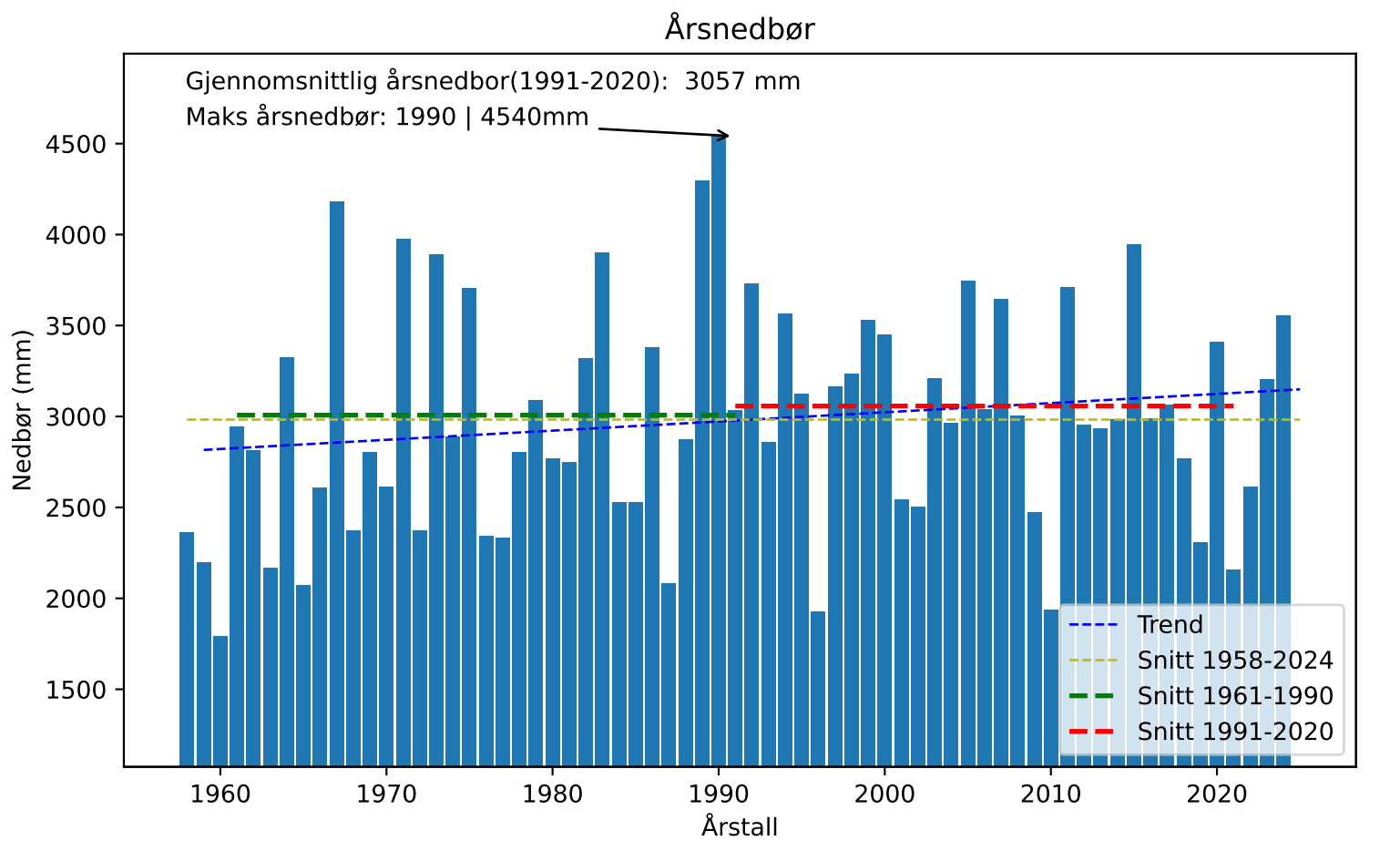
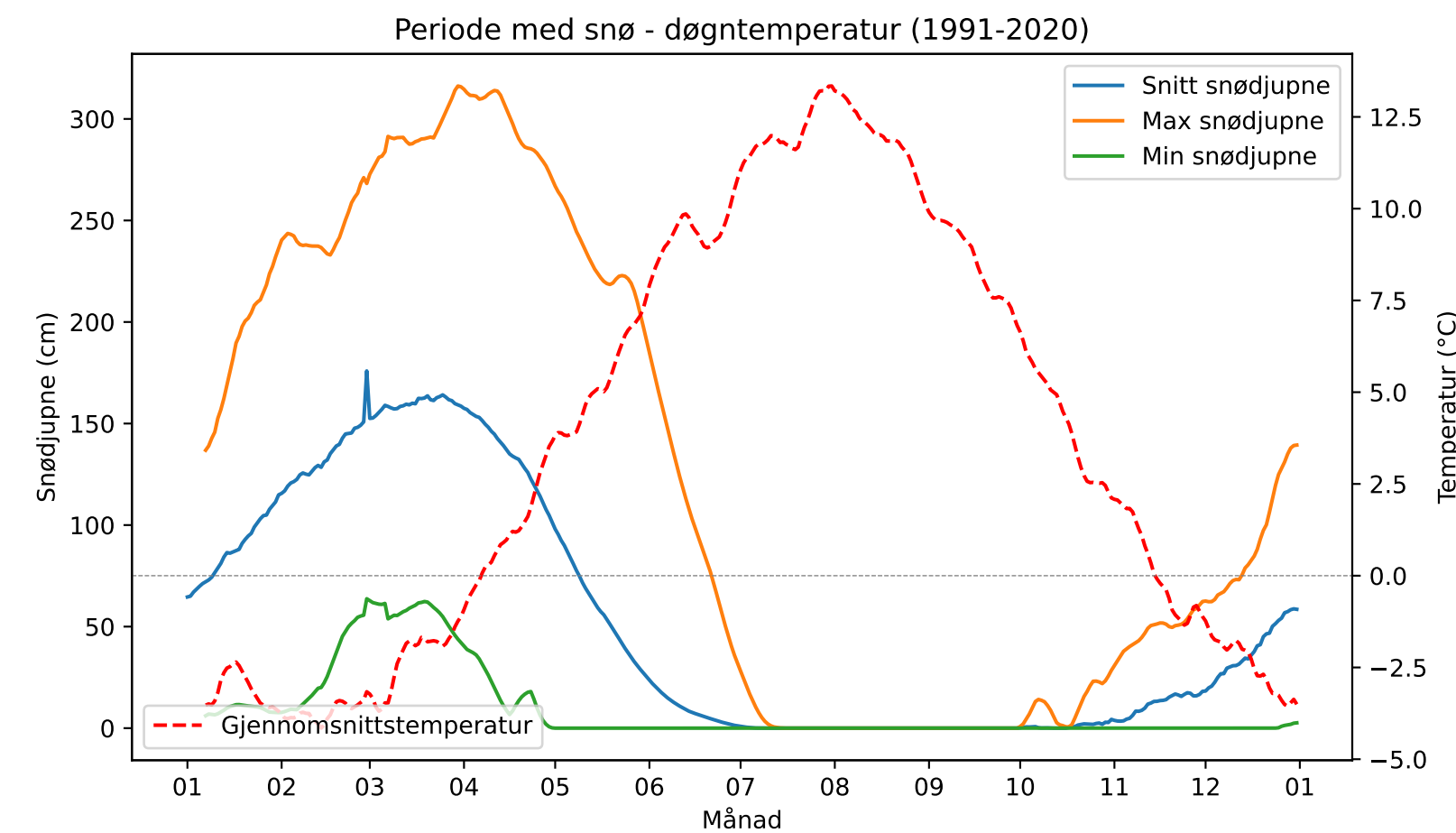
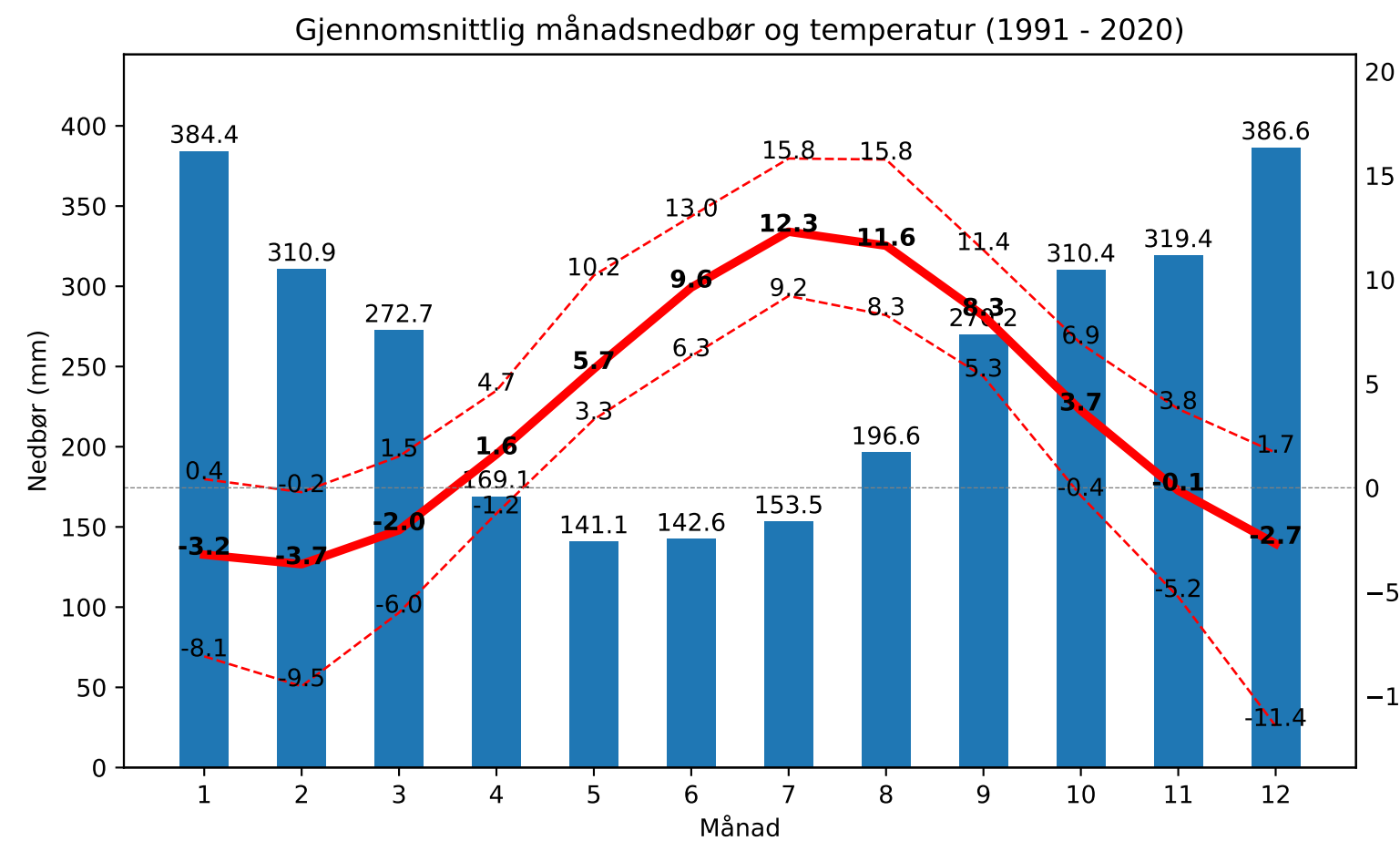


%-vis med dagar vindretning og snø (2141 dager)



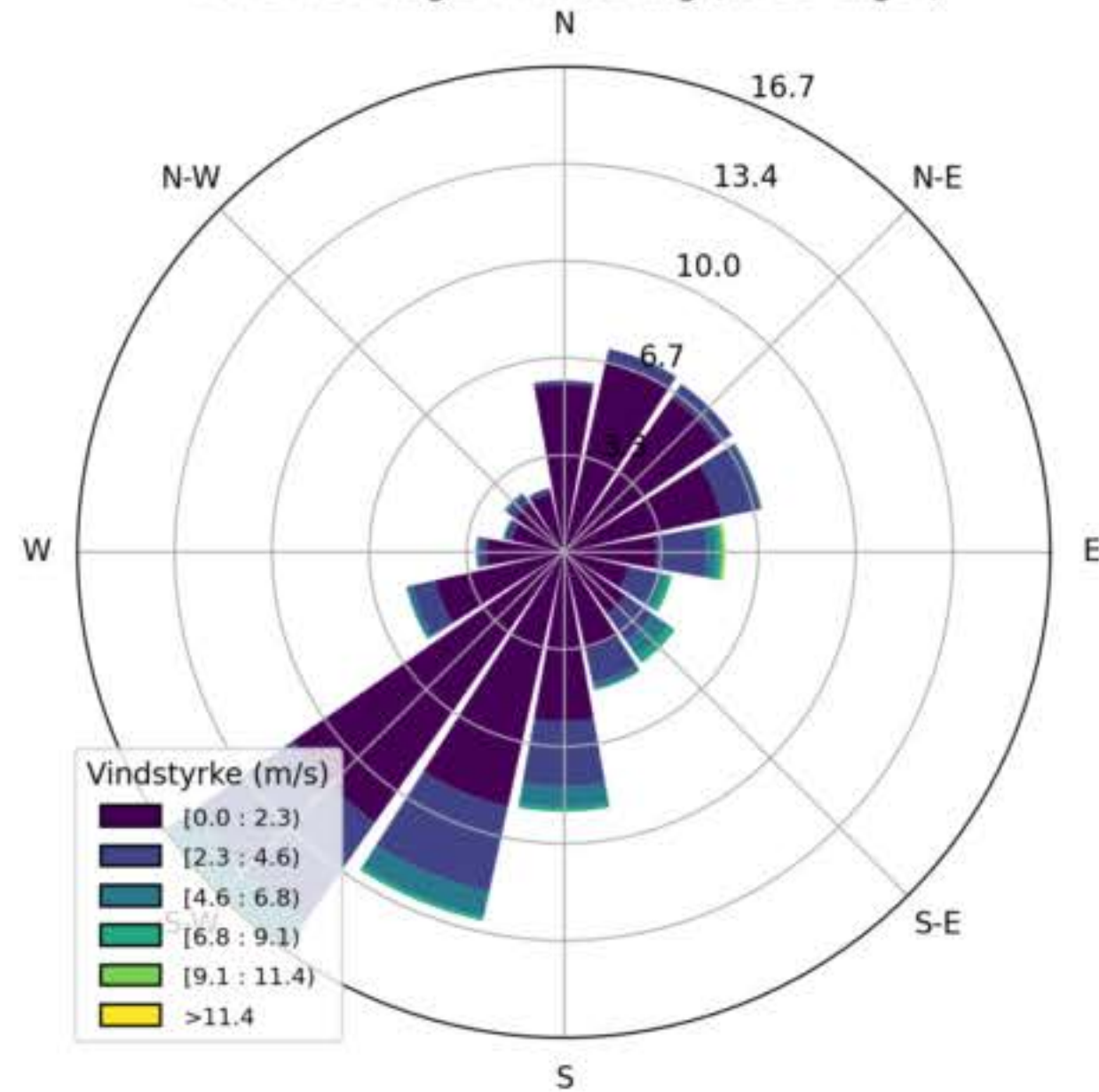
UTM33 6779620N 104840

Klimaoversikt for Dermannshaugen (592 moh.)

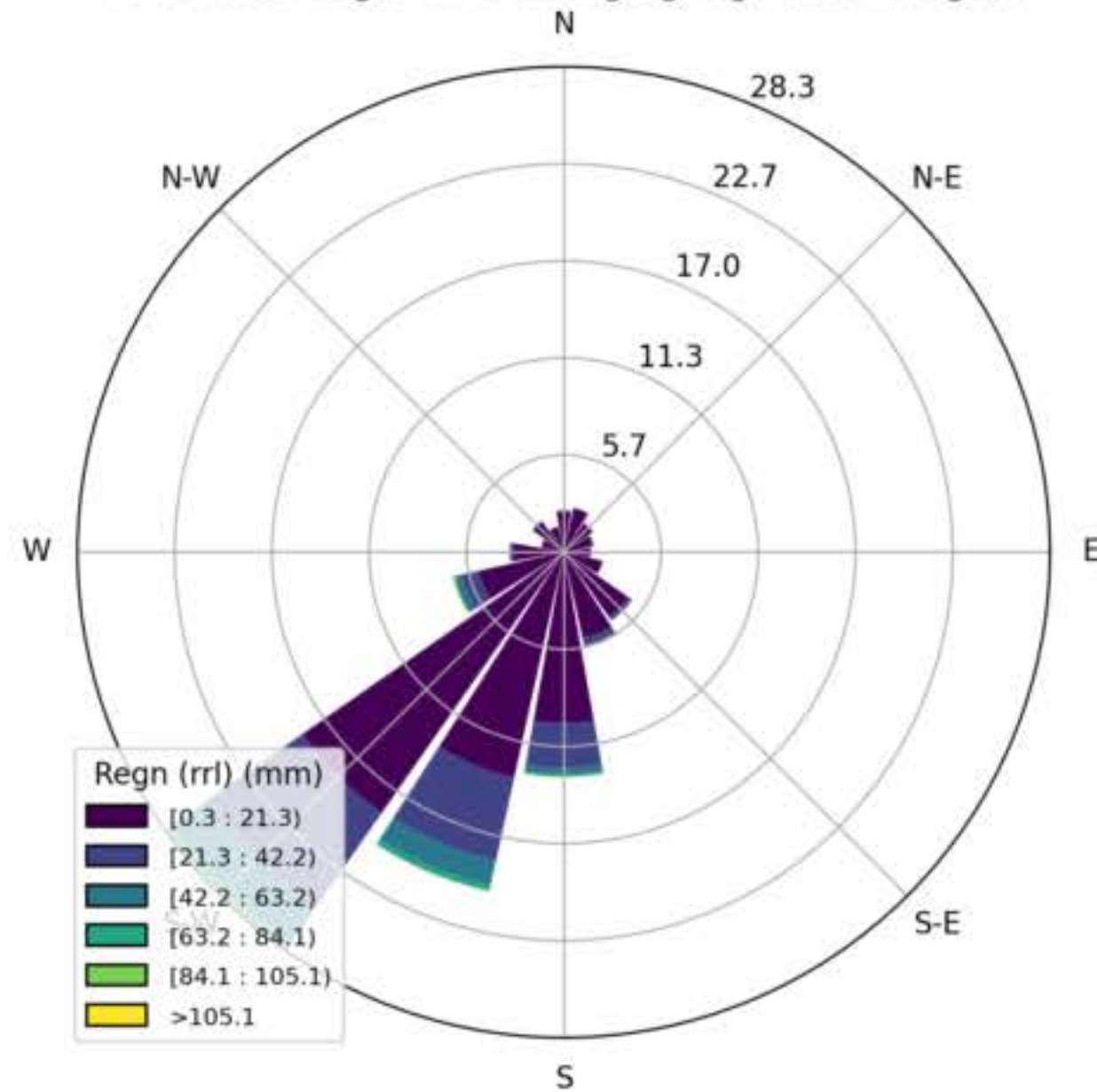


Vindanalyse for Dermannshaugen (592 moh.)

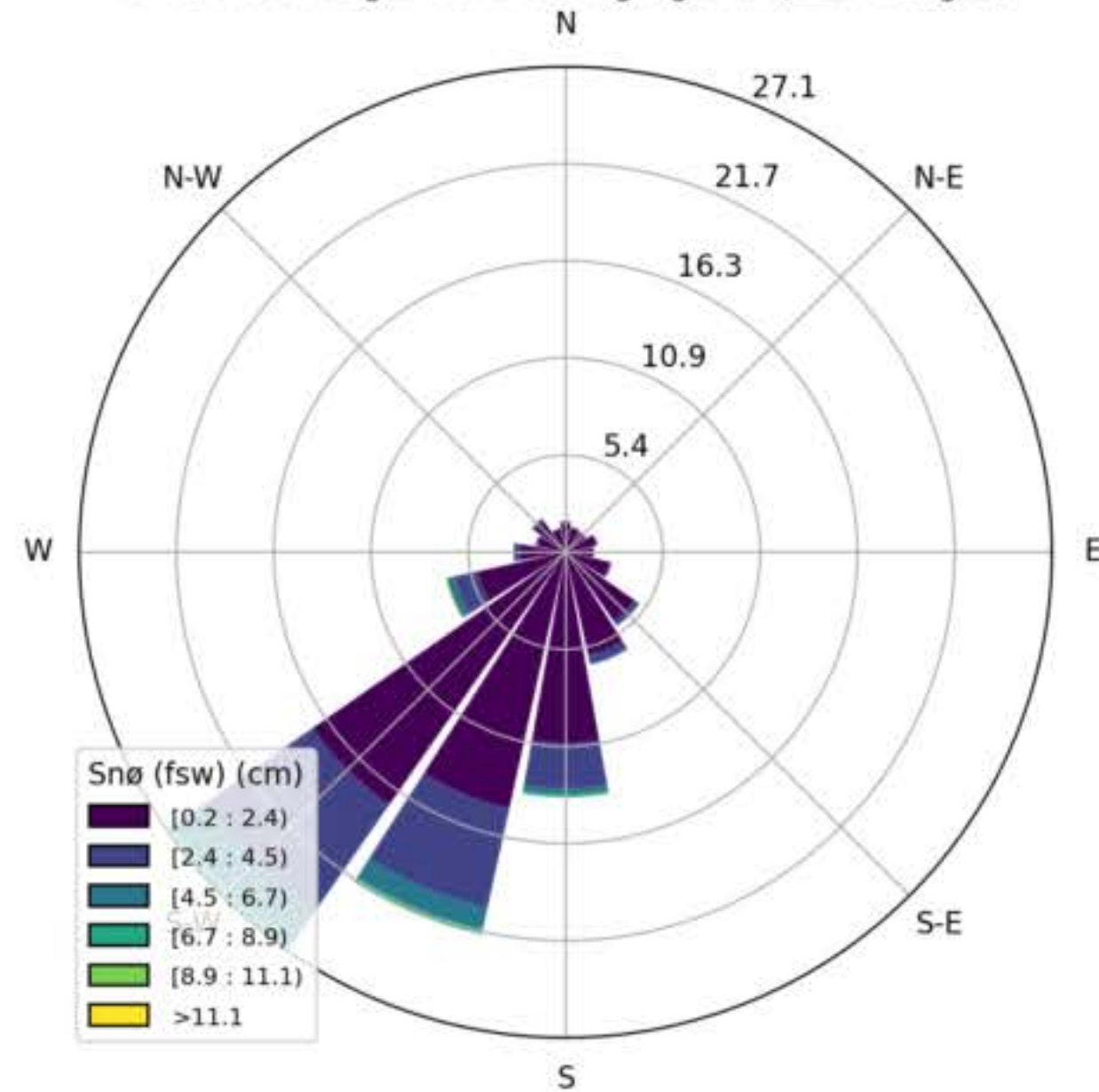
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1836 dager)

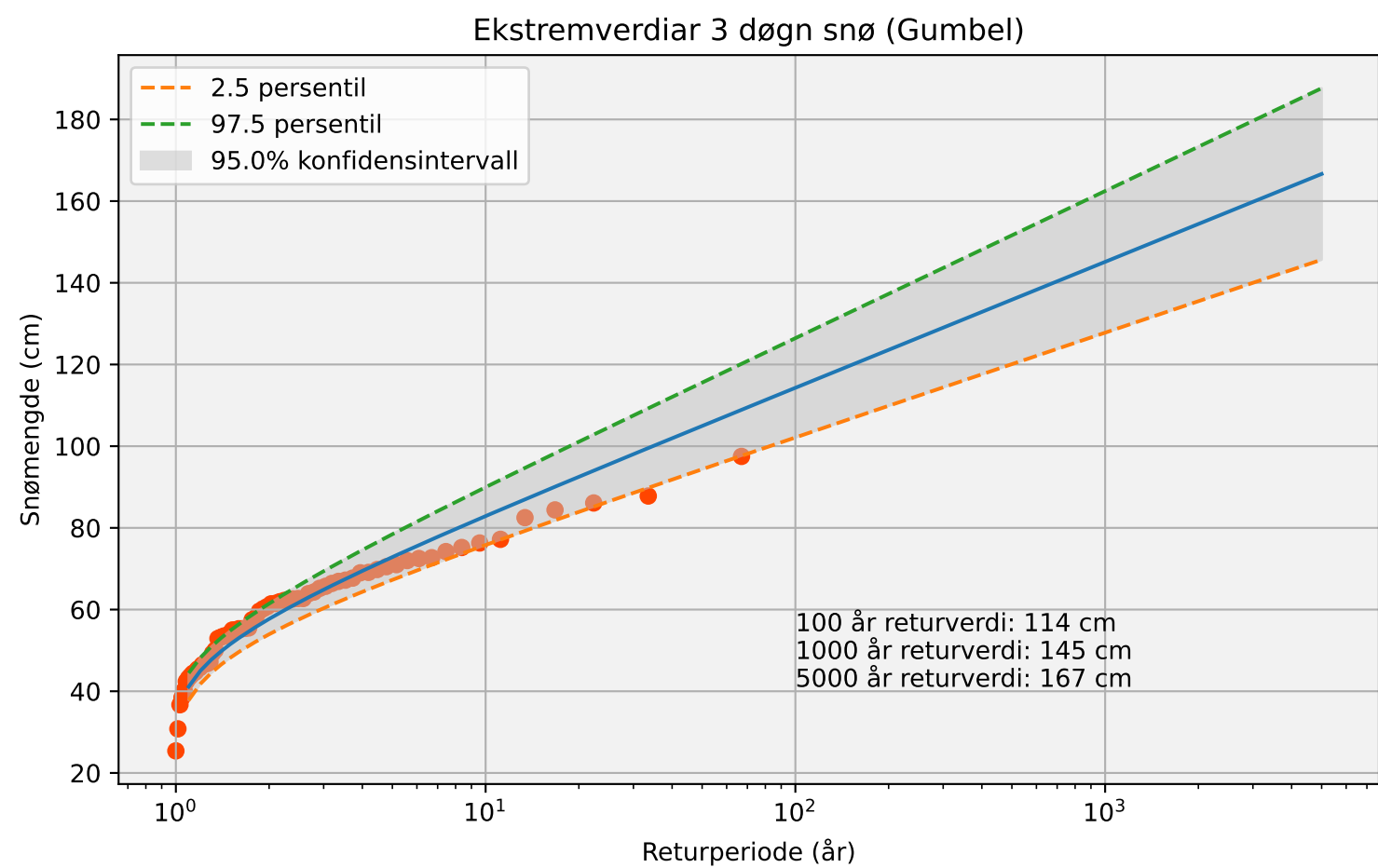
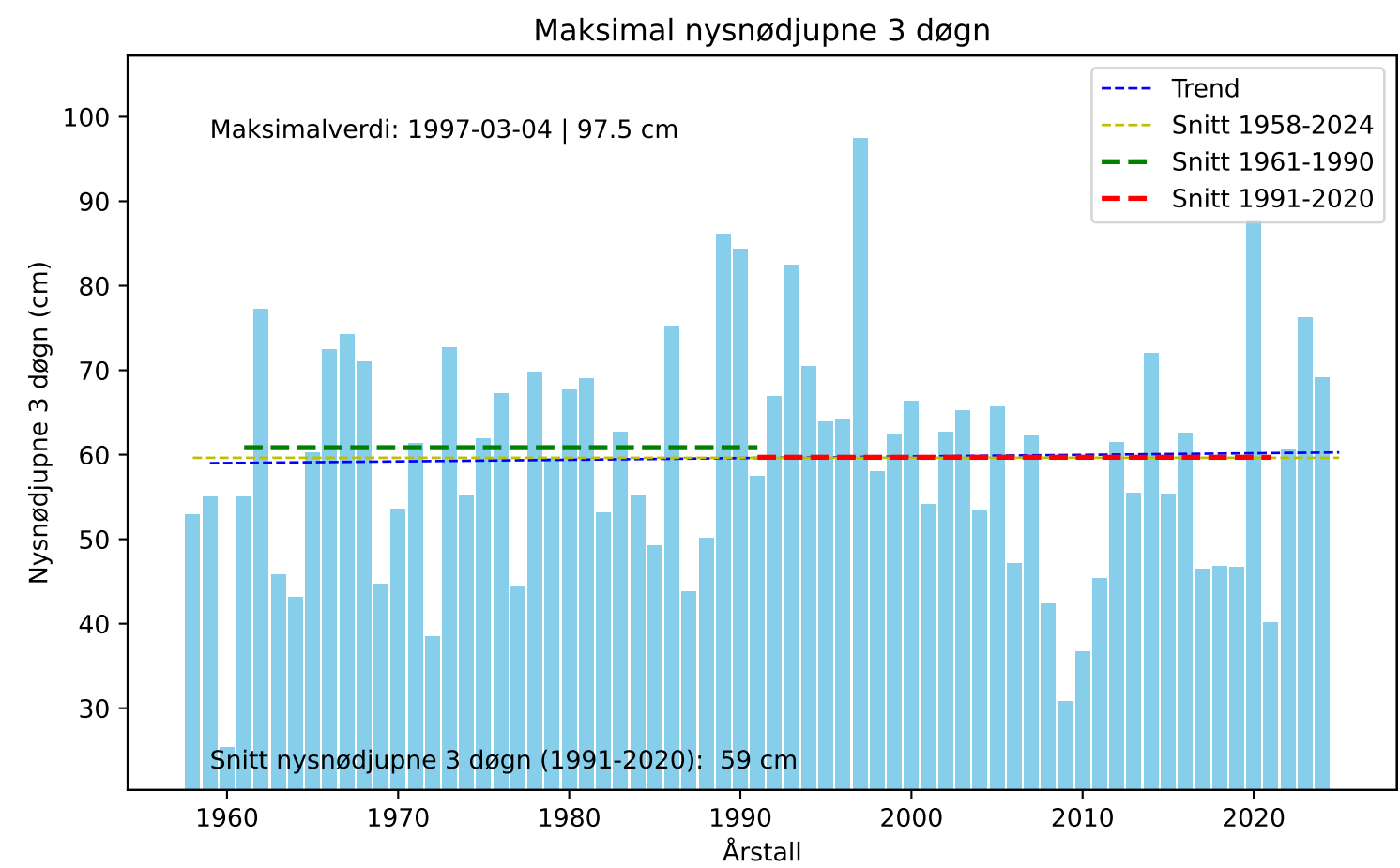
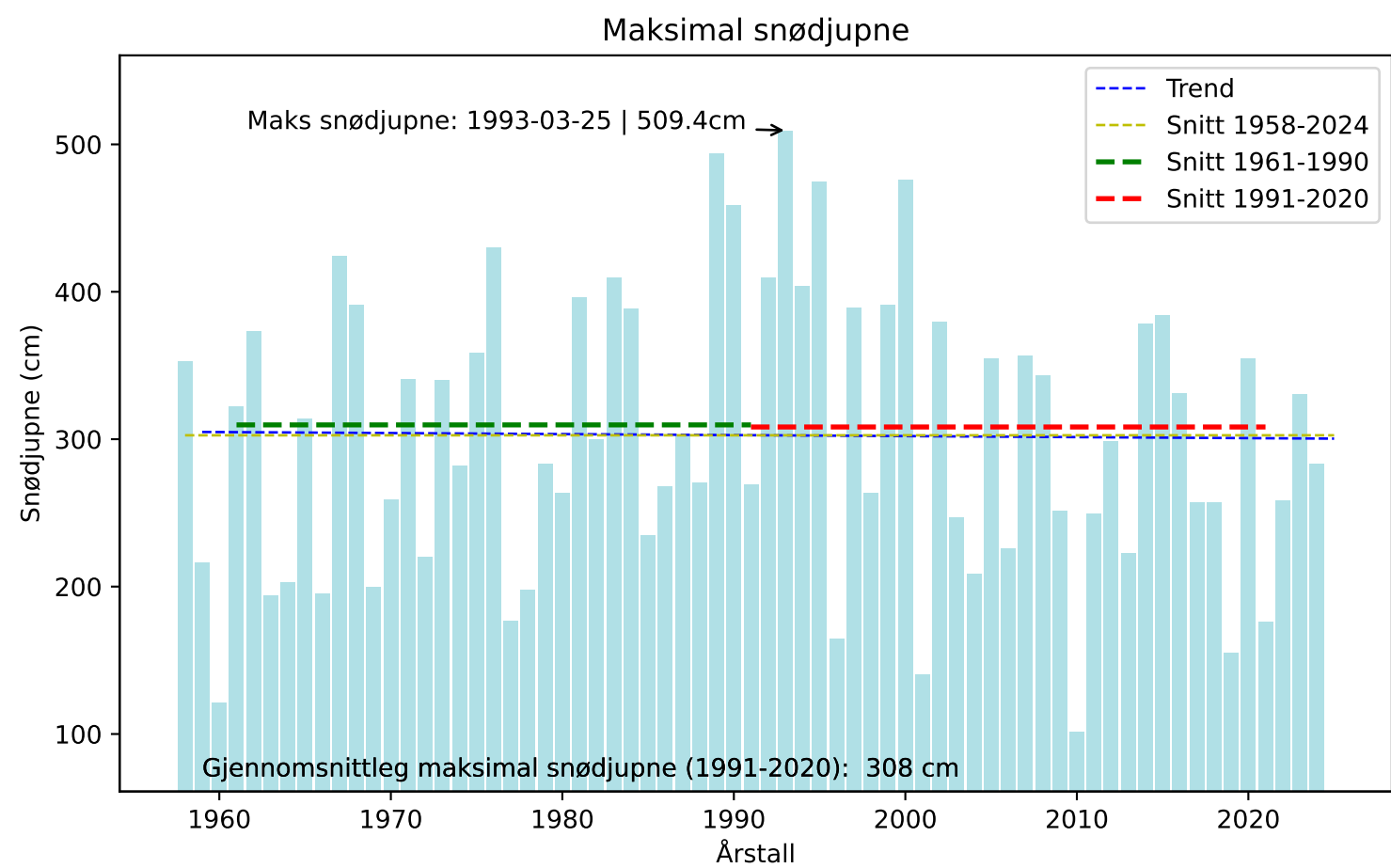
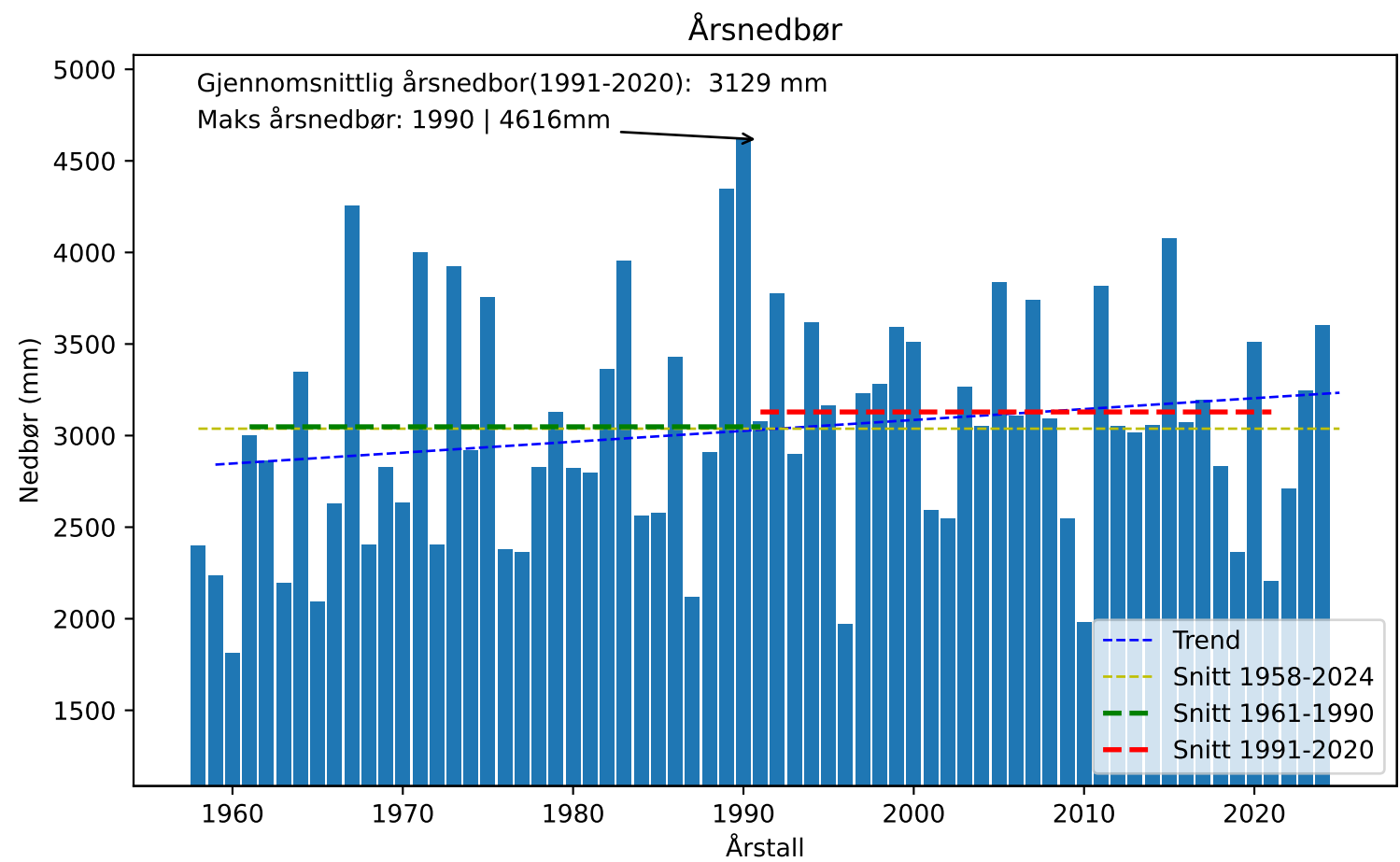
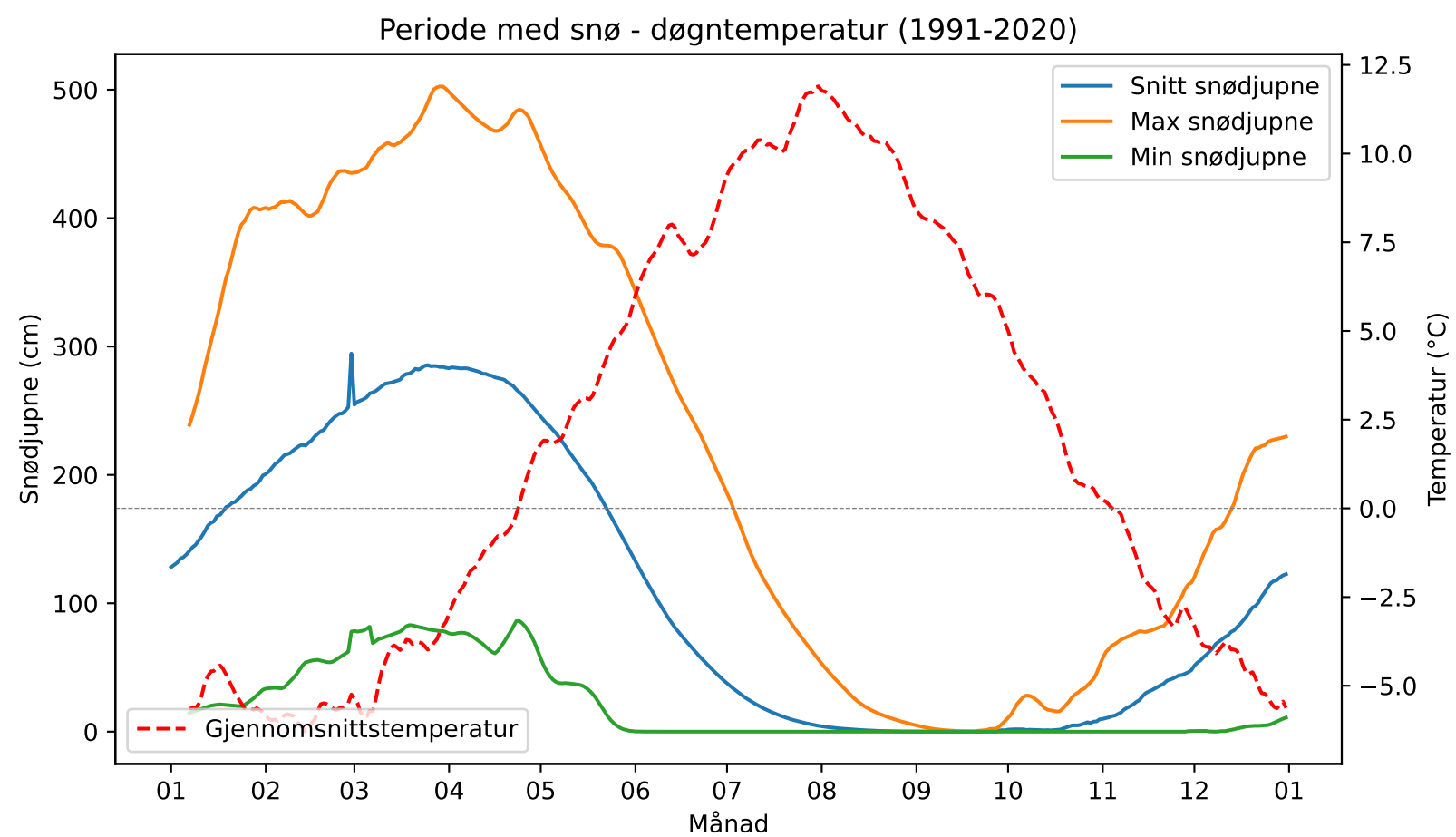
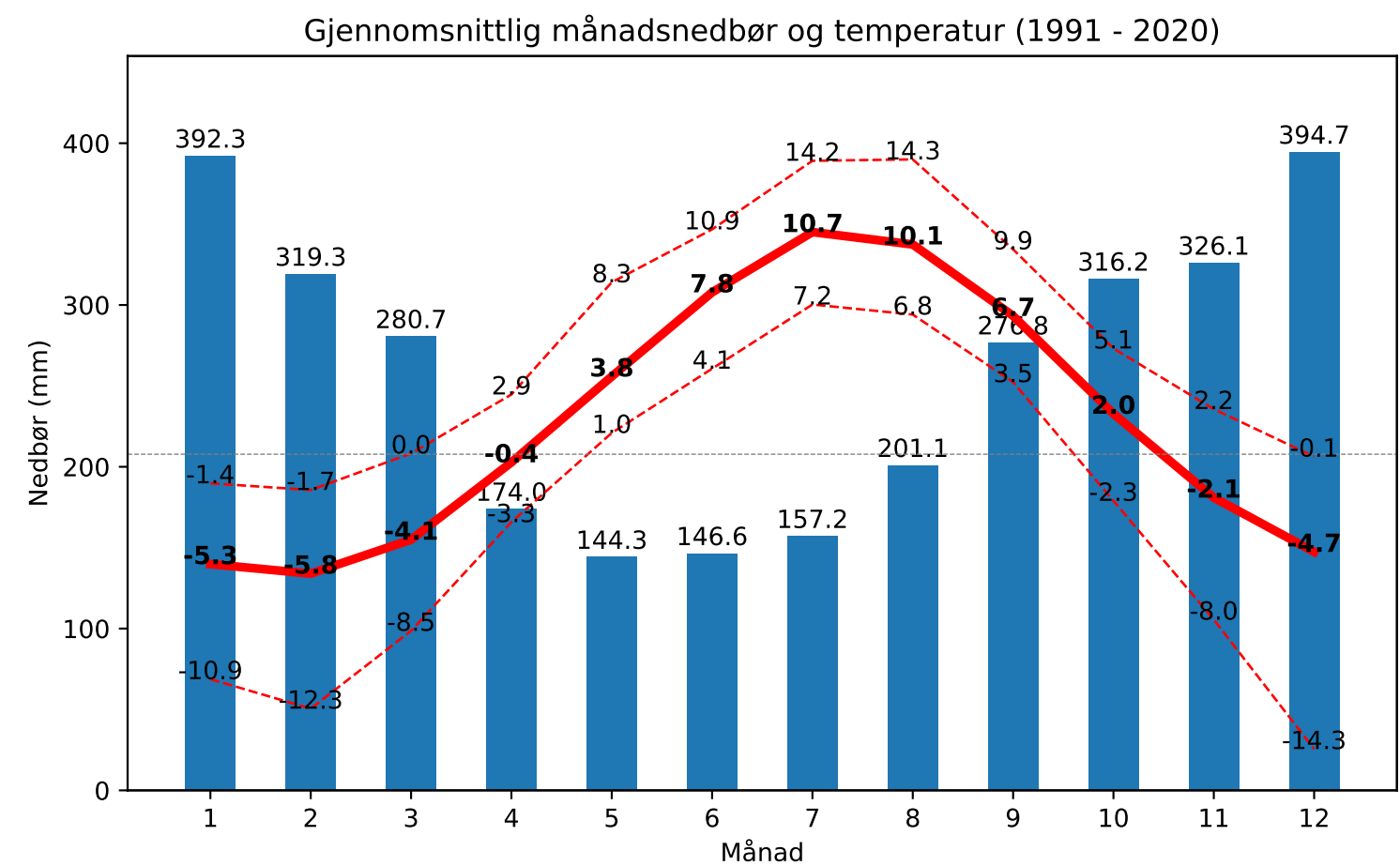


%-vis med dagar vindretning og snø (2130 dager)



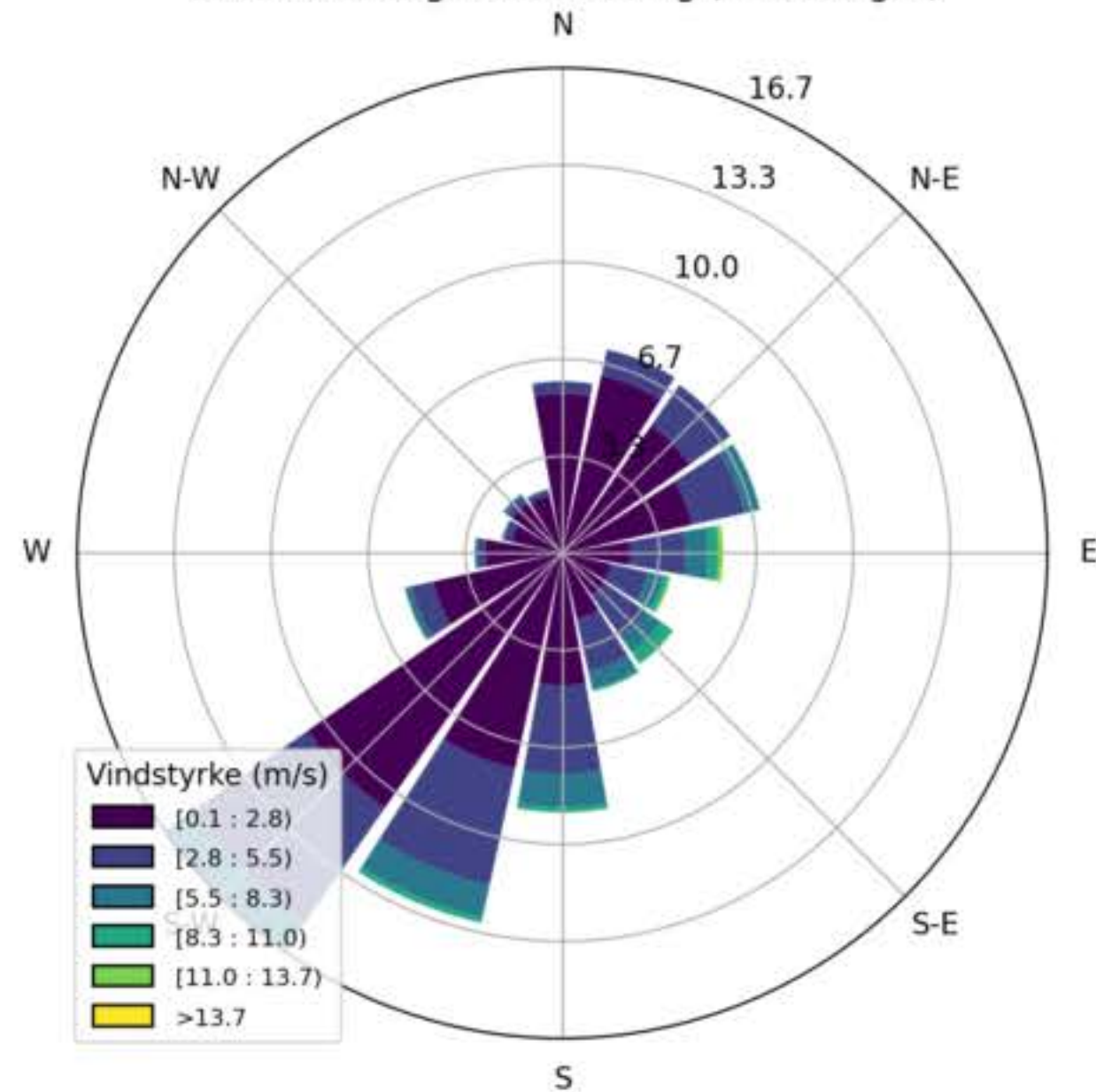
UTM33 6780406N 114800

Klimaoversikt for Skålbotten (864 moh.)

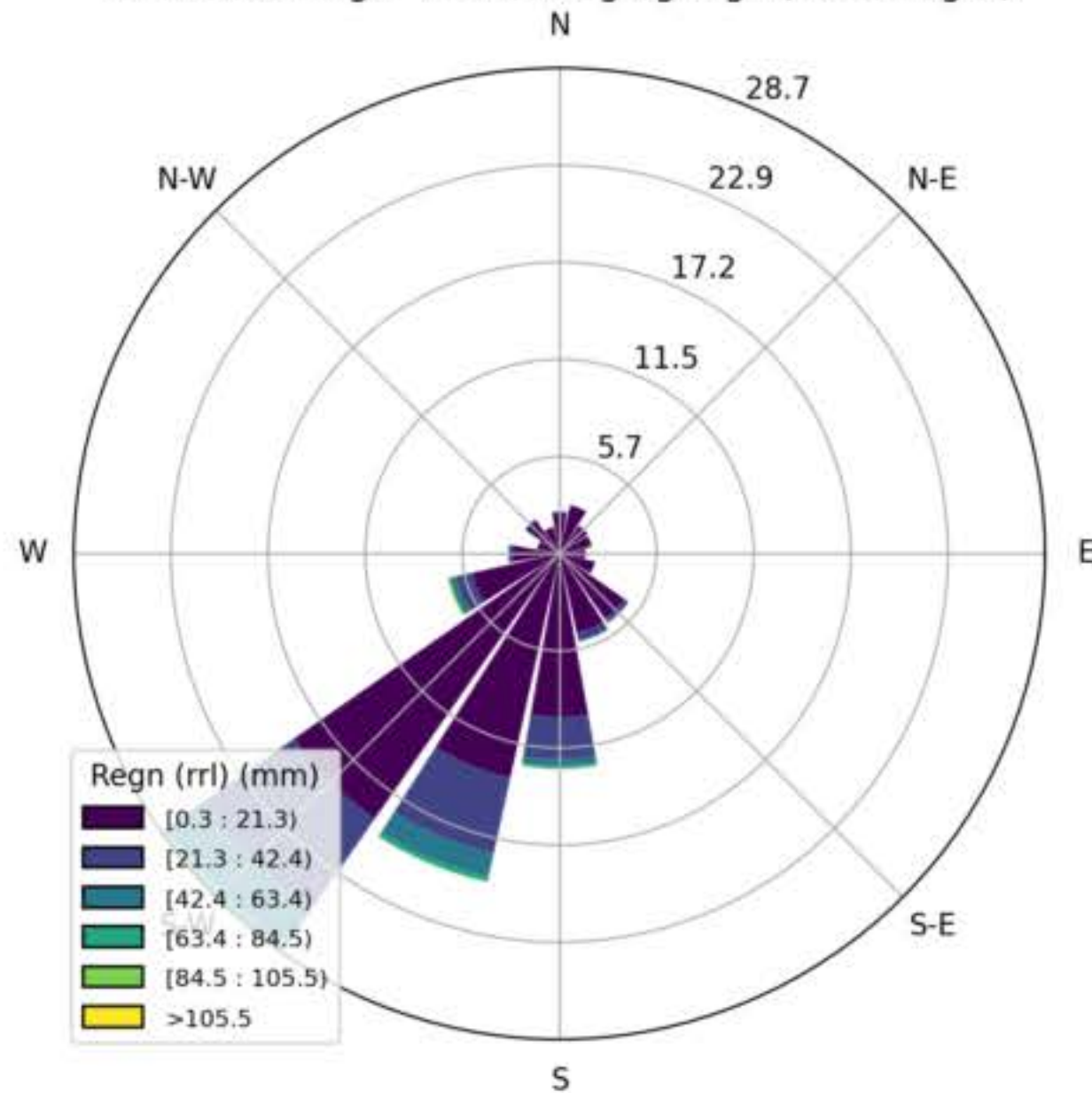


Vindanalyse for Skålbotnen (864 moh.)

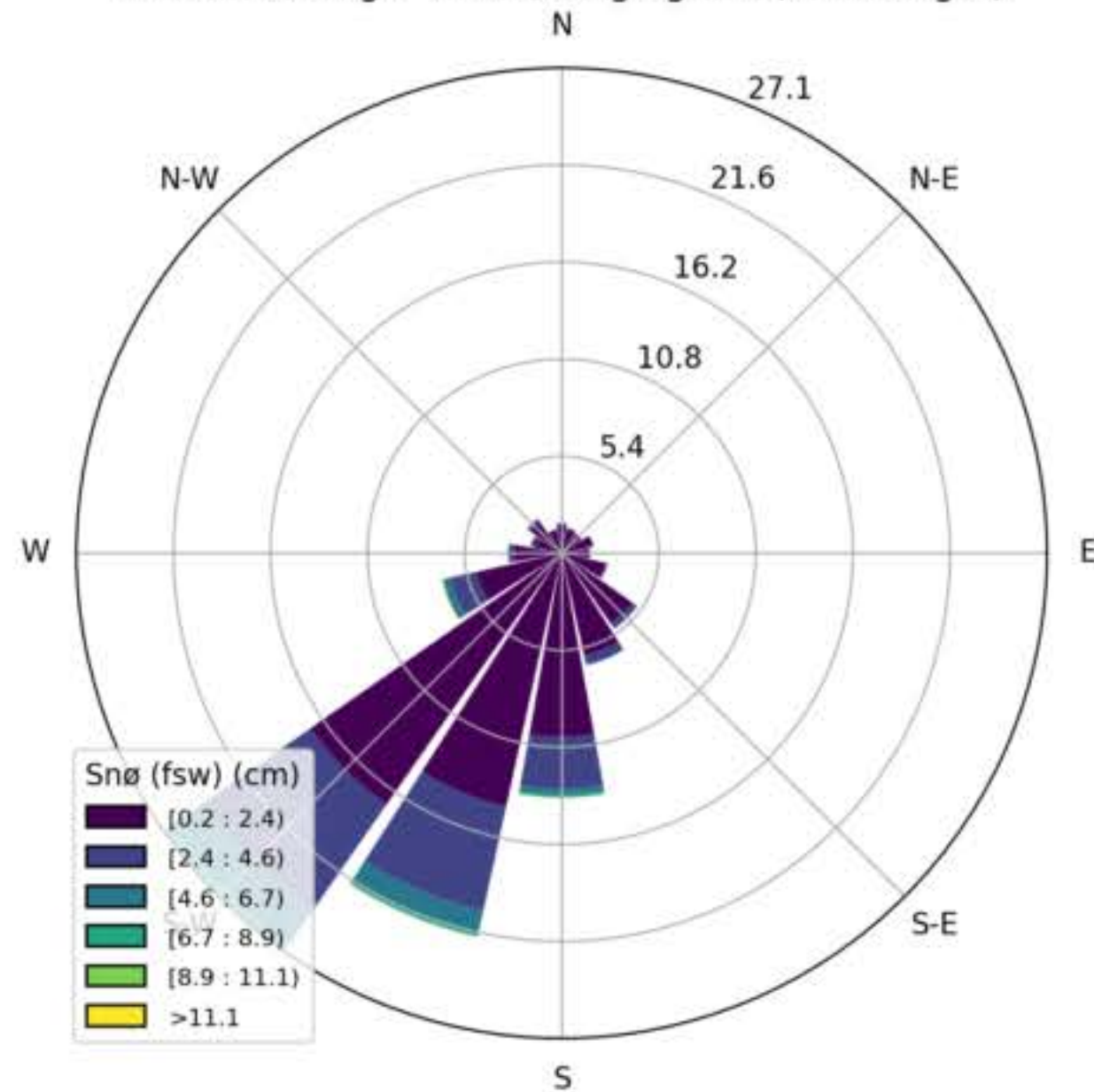
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1485 dager)



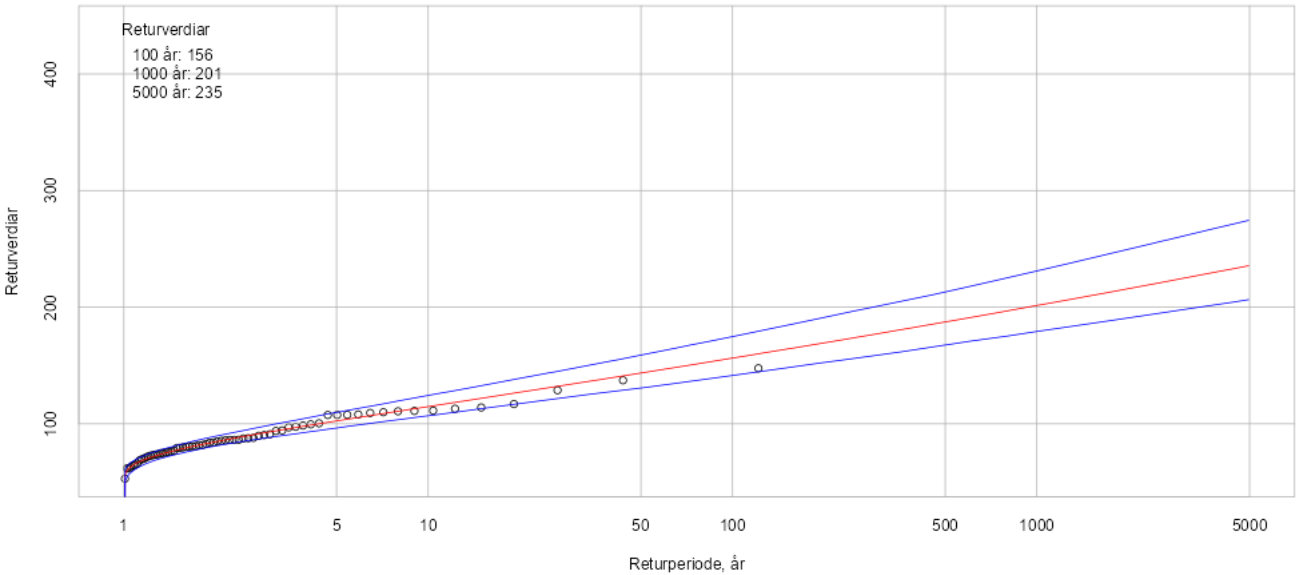
%-vis med dagar vindretning og snø (2140 dager)



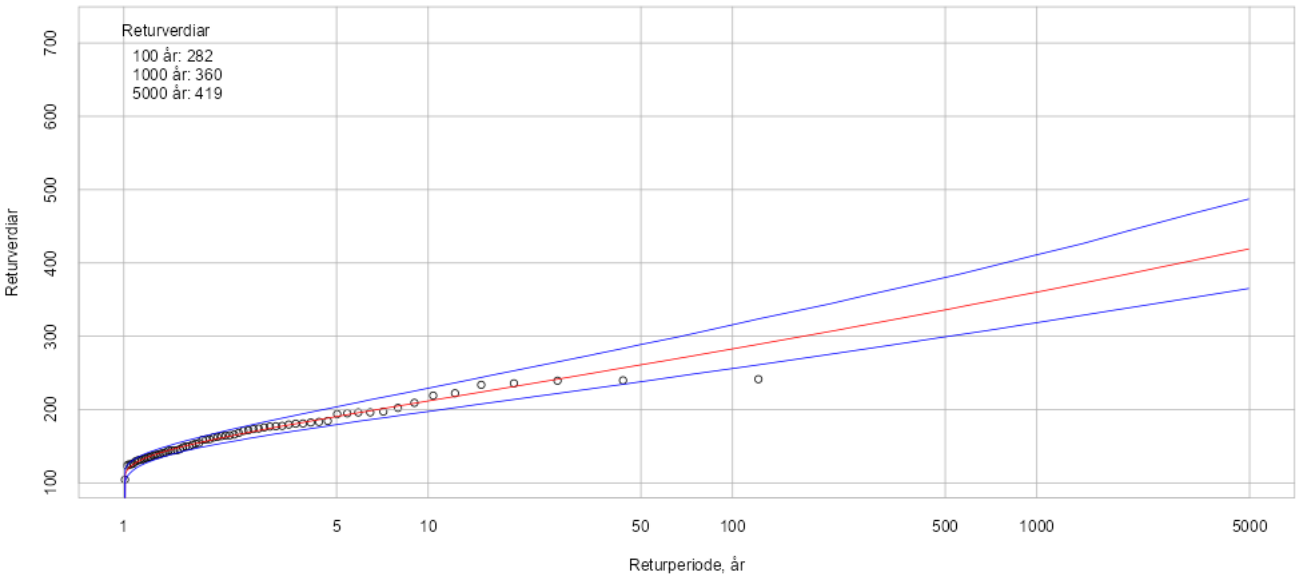
UTM33 6779482N 114850

GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: 11500 6779500 (UTM33), 2025-12-31

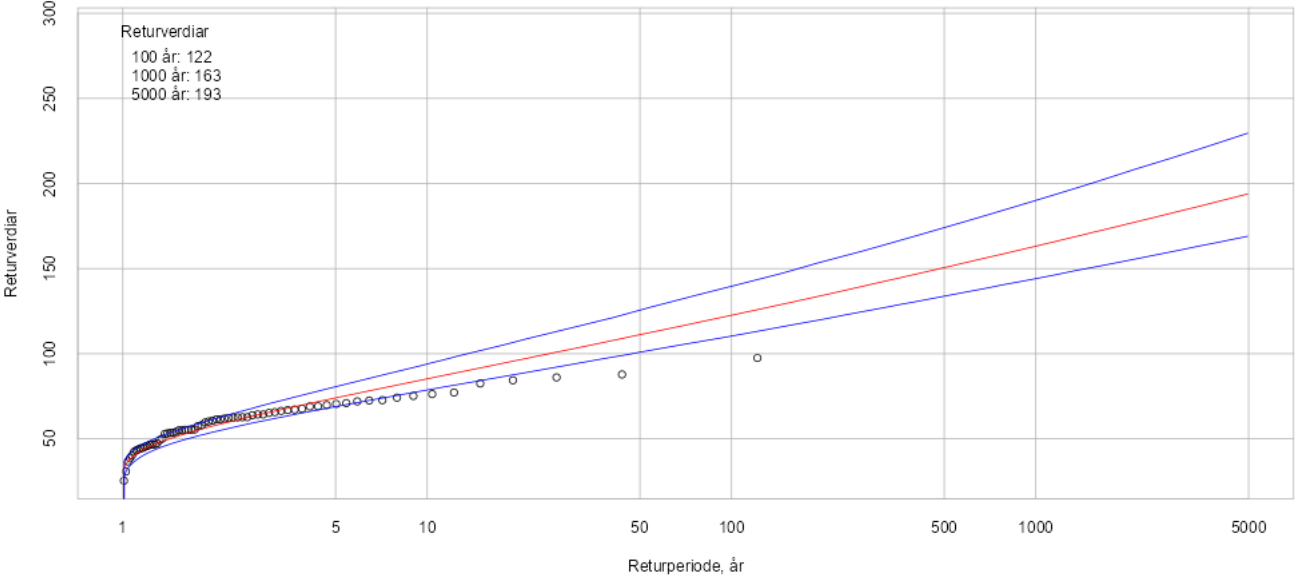
rr(mm)



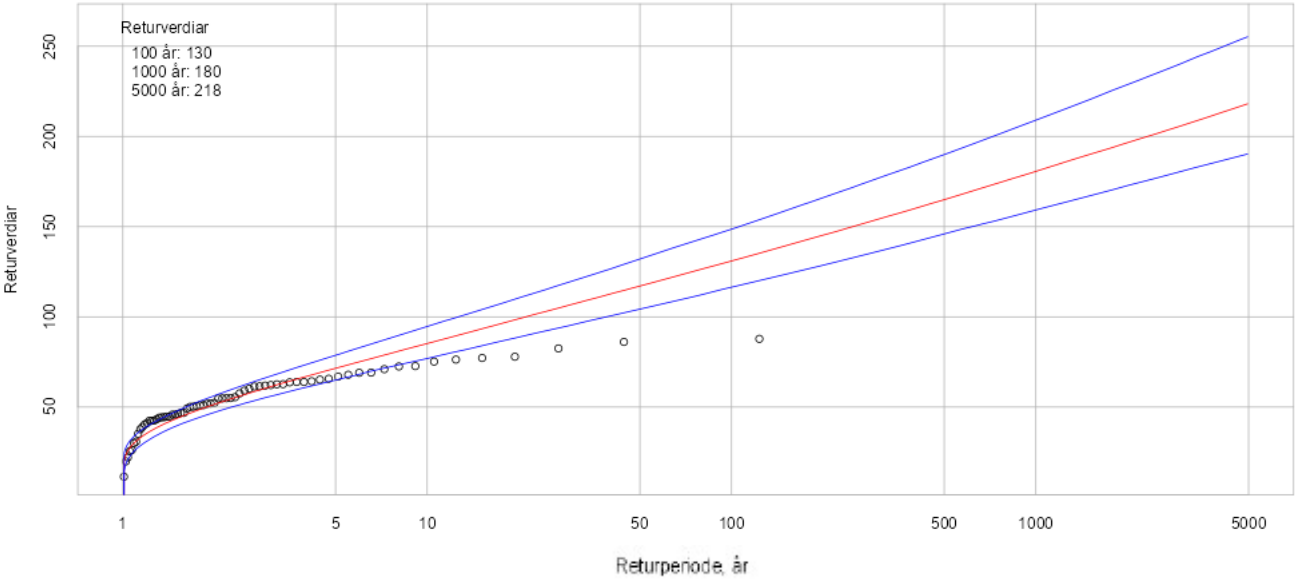
rr3d(mm)



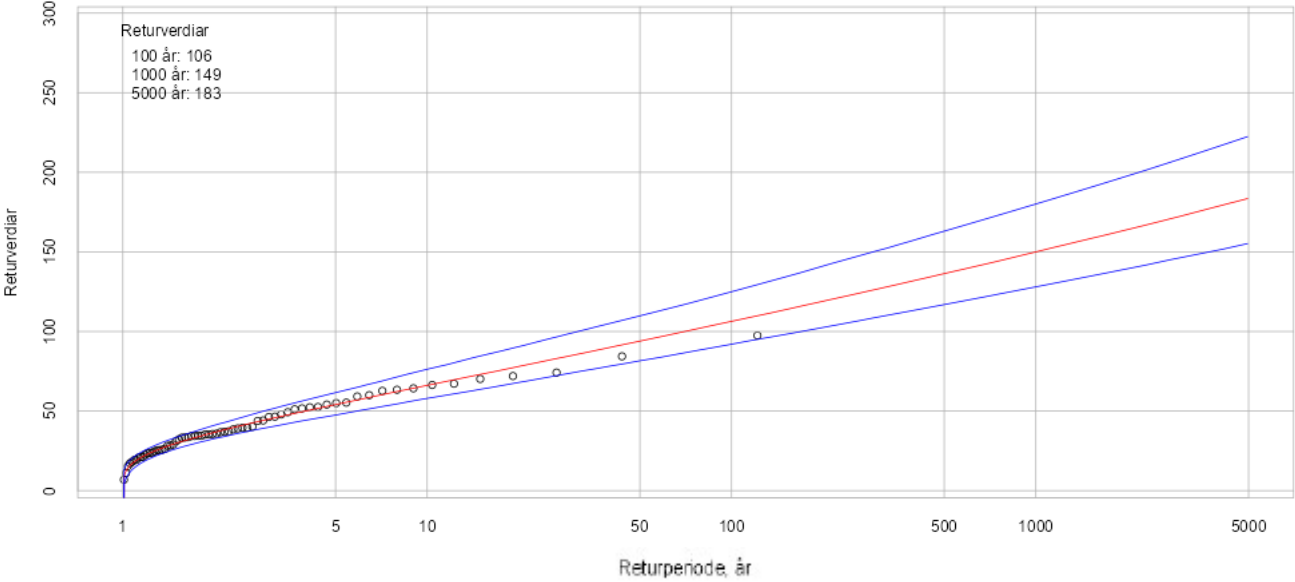
sdfsw3d(cm)



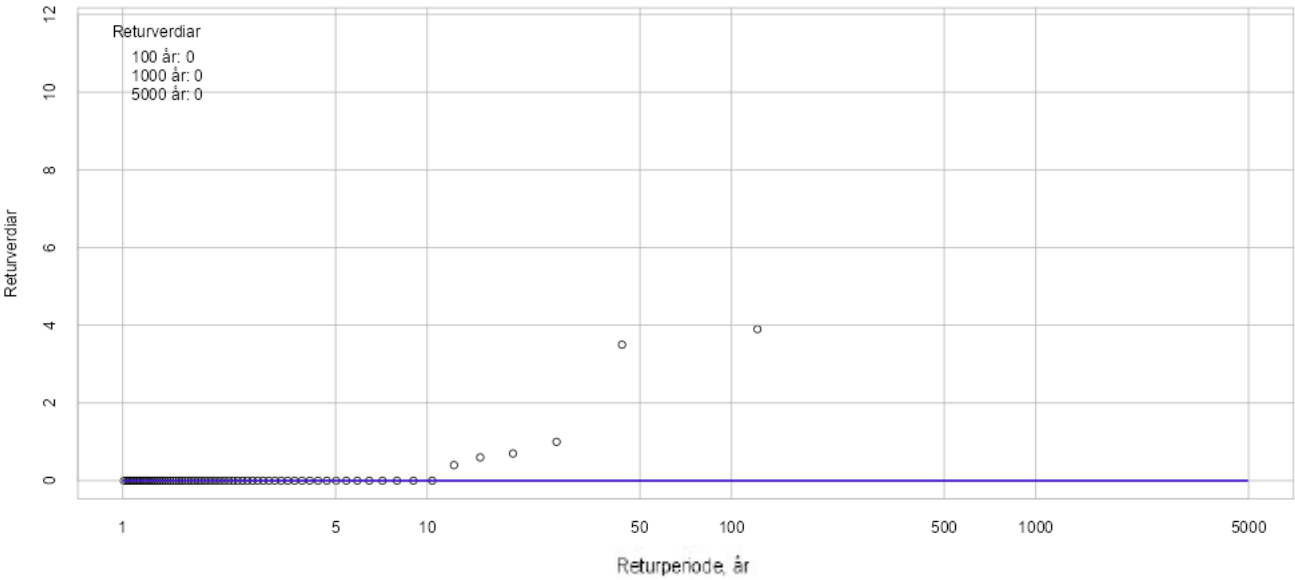
sdfsw3d(cm) - vinter



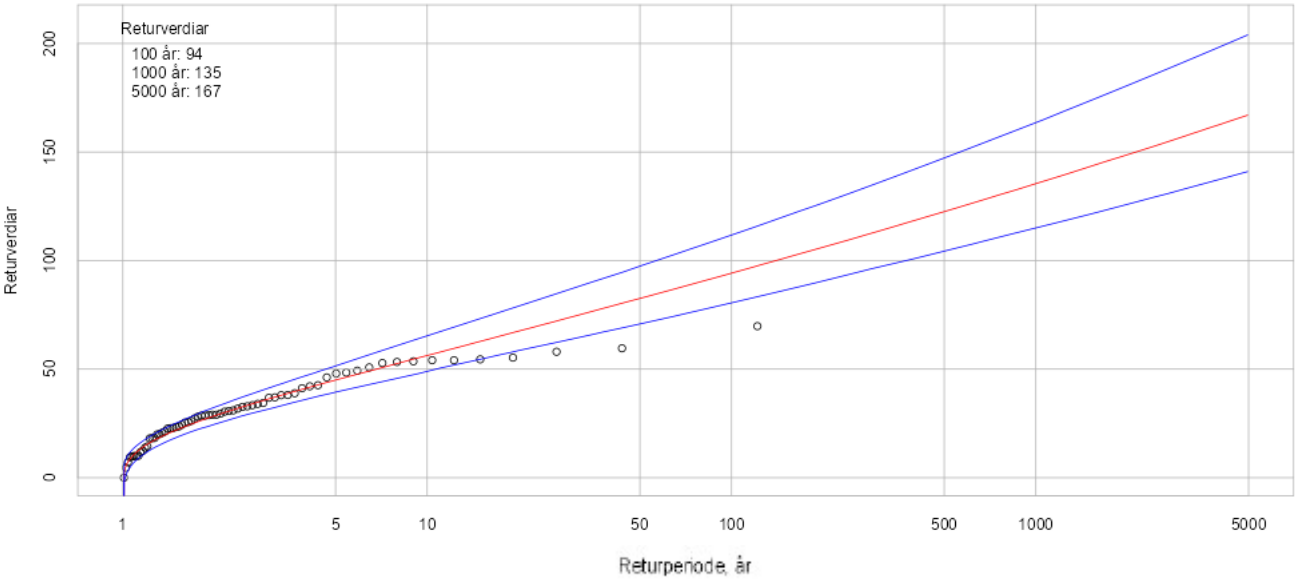
sdfsw3d(cm) - vår



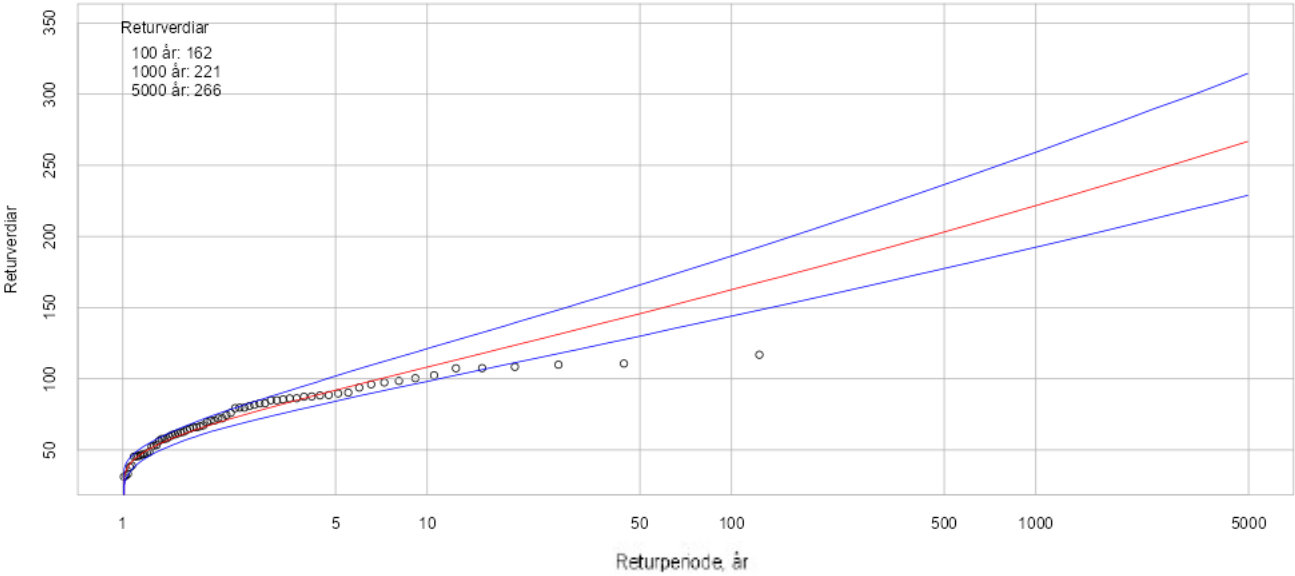
sdfsw3d(cm) - sommar



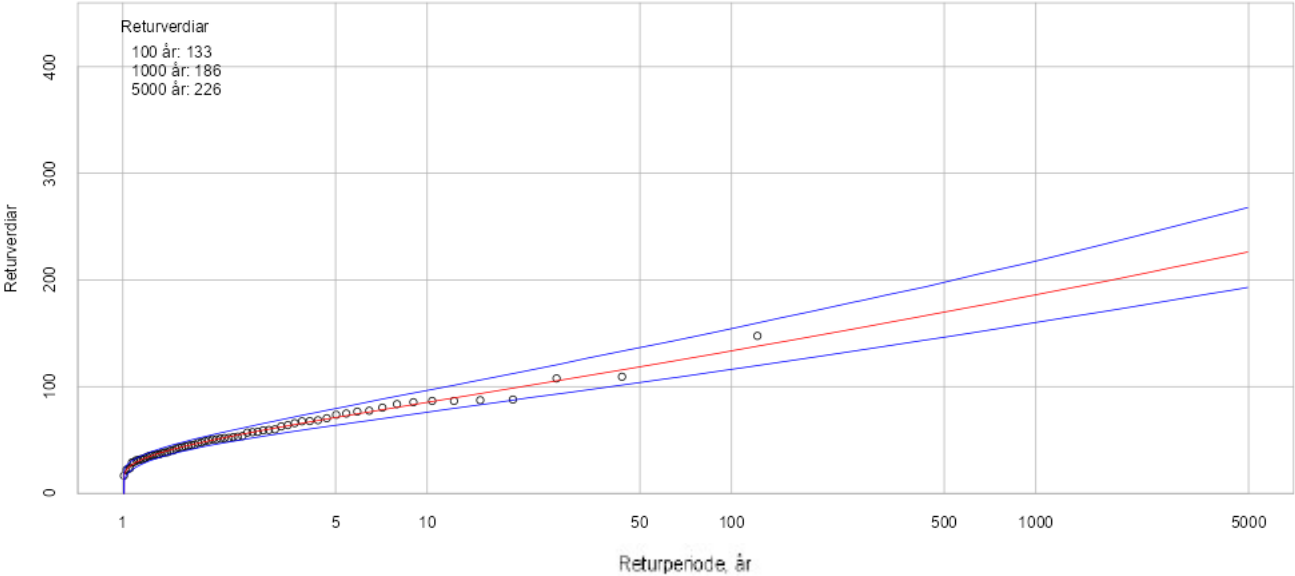
sdfsw3d(cm) - haust



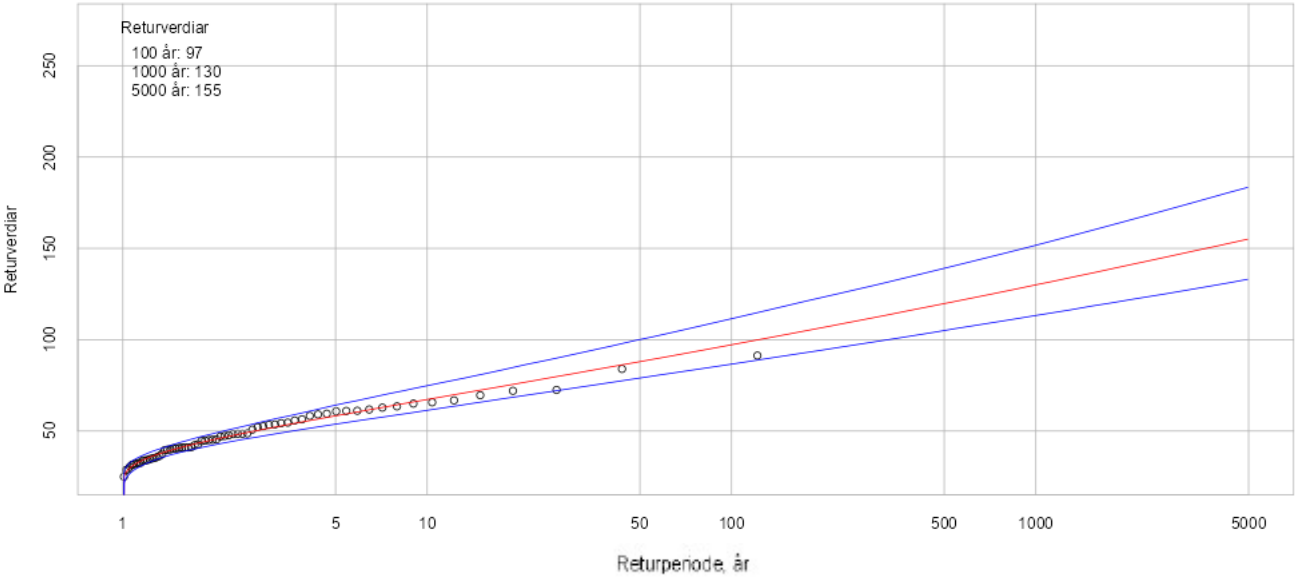
rr(mm) - vinter



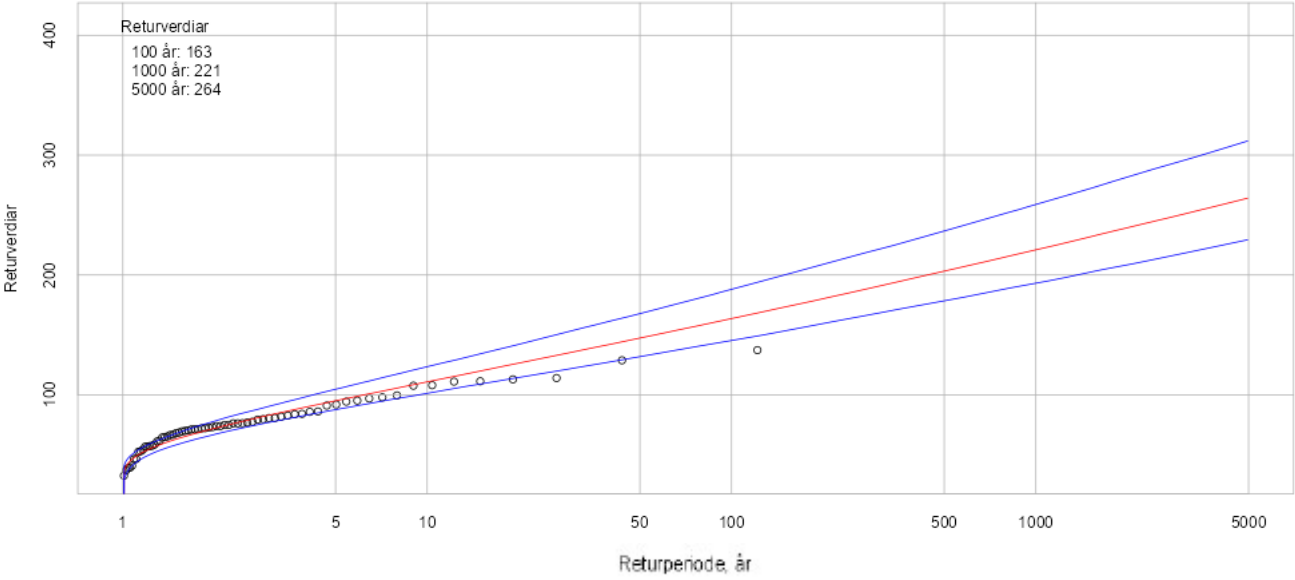
rr(mm) - vår



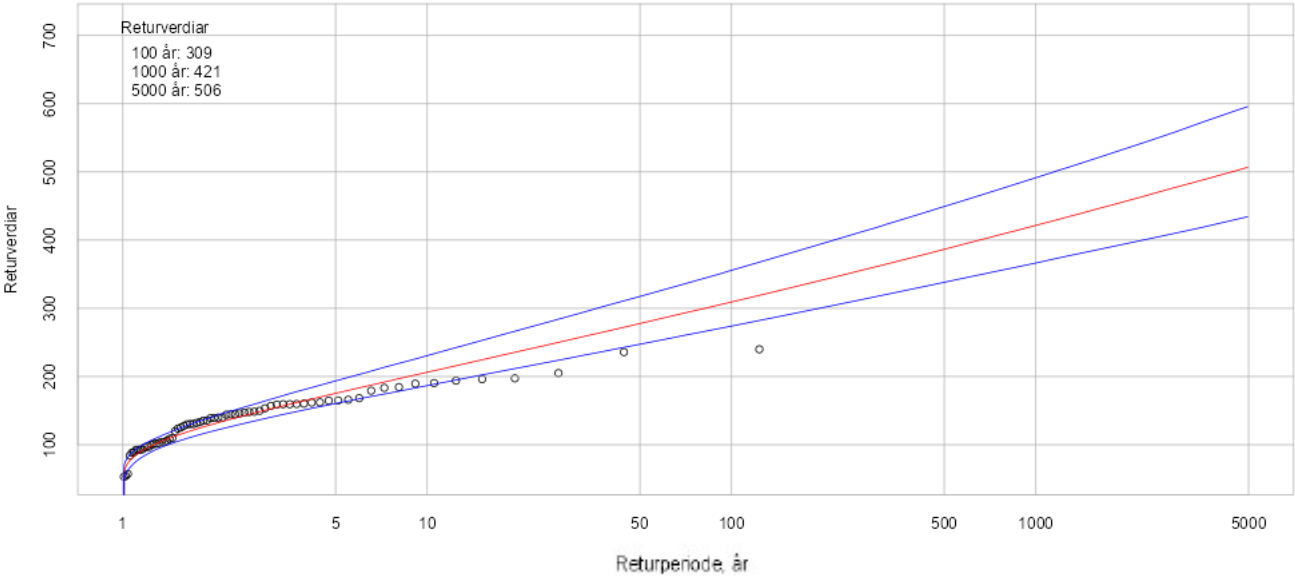
rr(mm) - sommar



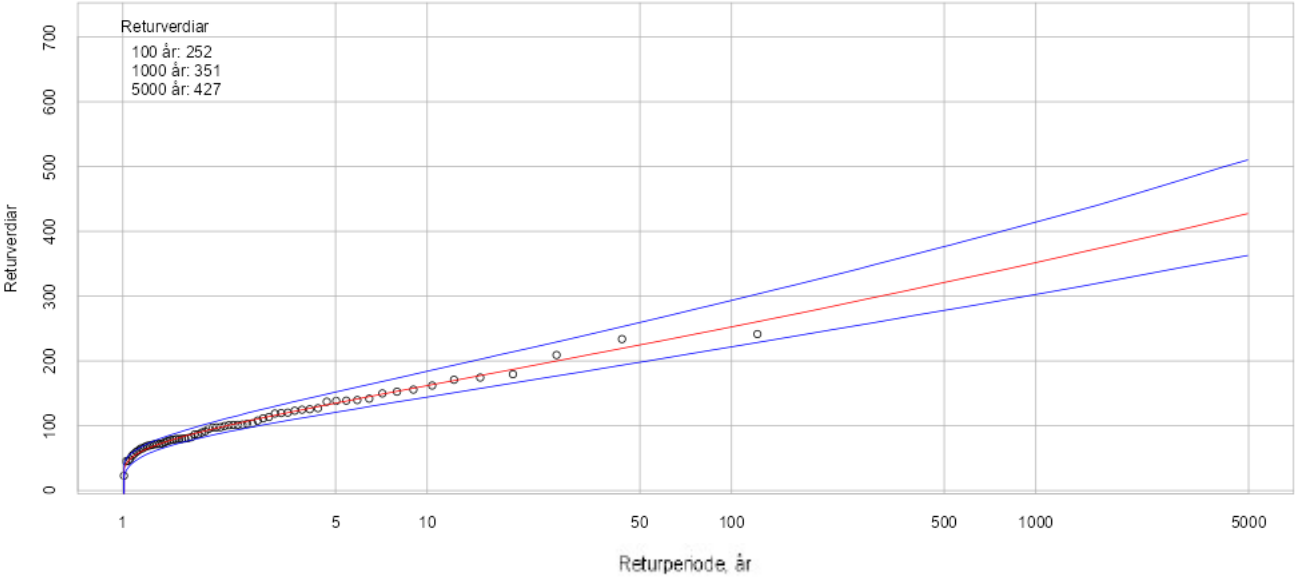
rr(mm) - haust



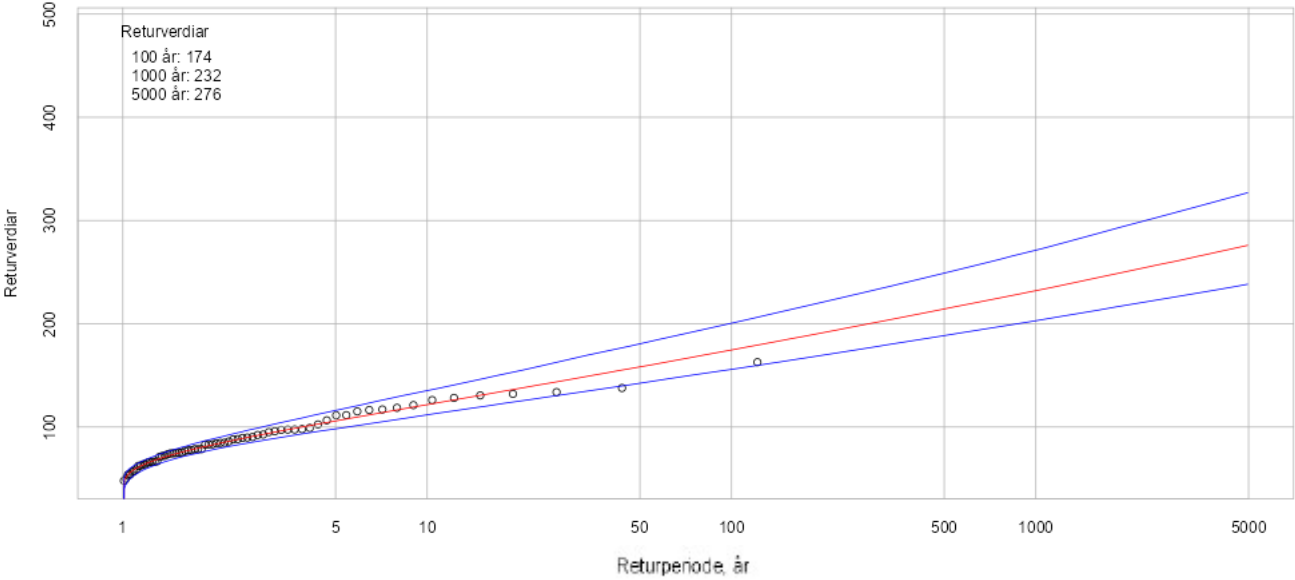
rr3d(mm) - vinter



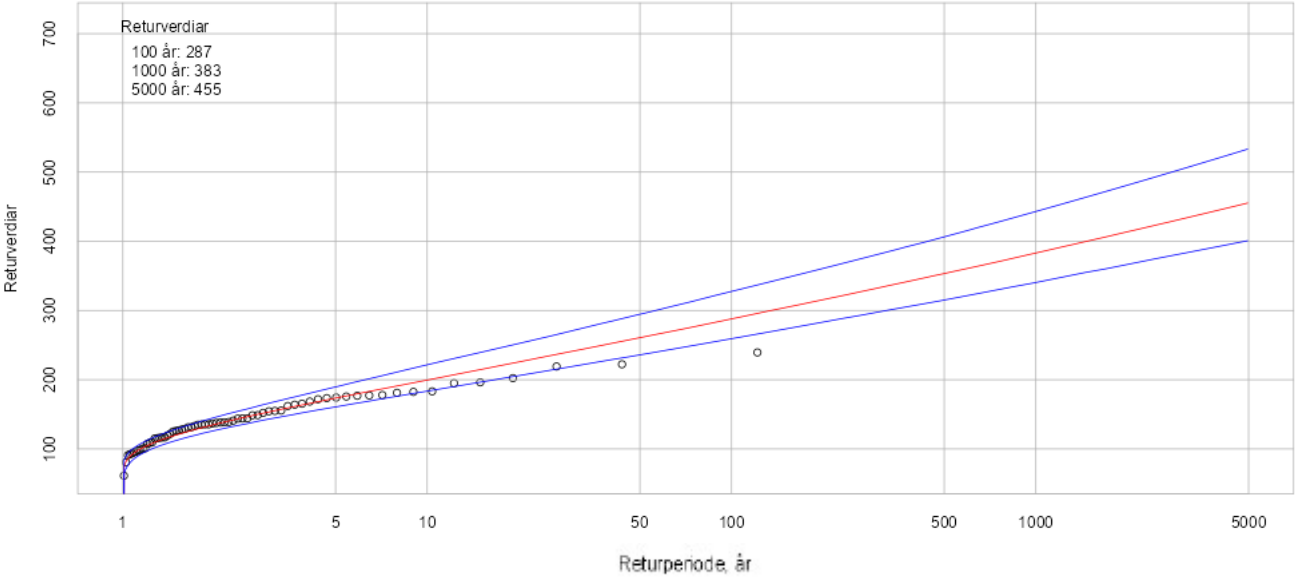
rr3d(mm) - vår

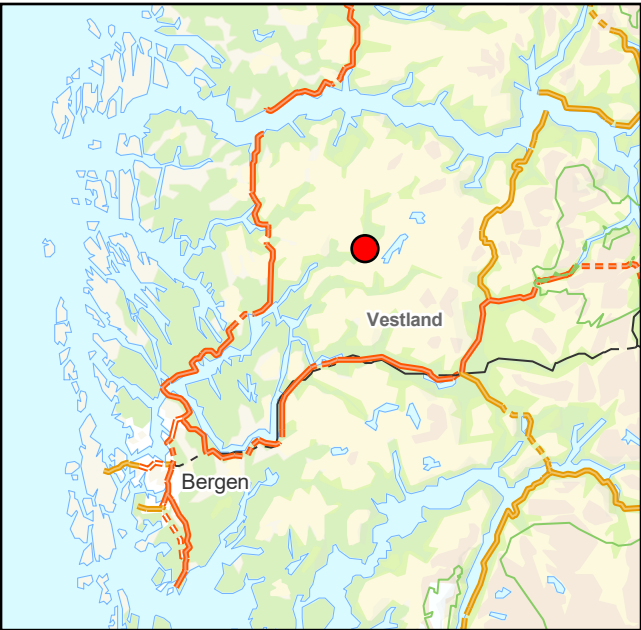
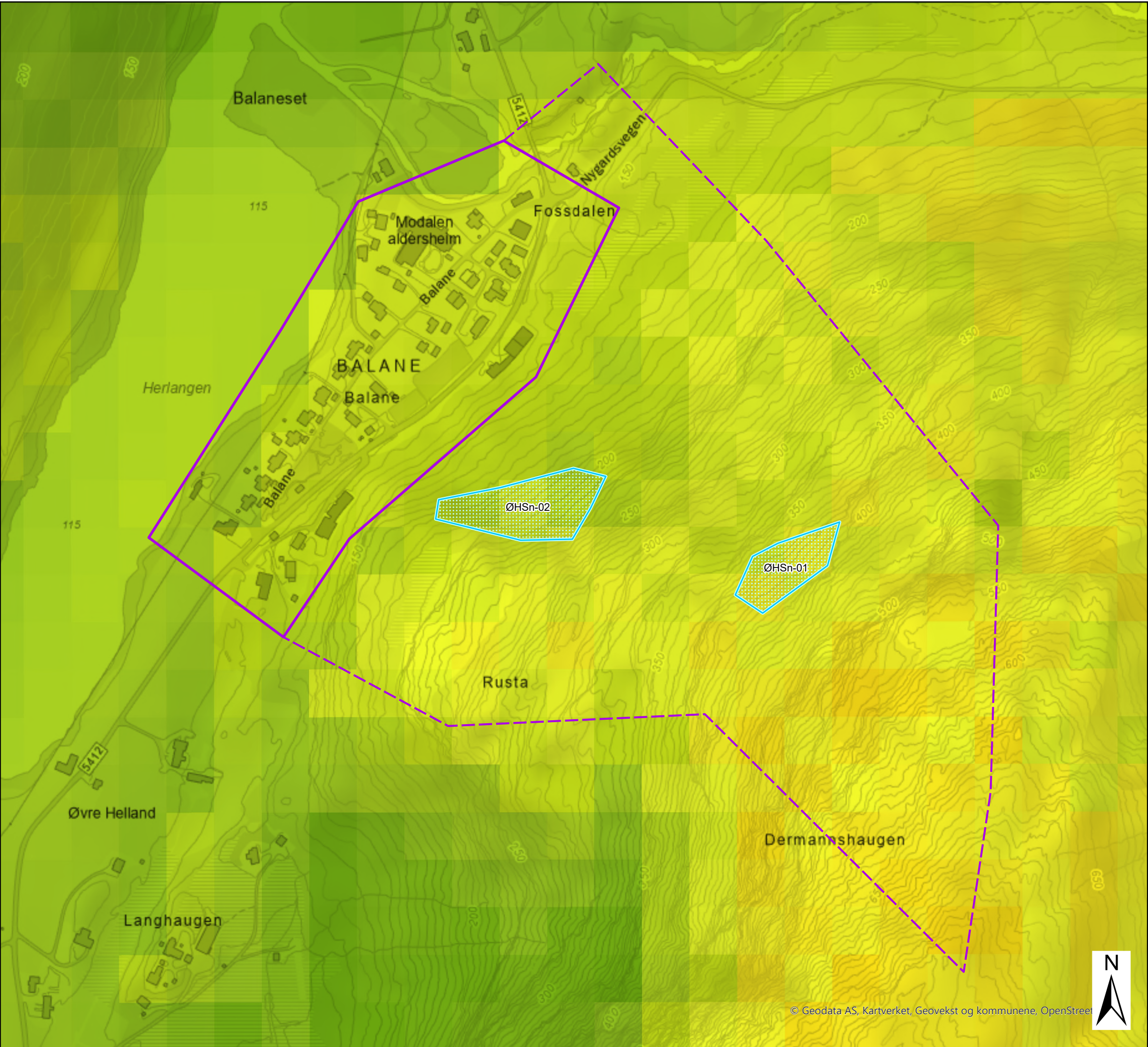


rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nord)



Losneområde

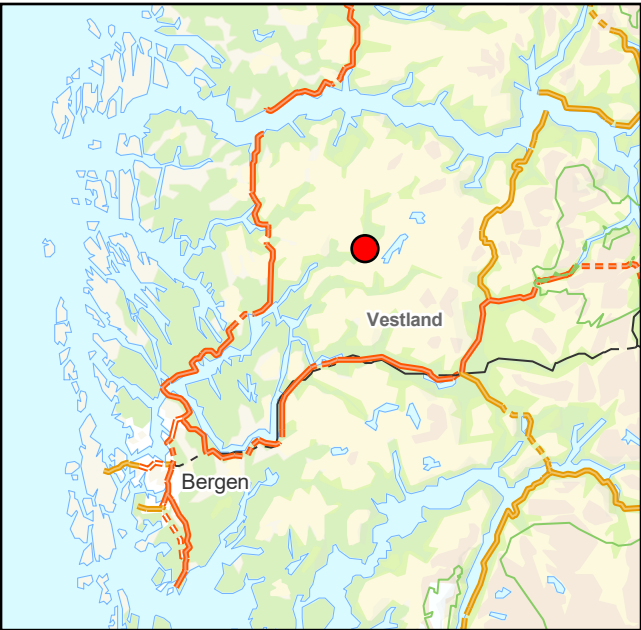
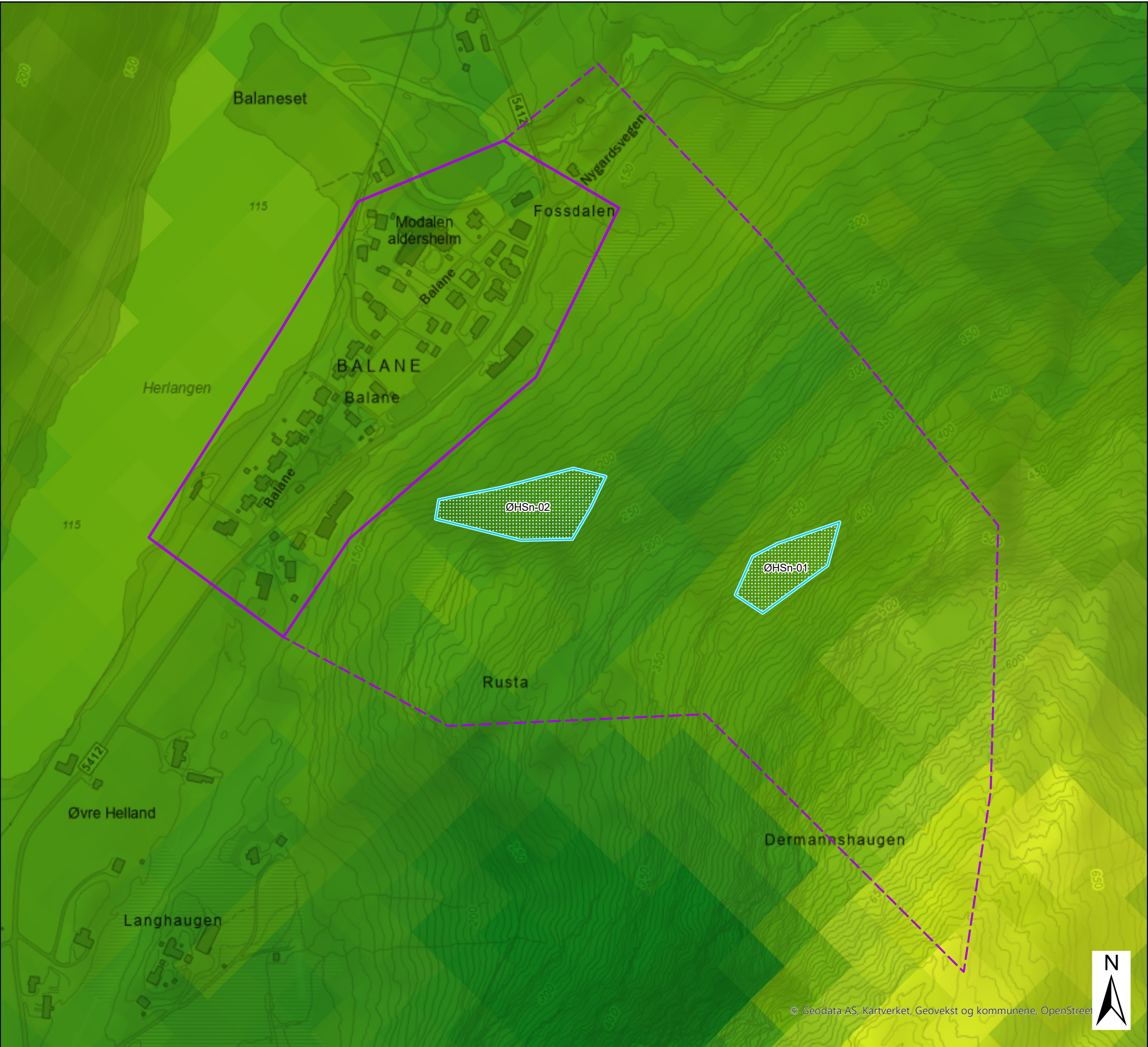
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 5C-1 - vindanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:4 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

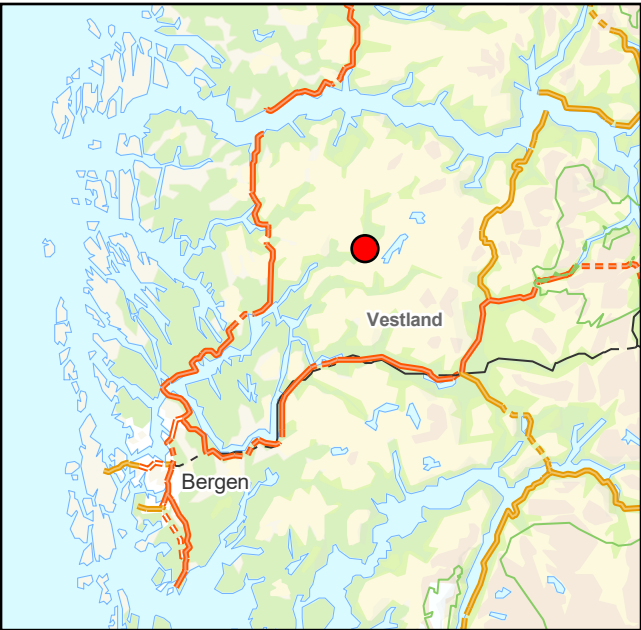
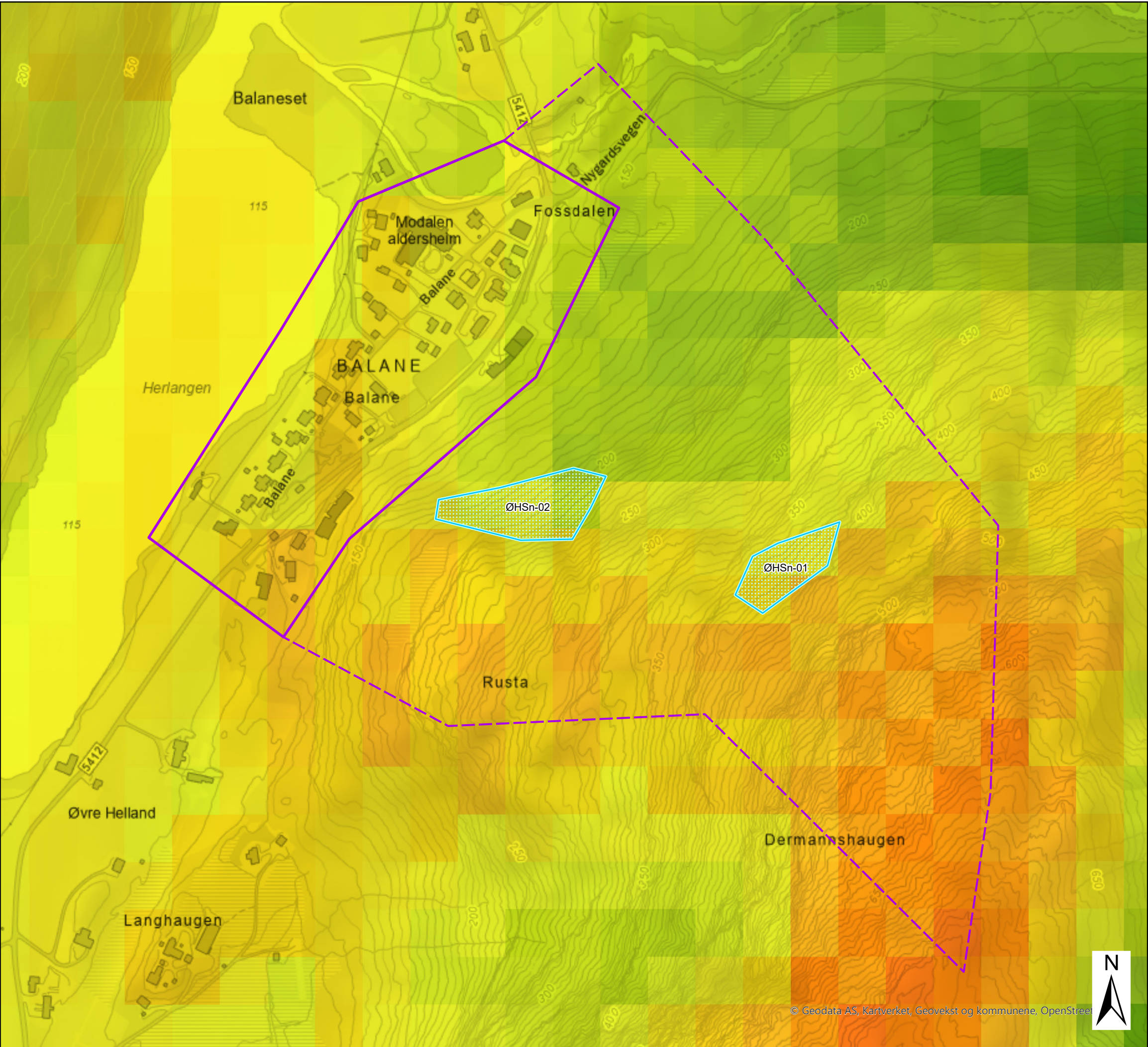
Relativ vindfart (nordvest)



Losneområde

- Snøskred

 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 5C-2 - vindanalyse Område 5 Øvre Helland			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:4 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)

- Høg
- Låg

Losneområde

- Snøskred



NVE

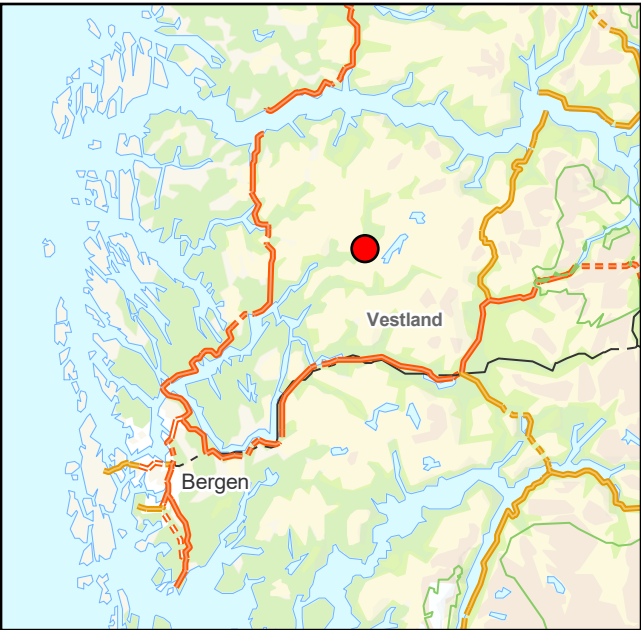
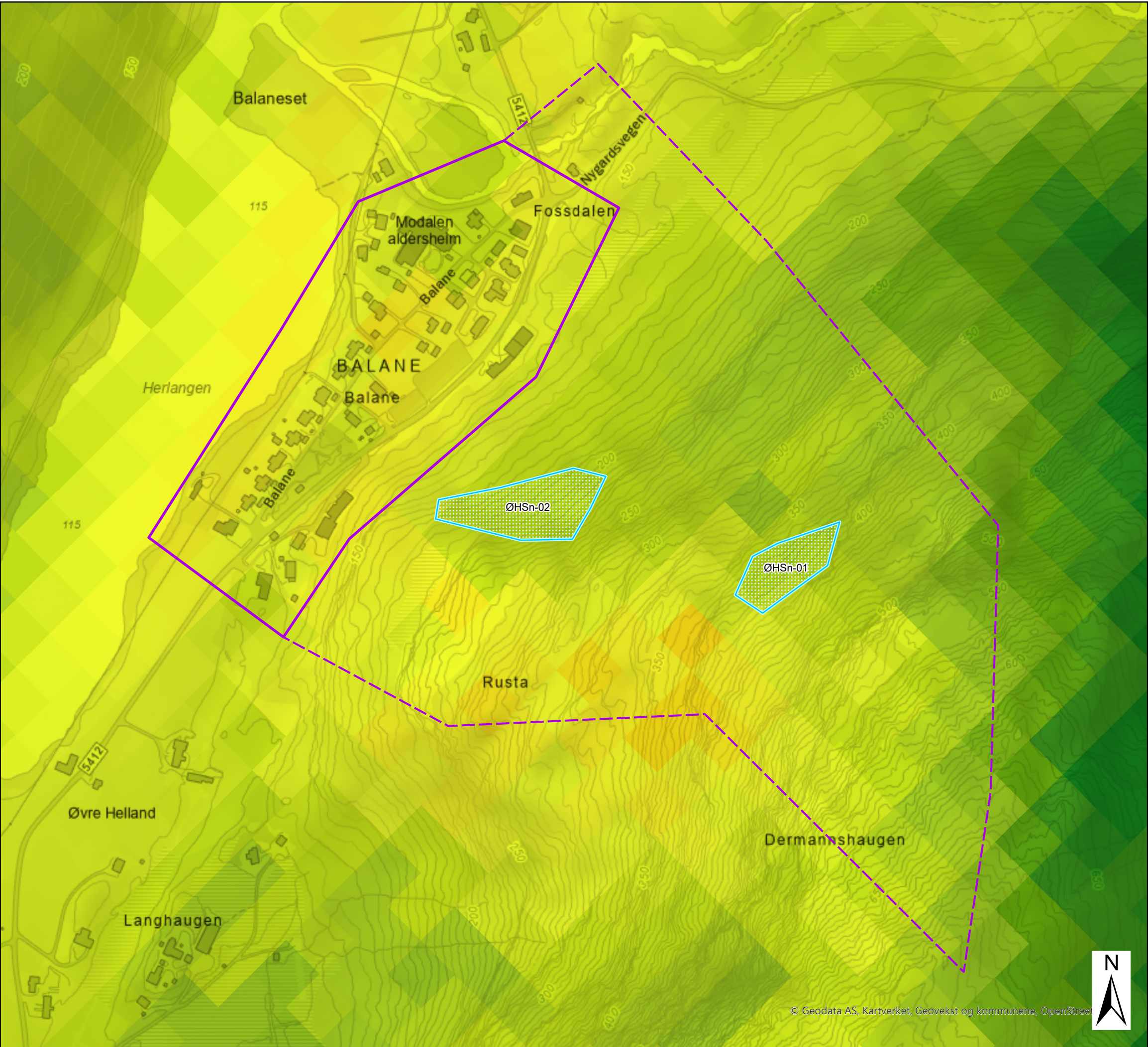
Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5C-3 - vindanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sørvest)



Losneområde

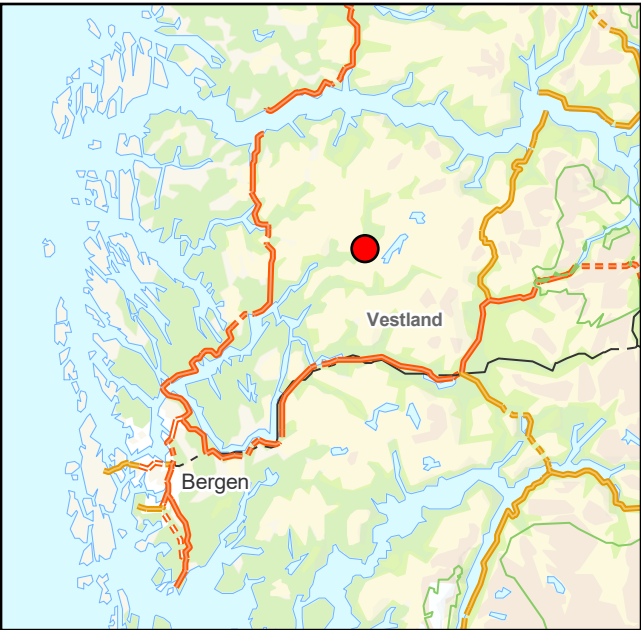
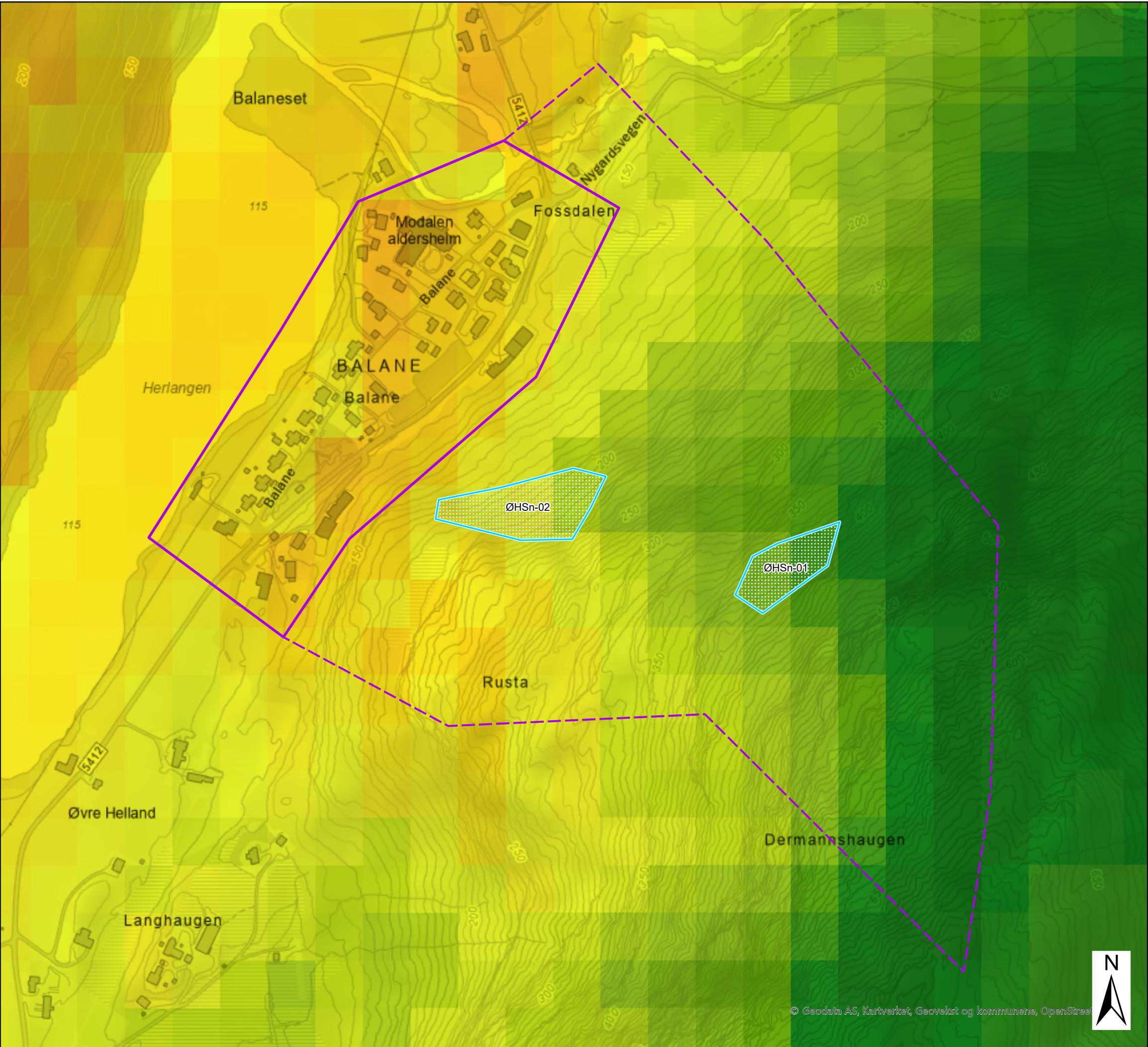
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 5C-4 - vindanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:4 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sør)



Losneområde

- Snøskred

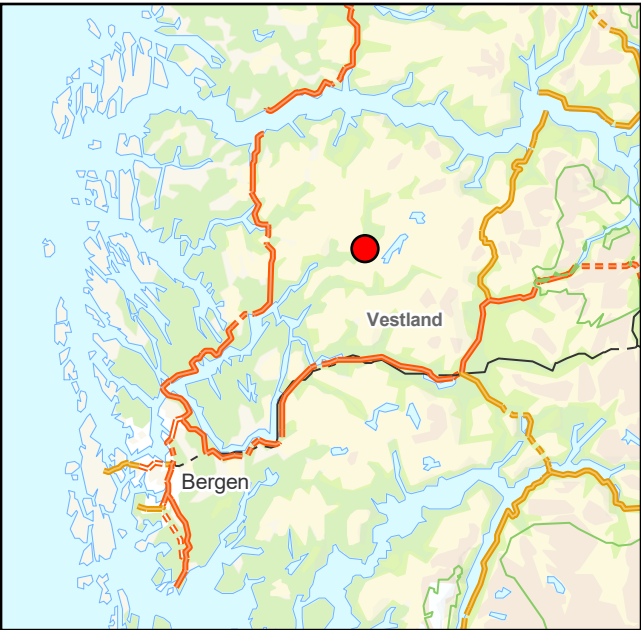
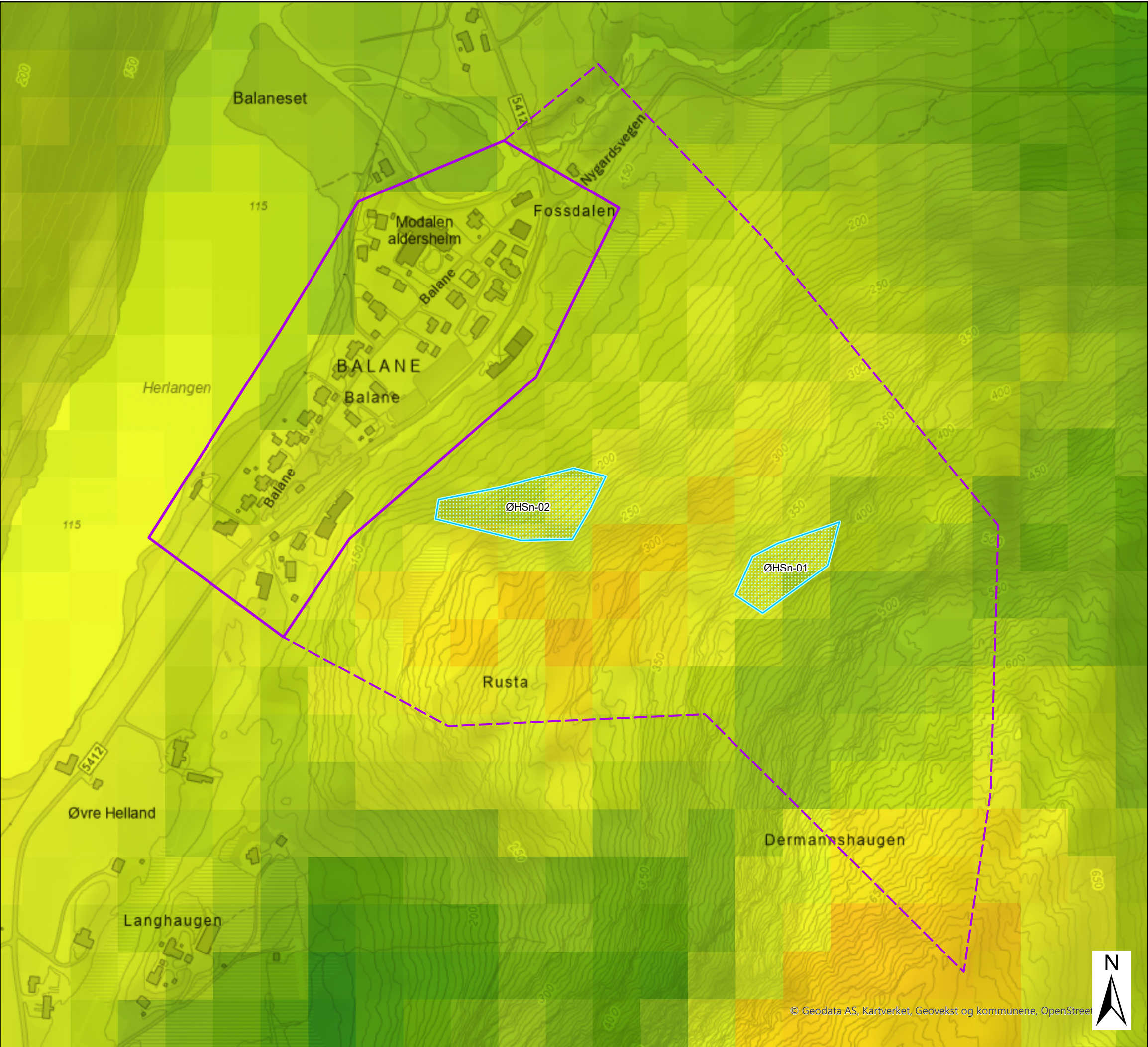


Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 5C-5 - vindanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (aust)

- Høg
- Låg

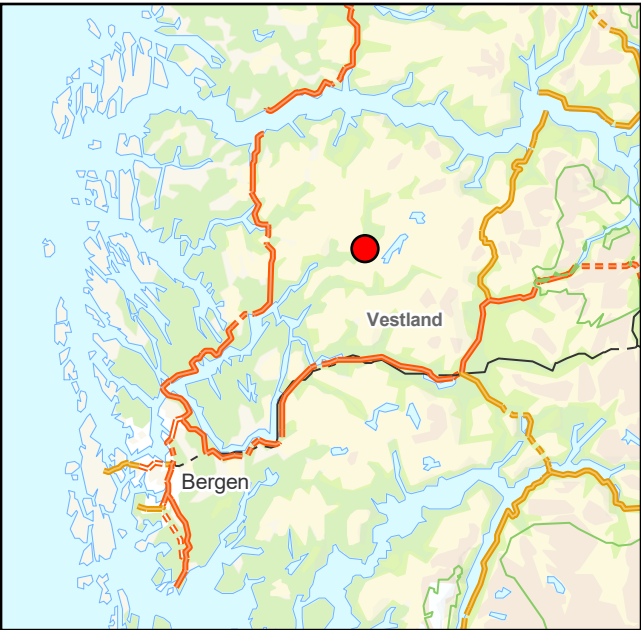
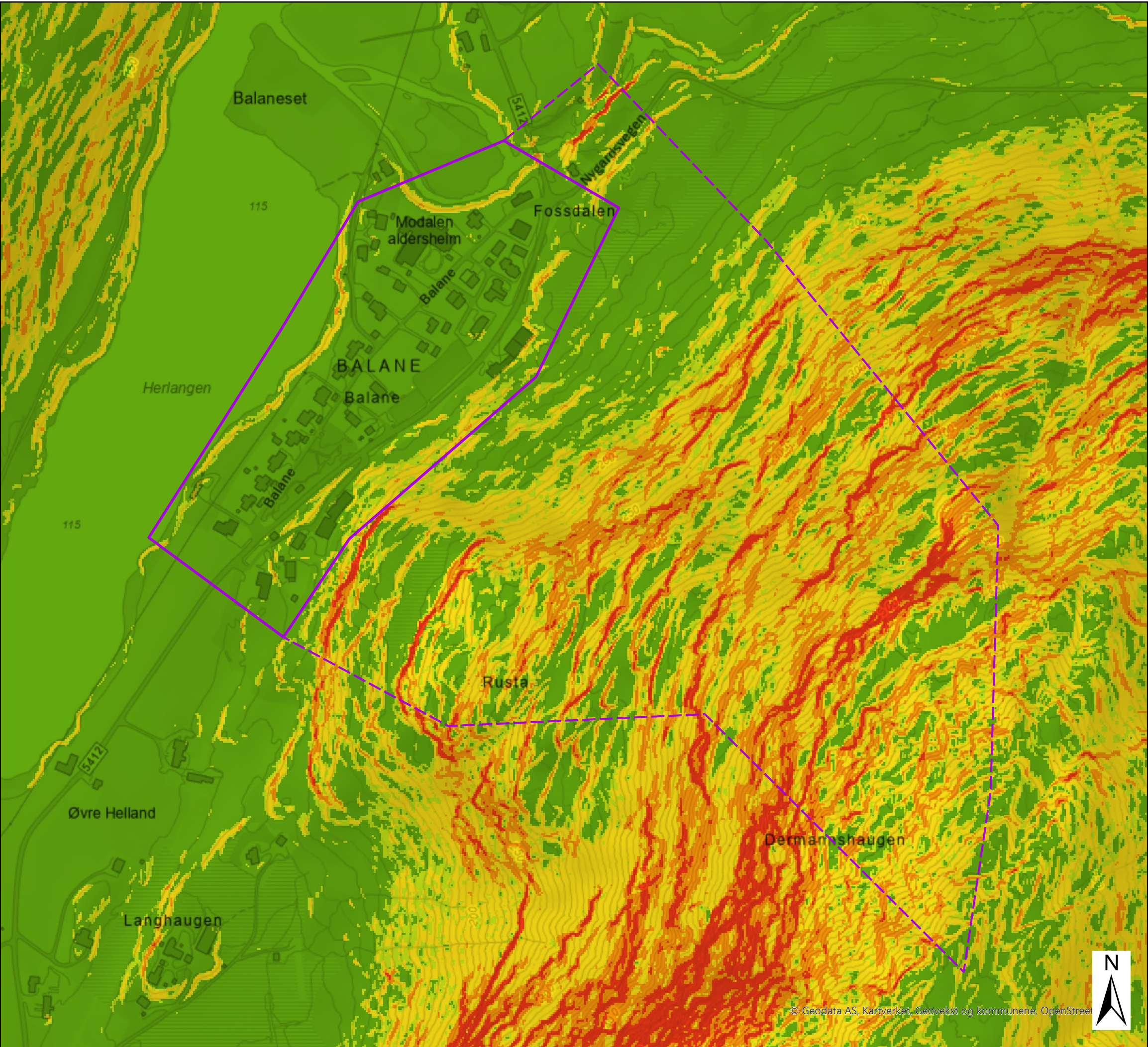
Losneområde

- Snøskred

**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 5C-6 - vindanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:4 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Helling (grader)

- 0
- 25
- 30
- 45
- 60
- 90



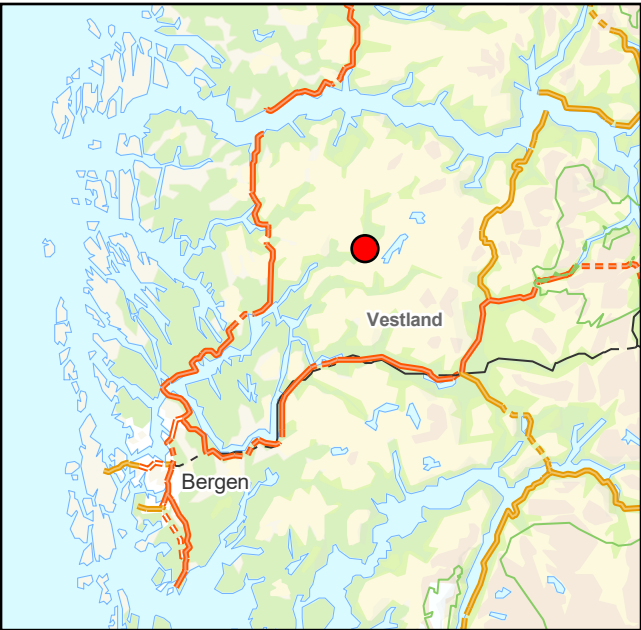
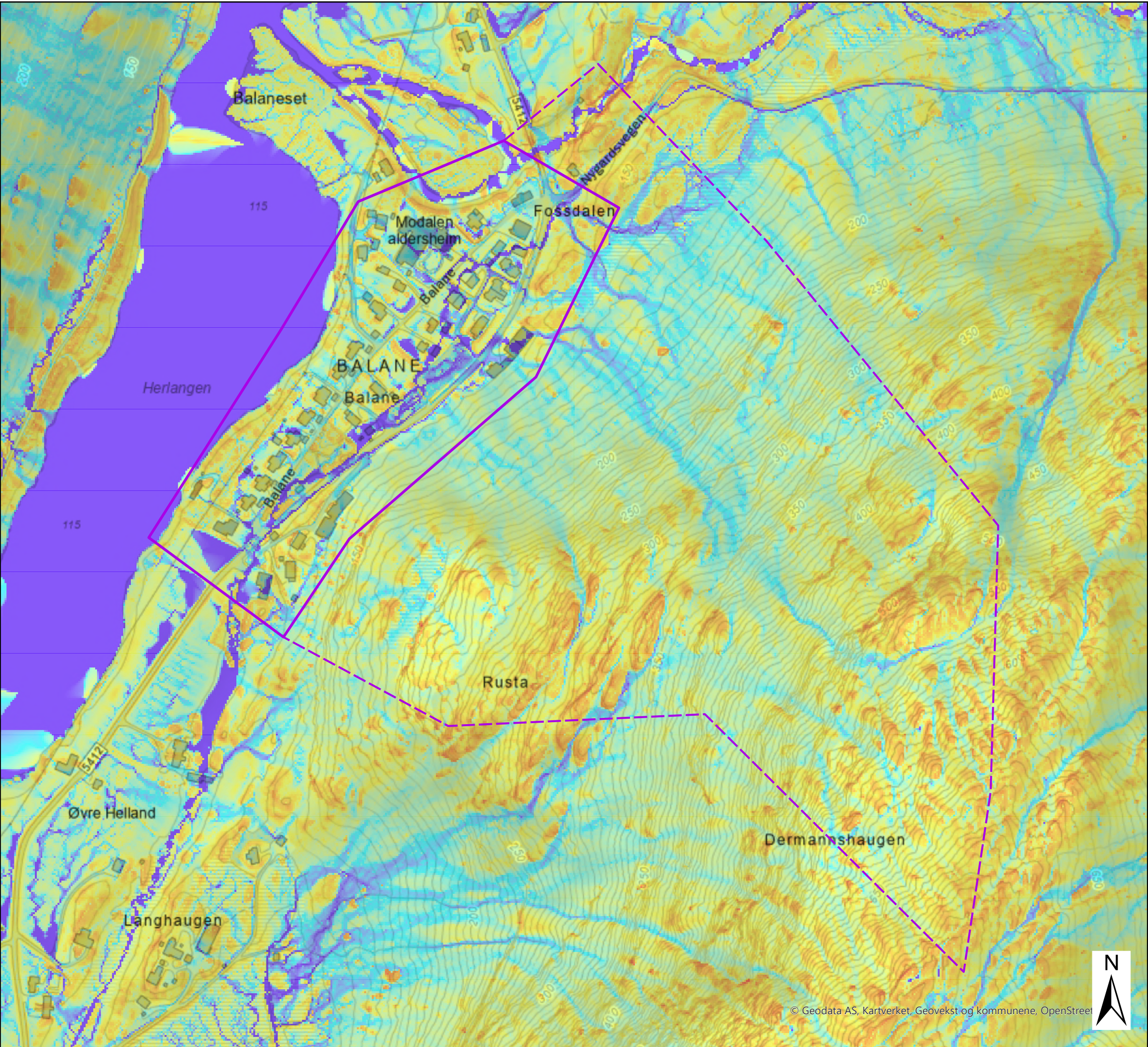
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5D - helling
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:4 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

TWI

- Høg
- Låg



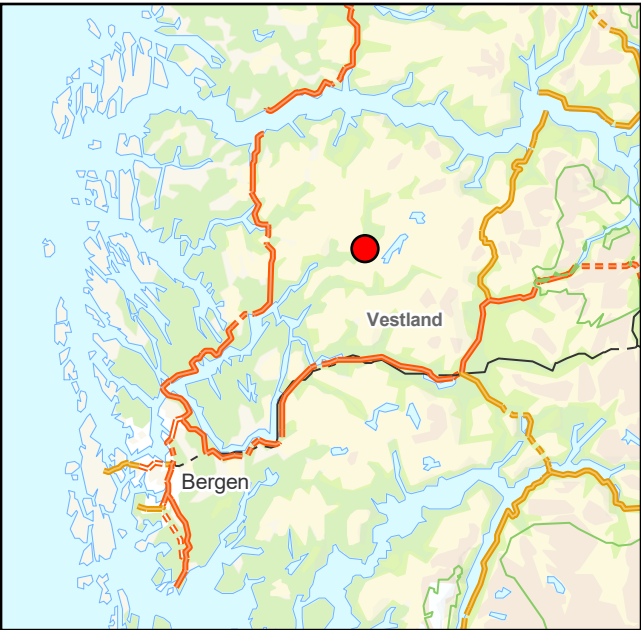
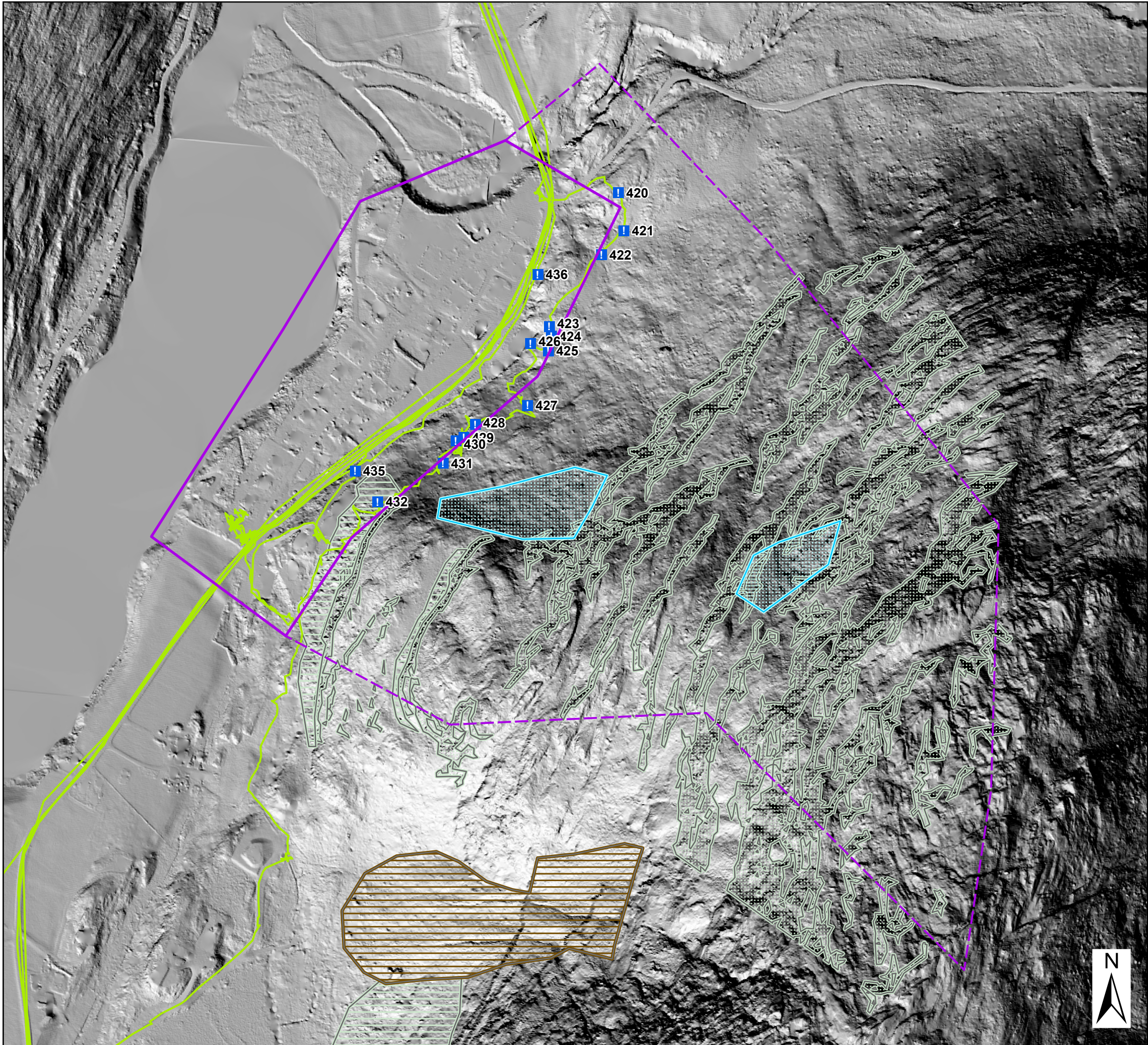
Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 5E - avrenningsanalyse
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

Avgrensingar

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

GPS

- Infopunkt
- Sporlogg bakke

Losneområde

- Steinsprang/steinskred
- Snøskred

Skredavsetningar

- Jord og flomskredavsetning
- Steinsprang/steinskredavsetning



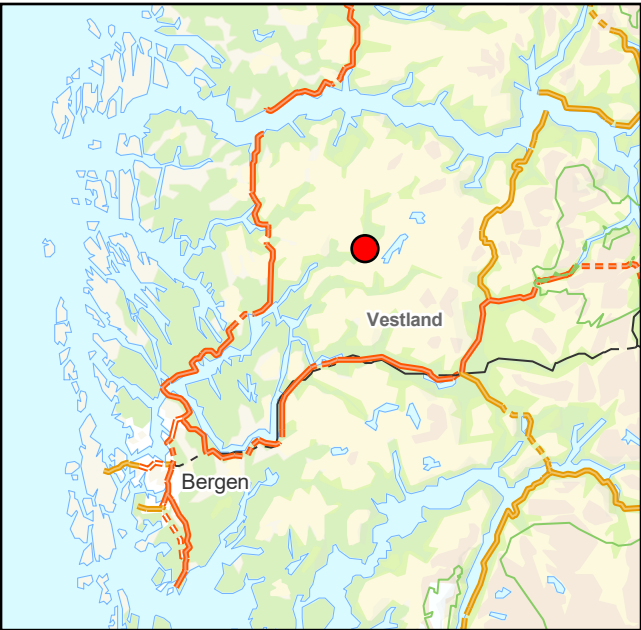
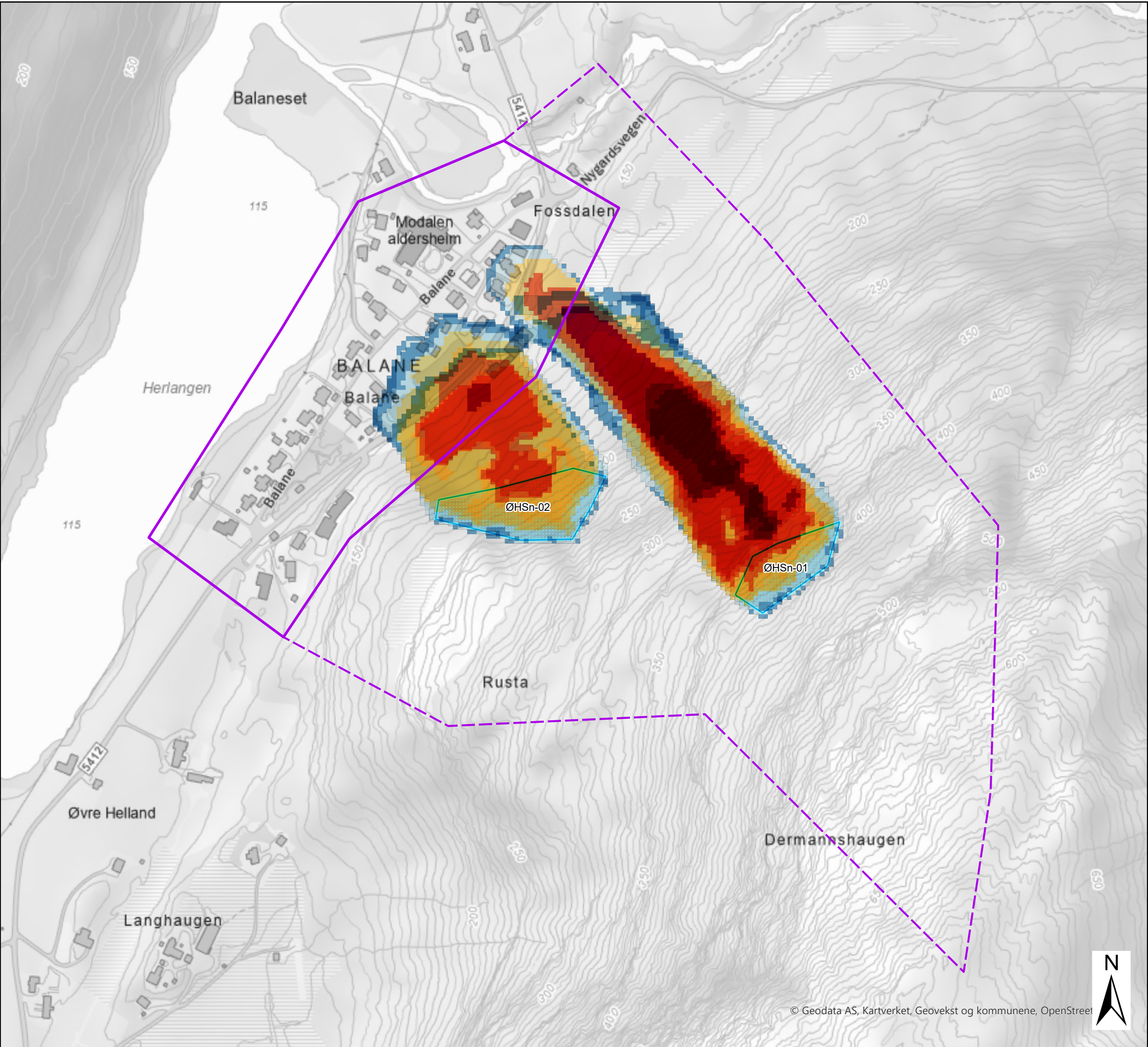
Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5F - registreringskart
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:4 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
420	Truleg moreneblokk, runda, < 0,2m ³
421	Bekk kryssar myr, tidvis større vassføring, ingen erosjon
422	Bekk kryssar myr, tidvis større vassføring, ingen erosjon
423	To kantrunda blokker, moreneblokk?, <0,2m ³
424	Bekk, noko massar, ikkje større erosjon
425	Blokk overgrodd, moreneblokk?, ~0,2m ³
426	Skjering, 2-3m høg, lokalt utfall mogleg
427	Spreidde større blokker, over 3m ³ , 3+ innanfor synsrekkevidde, mogleg morene, elles fleire mindre blokker i området, ligg på overflata
428	Rotvelt, fjell i dagen, lite lausmassar, humus
429	Lokal skrent med ur?, ur/blokker mot/på oversida av veg. Neppe skred.
430	Avløyste blokker i terrenget, har vore i rørsle, ser stabil ut, når neppe til veg, stopp i "ur"
431	Lokal "ur", runda, overgrodd, serierotvelt, ikkje teikn til skred
432	Skrent med overheng, ur indikerer mest aktive område, potensial for utfall, grov ur
435	Bygg mot ur på fylling?, mykje grov blokk i front
436	Fjell i dagen, skrent, foliasjon nær horisontal, rotsprenging, lite sannsyn for utfall, lokalt



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

Snøskred, fart (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20



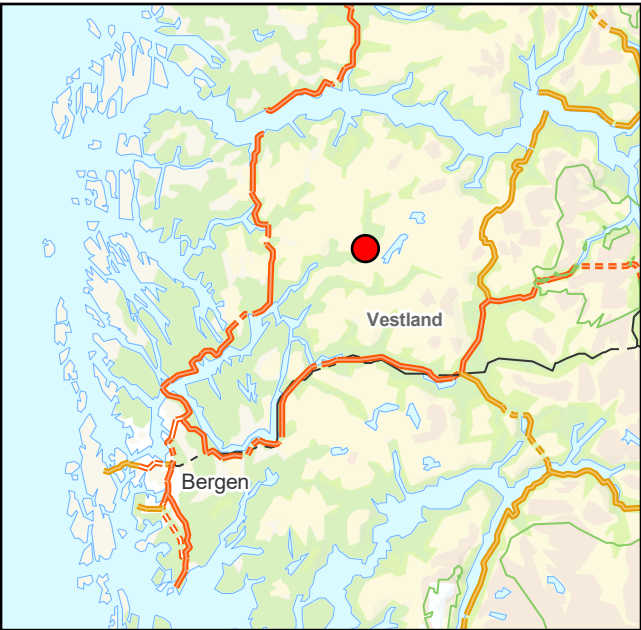
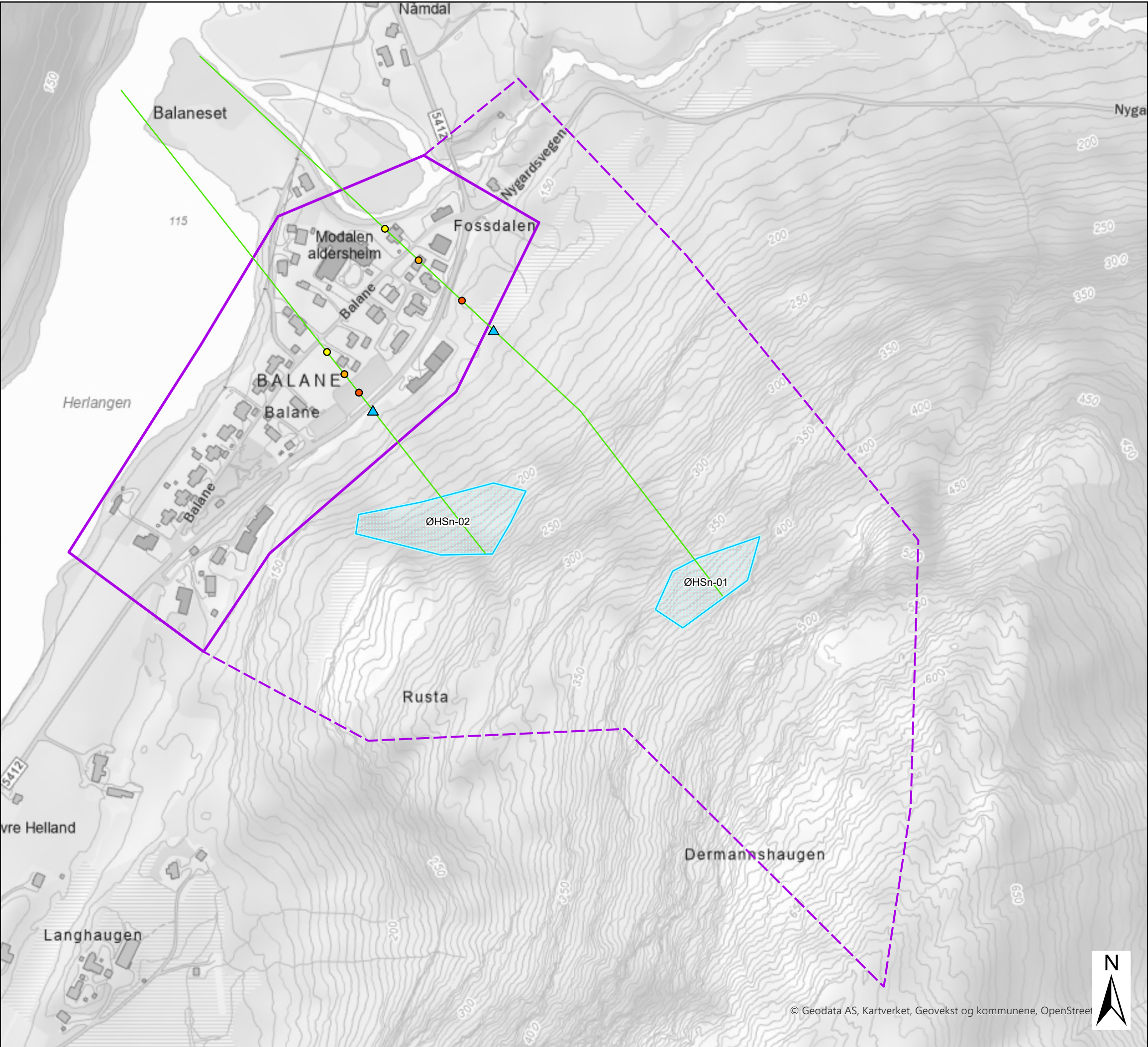
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5G-2 - modellresultat snøskred
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:4 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

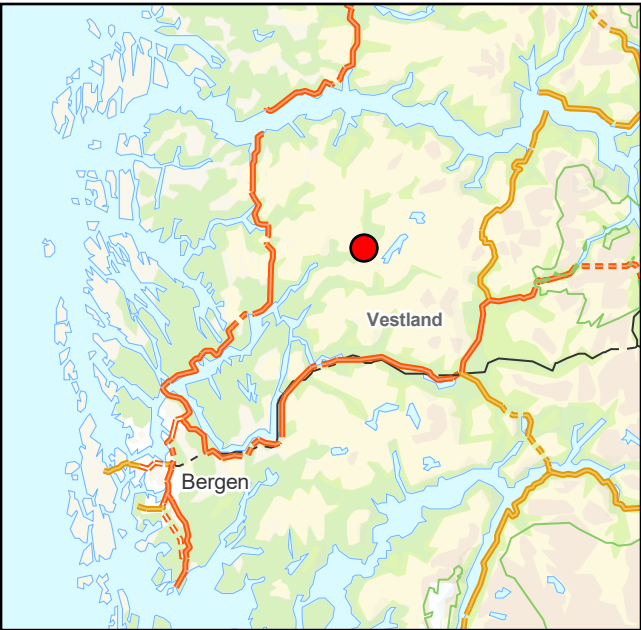
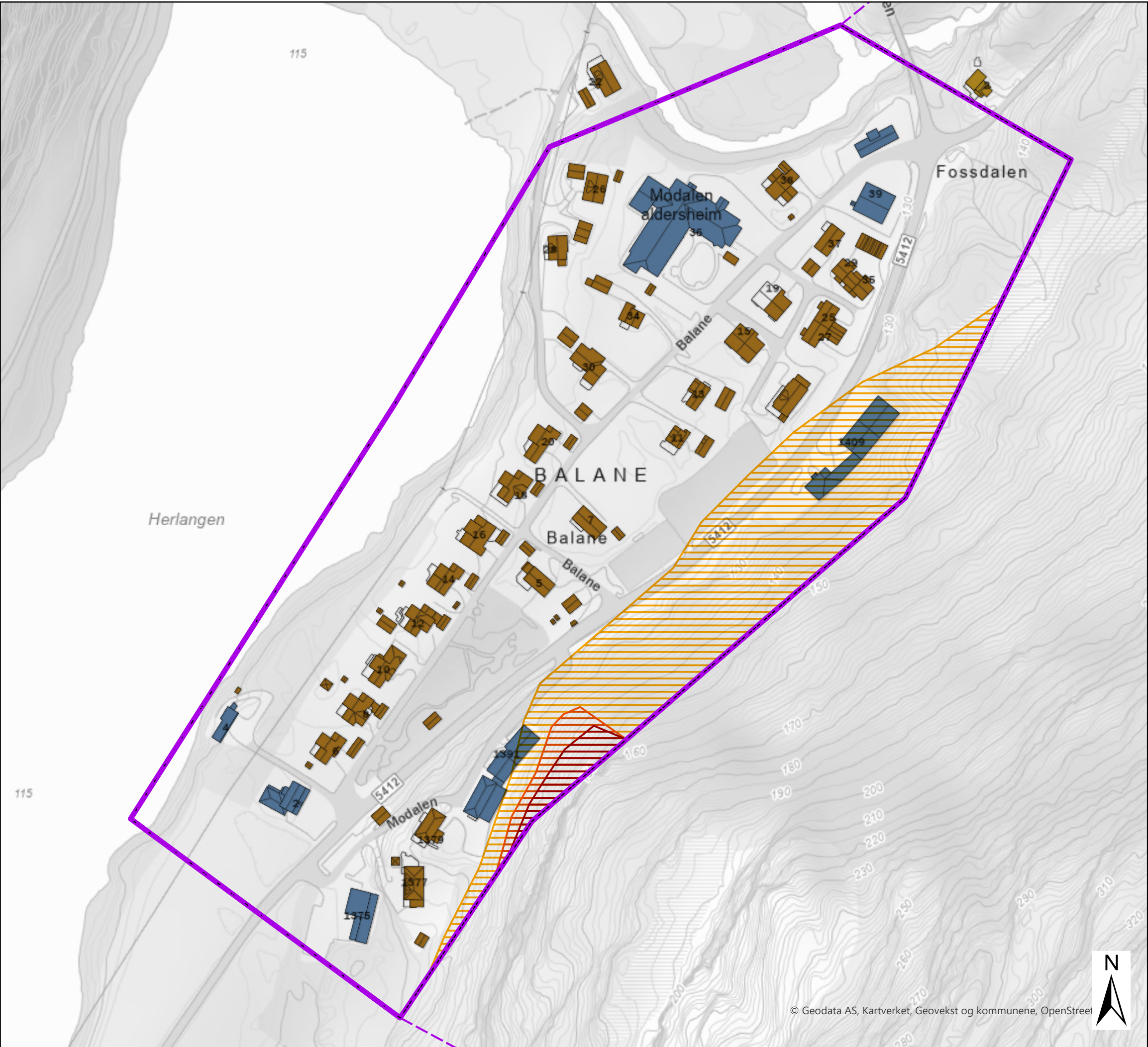
Losneområde

- Snøskred

AlfaBeta - snø

- AlfaBeta-profil
- Beta
- Alfa
- Alfa -1 sd
- Alfa -2 sd

NVE Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 5G-2-3 - modellresultat AlfaBeta - snø Område 5 Øvre Helland			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:4 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner steinsprang

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



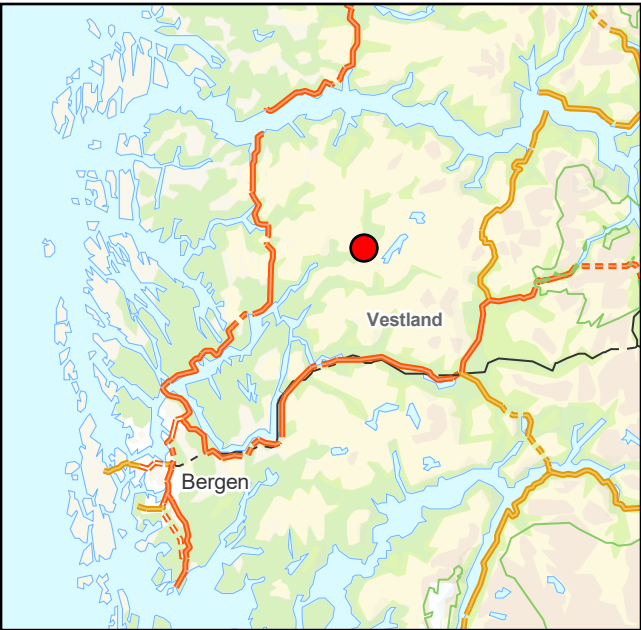
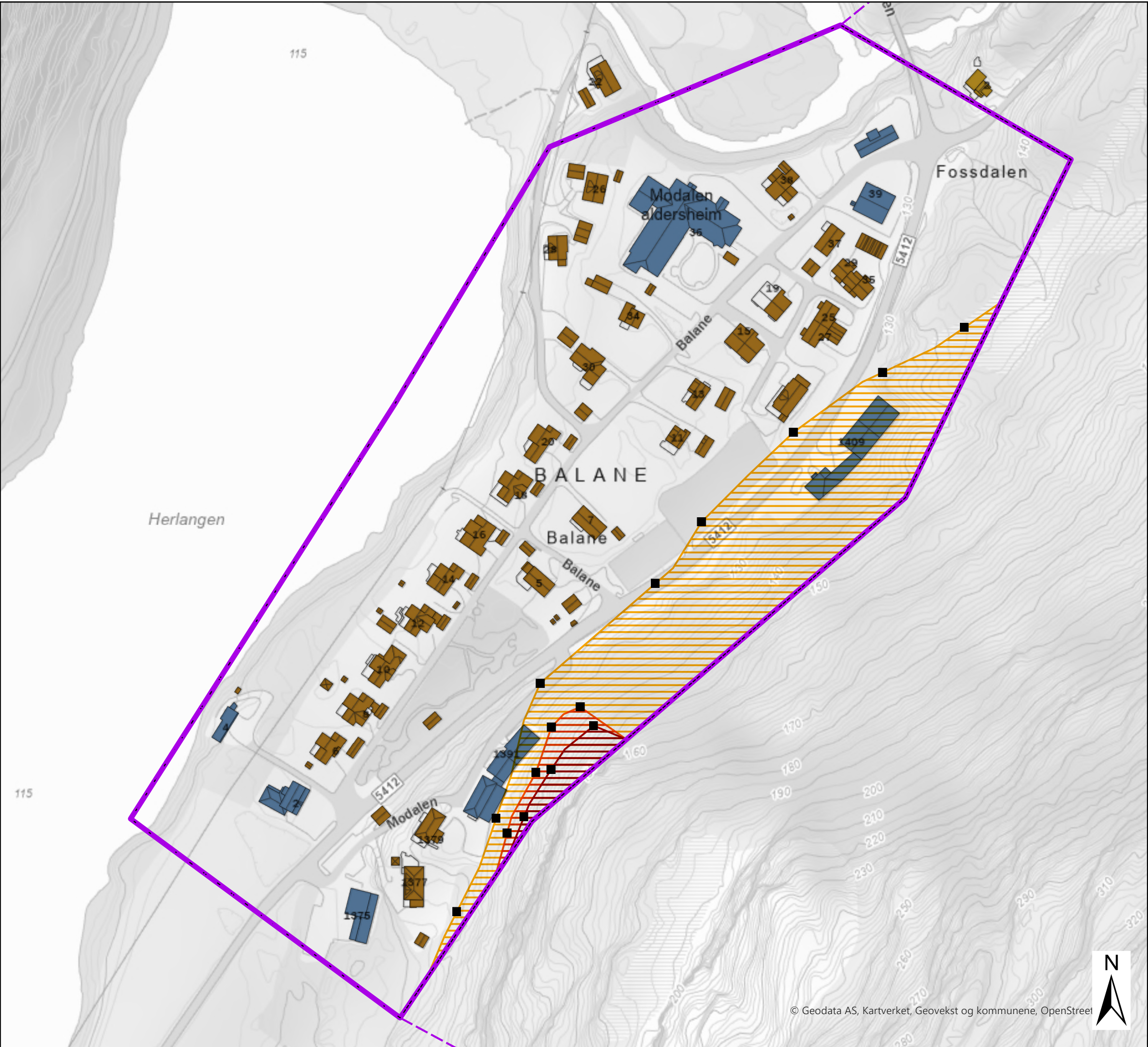
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5H-1 - faresoner steinsprang
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:2 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang

Faresoner samla

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning

**Faresonekartlegging
skred i bratt terreng**

Vedlegg 5H-5 - faresoner samla
Område 5 Øvre Helland

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:2 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 6 - Straume

Vedlegg 6A – Foto

Vedlegg 6B – Klimaanalyse

Vedlegg 6C – Vindanalyse

Vedlegg 6C-1 Nord

Vedlegg 6C-2 Nordvest

Vedlegg 6C-3 Vest

Vedlegg 6C-4 Sørvest

Vedlegg 6C-5 Sør

Vedlegg 6C-6 Aust

Vedlegg 6D – Hellingskart

Vedlegg 6E – Avrenningsanalyse

Vedlegg 6F – Registreringskart

Vedlegg 6G – Modellresultat

Vedlegg 6G-1 Steinsprang

Vedlegg 6G-2 Snøskred

Vedlegg 6H – Faresoner

Vedlegg 6H-1 Steinsprang

Vedlegg 6H-2 Snøskred

Vedlegg 6G-5 Samla

VEDLEGG 6A – Foto



Figur 1 Oversiktsfoto fra sør.



Figur 2 Nord i kartleggingsområdet. Spor etter våte snøskred, skredskada skog.



Figur 3 To skredbanar med medrivne tre. Skredbane for 1980-skredet til venstre. Ein mindre skredbane sentralt i bilete.



Figur 4 Skredbana for 1980-hendinga, sentralt i bilete, utlaupsområde i front.



Figur 5 Snøskredavsetningar på austsida av vegen, der skredet kryssa i 1980. Avsetningane er ikkje frå det skredet.



Figur 6 Spor etter snøskred som nesten nådde vegen, sør i kartleggingsområdet. Medrivne tre nede til venstre.



Figur 7 Dronefoto av nedre del av nordlegaste del av påverknadsområdet. Losneområde SSn-09 og -12 sentralt i øvre del av bildet.



Figur 8 Dronefoto av øvre del av sørlege påverknadsområdet. Skålforma oppe i midten av biletet.



Figur 9 Dronefoto av det sentrale øver påverknadsområdet. Skålforma i midten oppe i biletet.



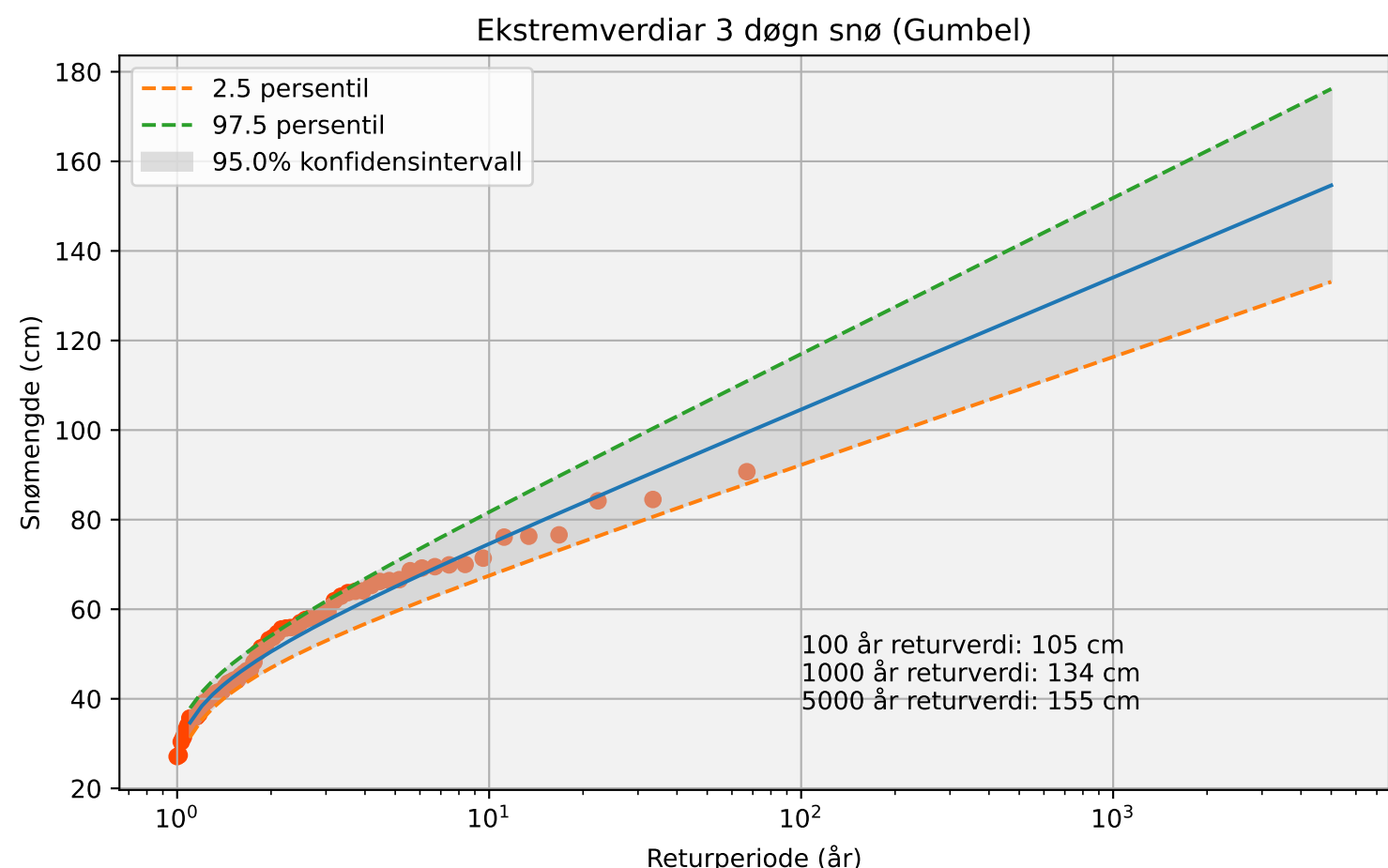
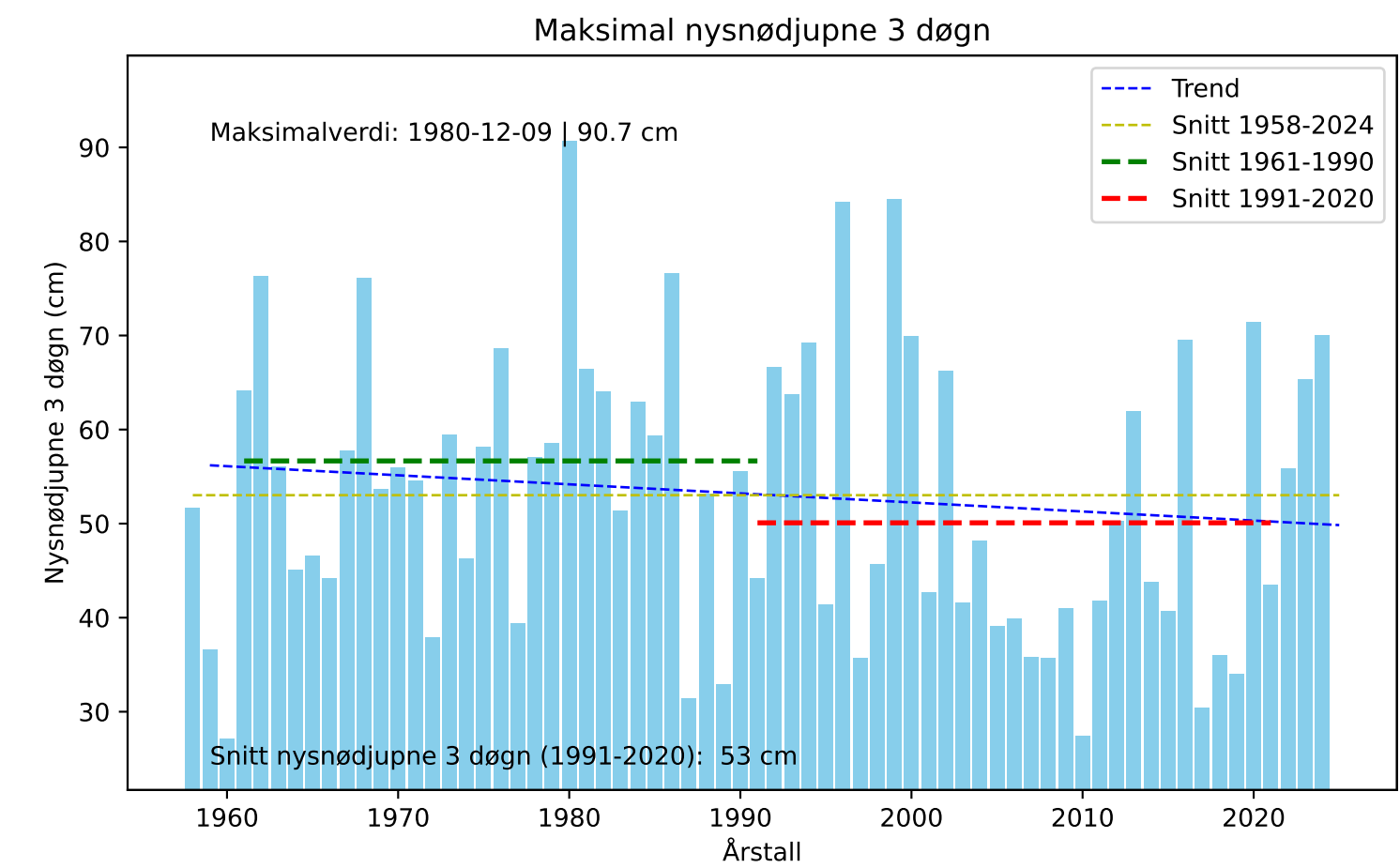
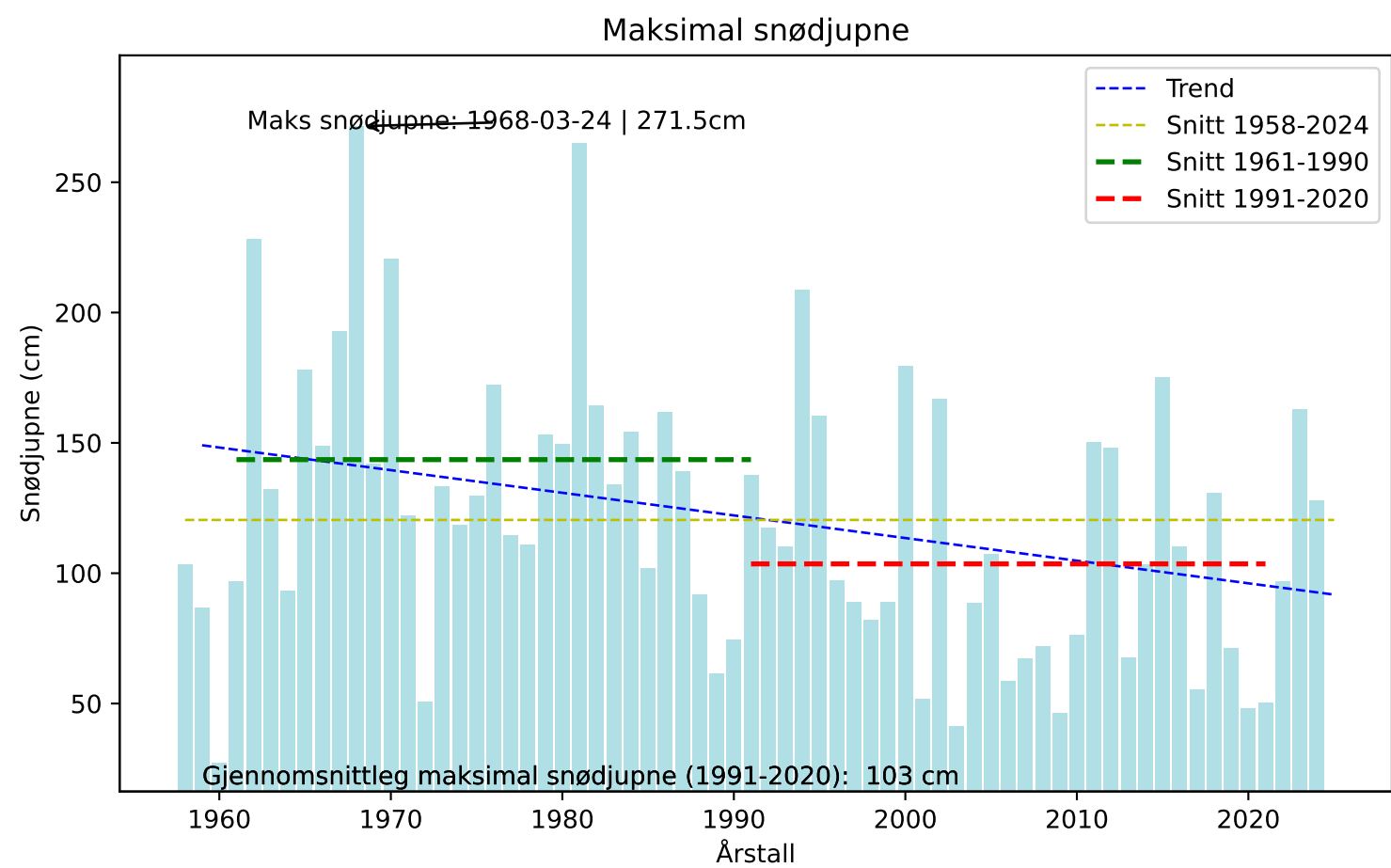
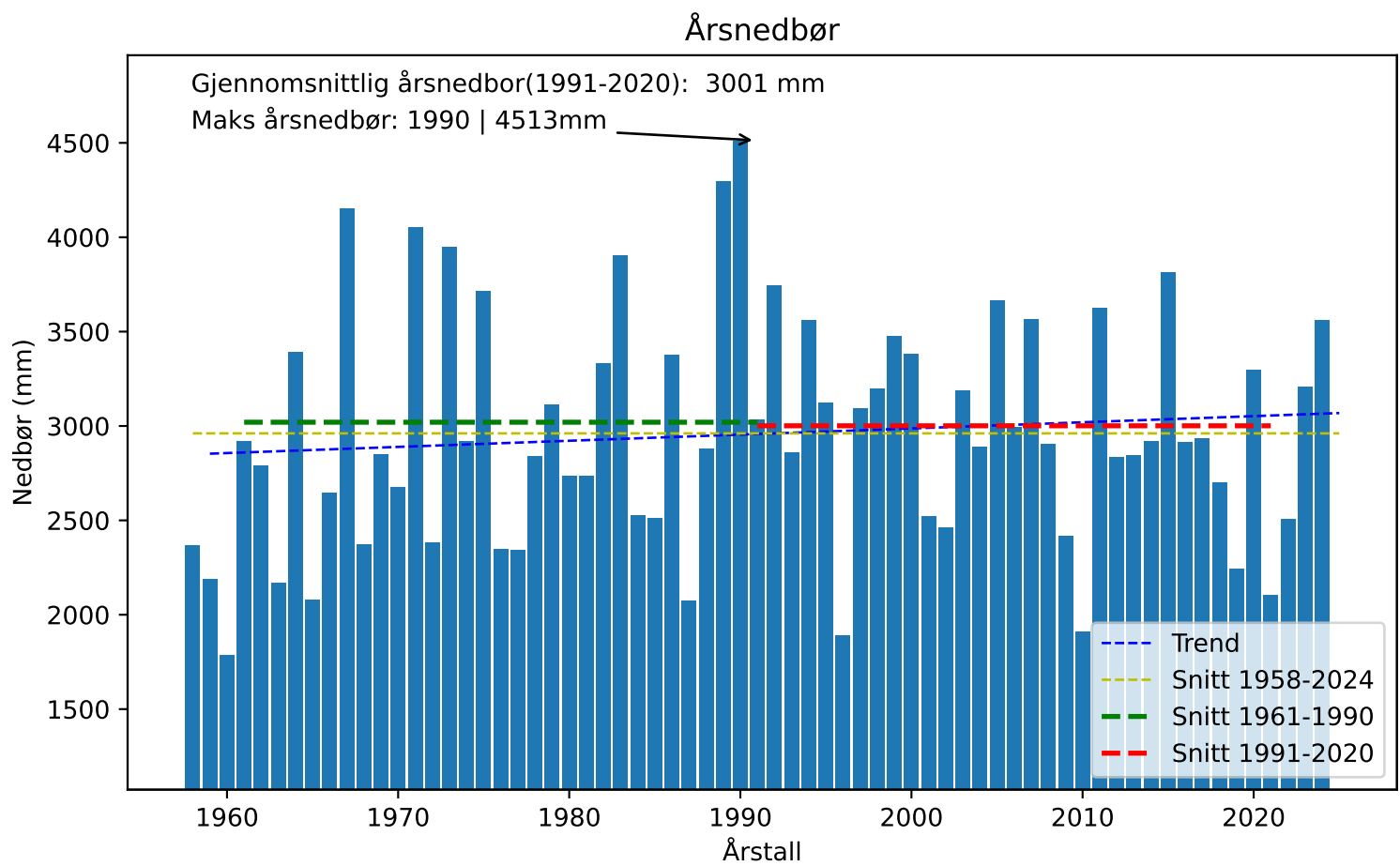
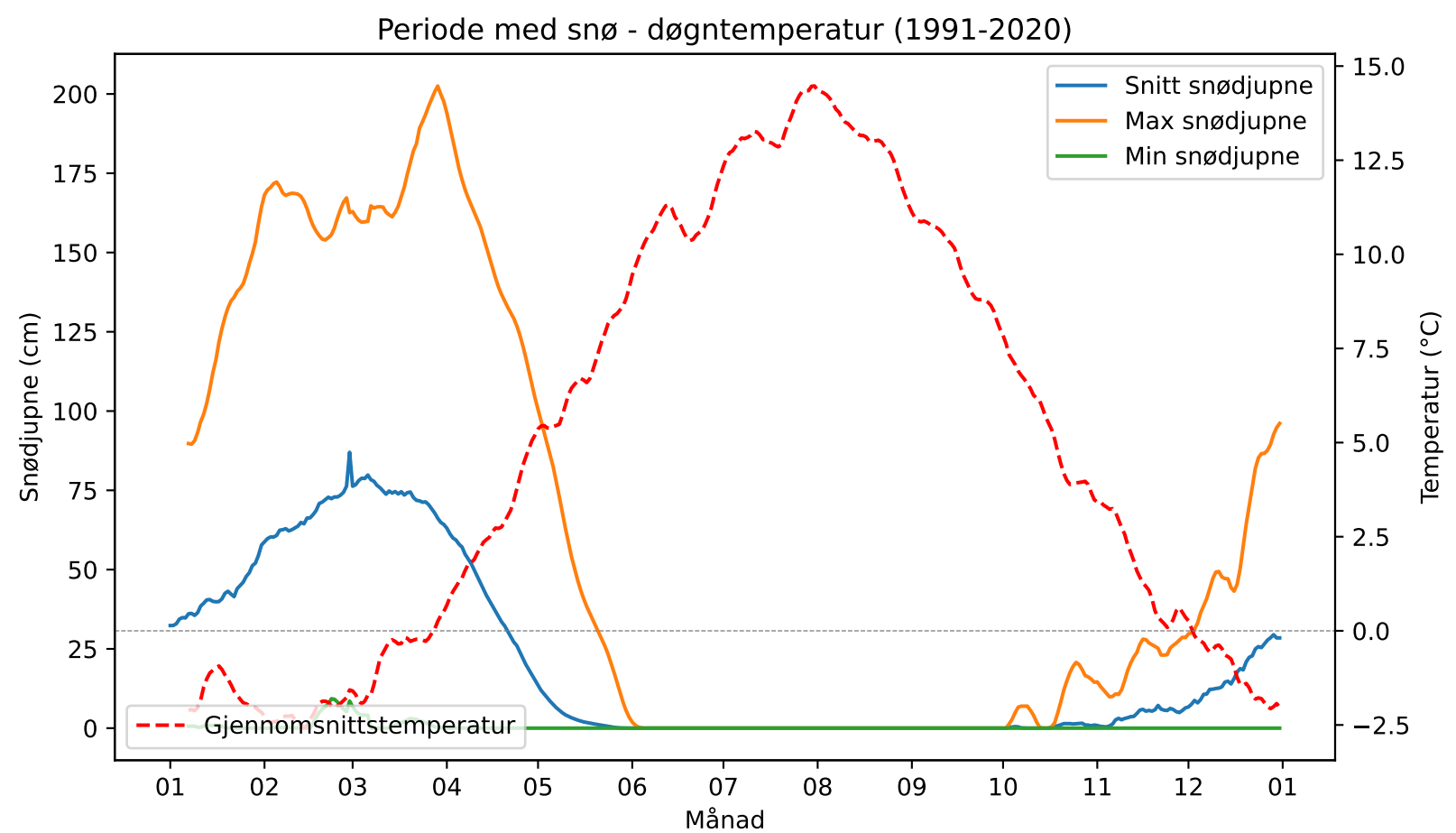
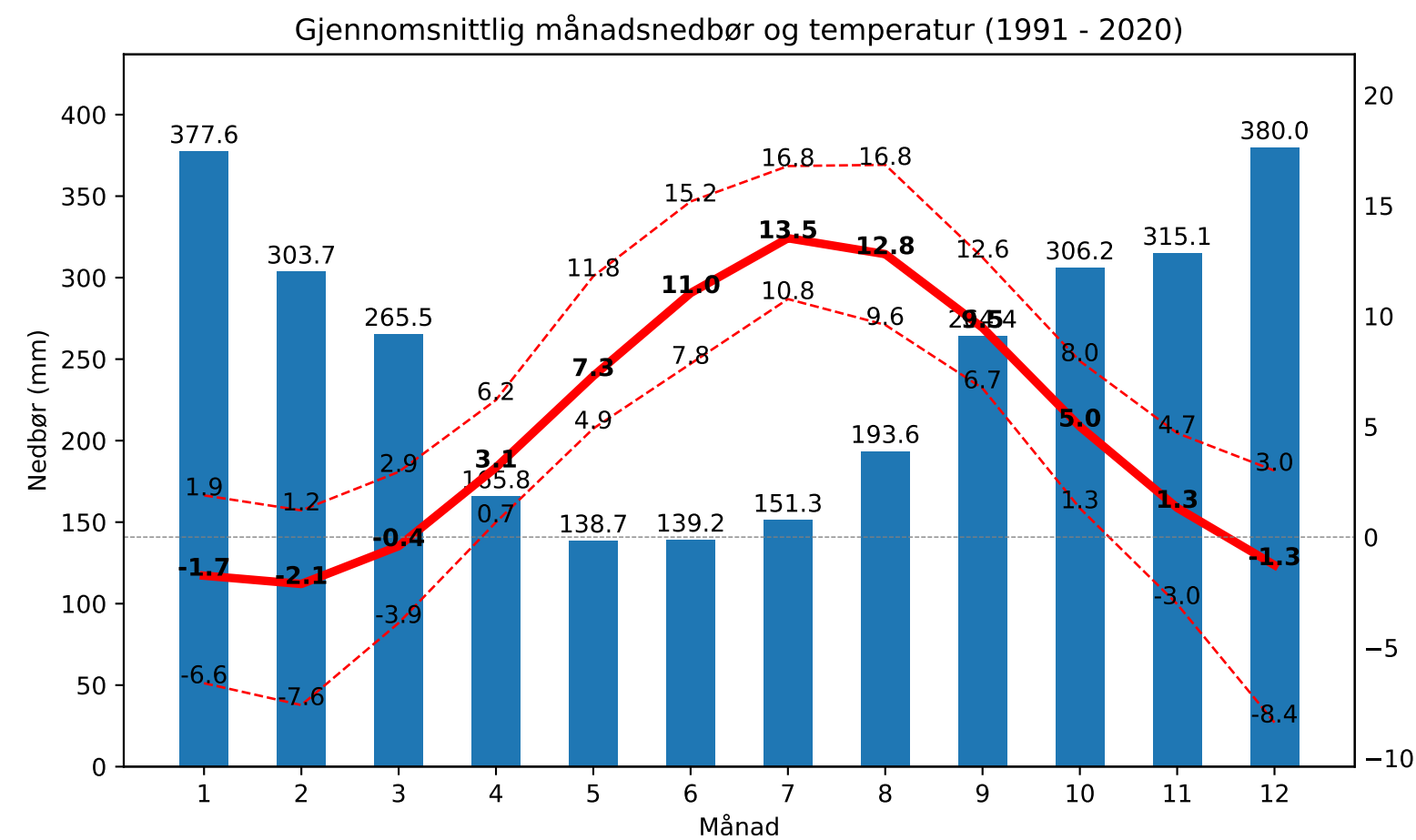
Figur 10 Same foto som figur 9, men høgare i terrenget.



Figur 11 Nedre del av påverknadsområdet. Fleire snøskredbanar er tydelege ut frå skredskada skog.

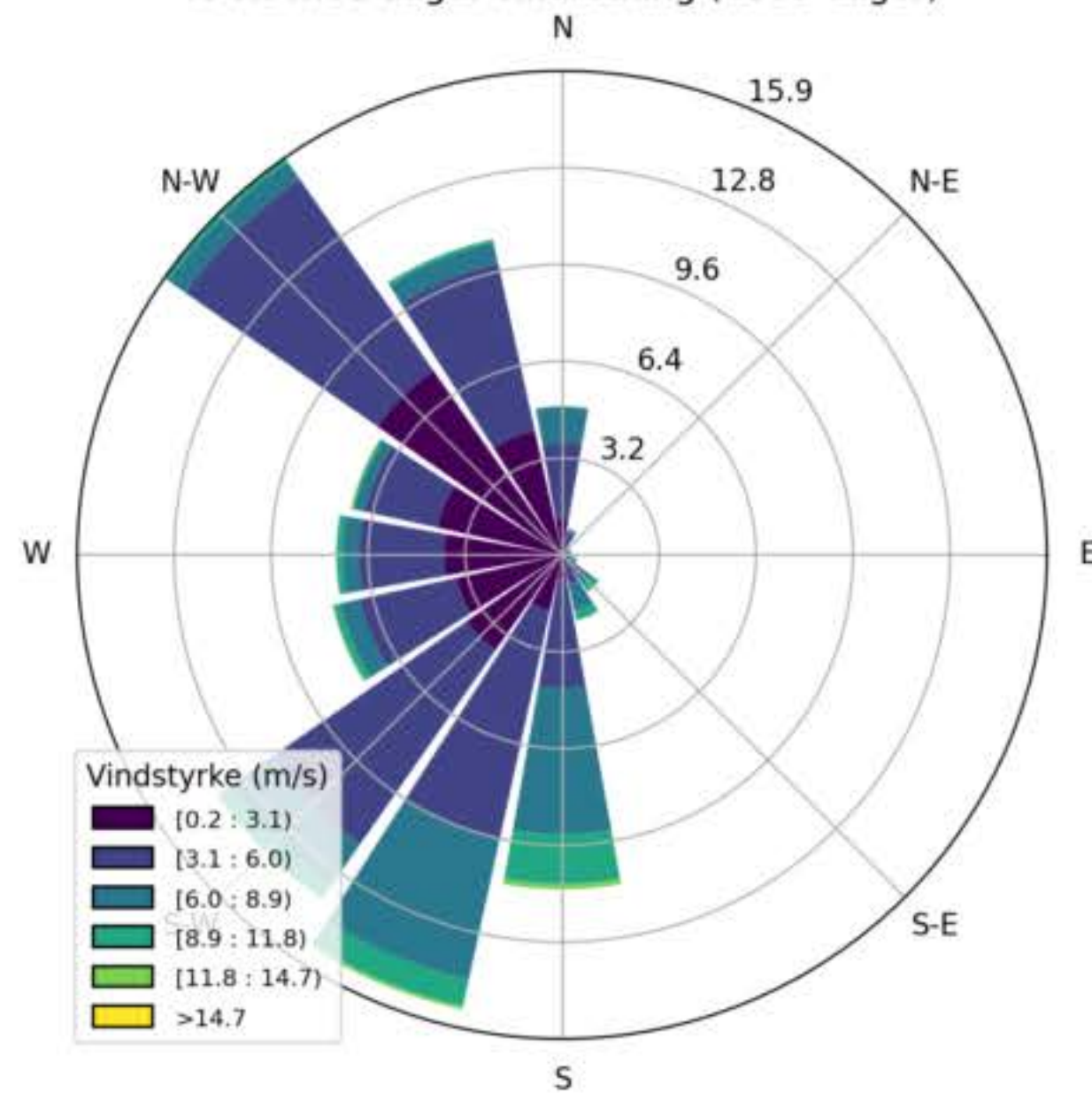
VEDLEGG 6B – Klima

Klimaoversikt for Godhola (346 moh.)

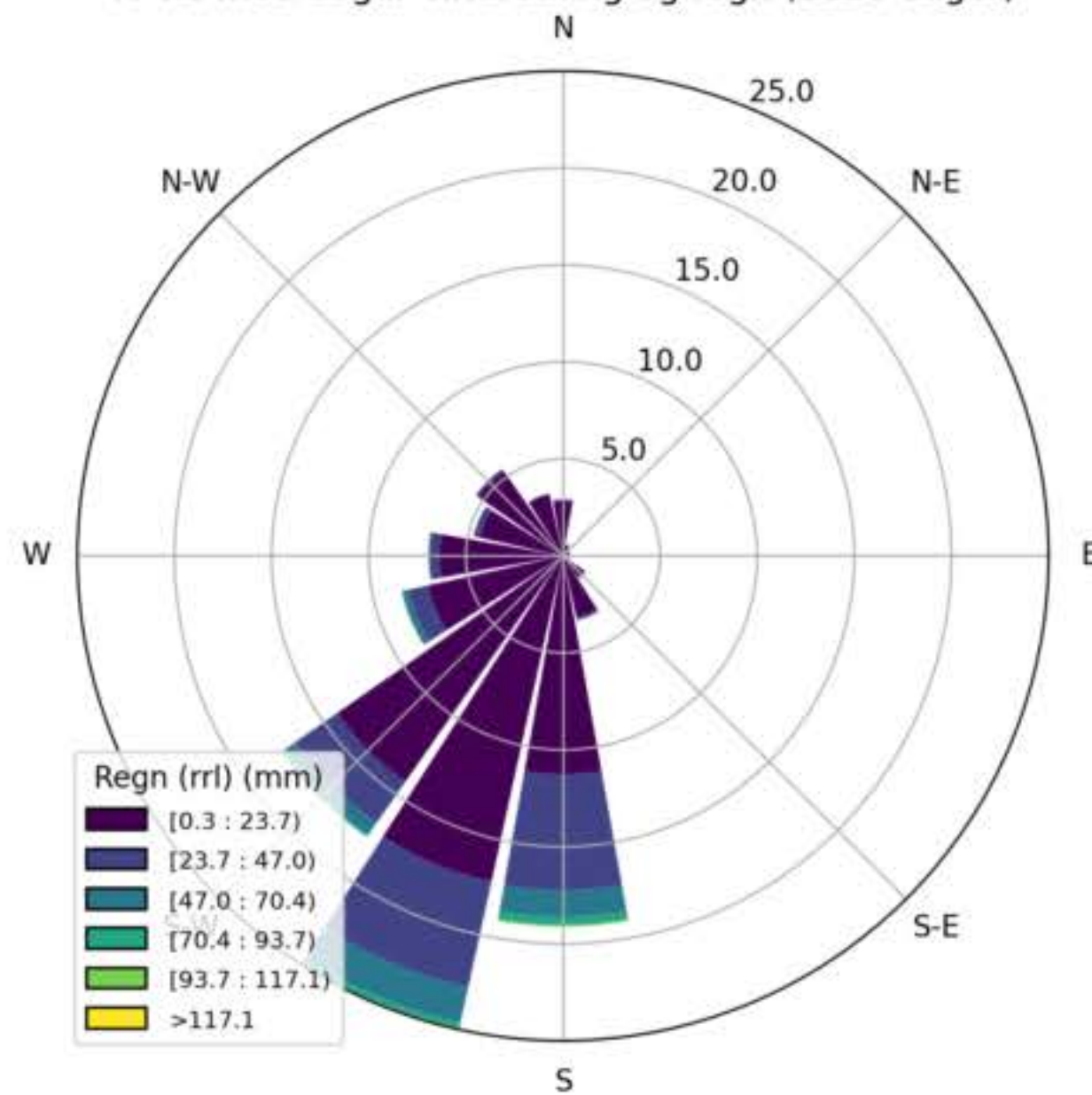


Vindanalyse for Godhola (346 moh.)

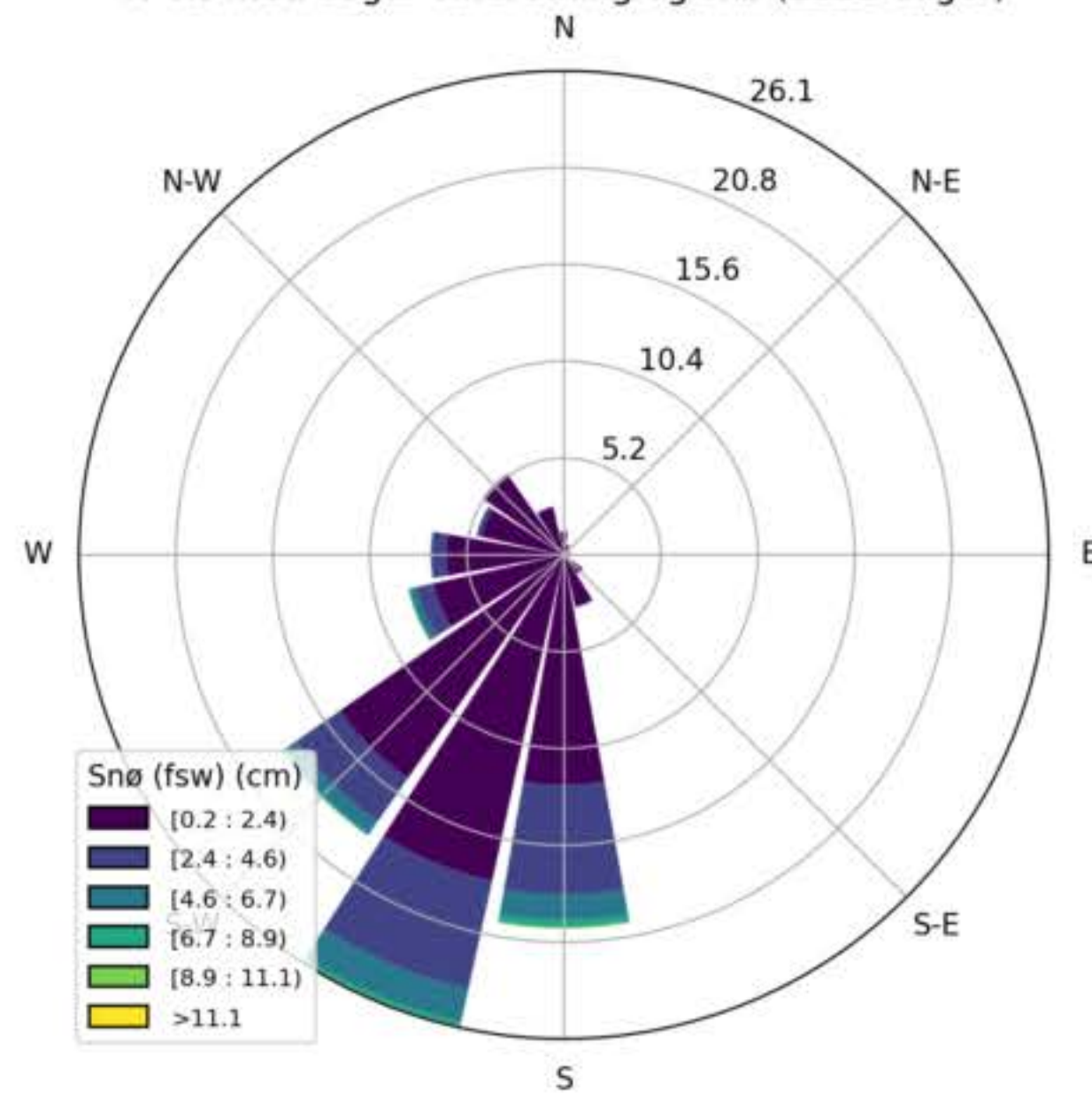
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2123 dager)

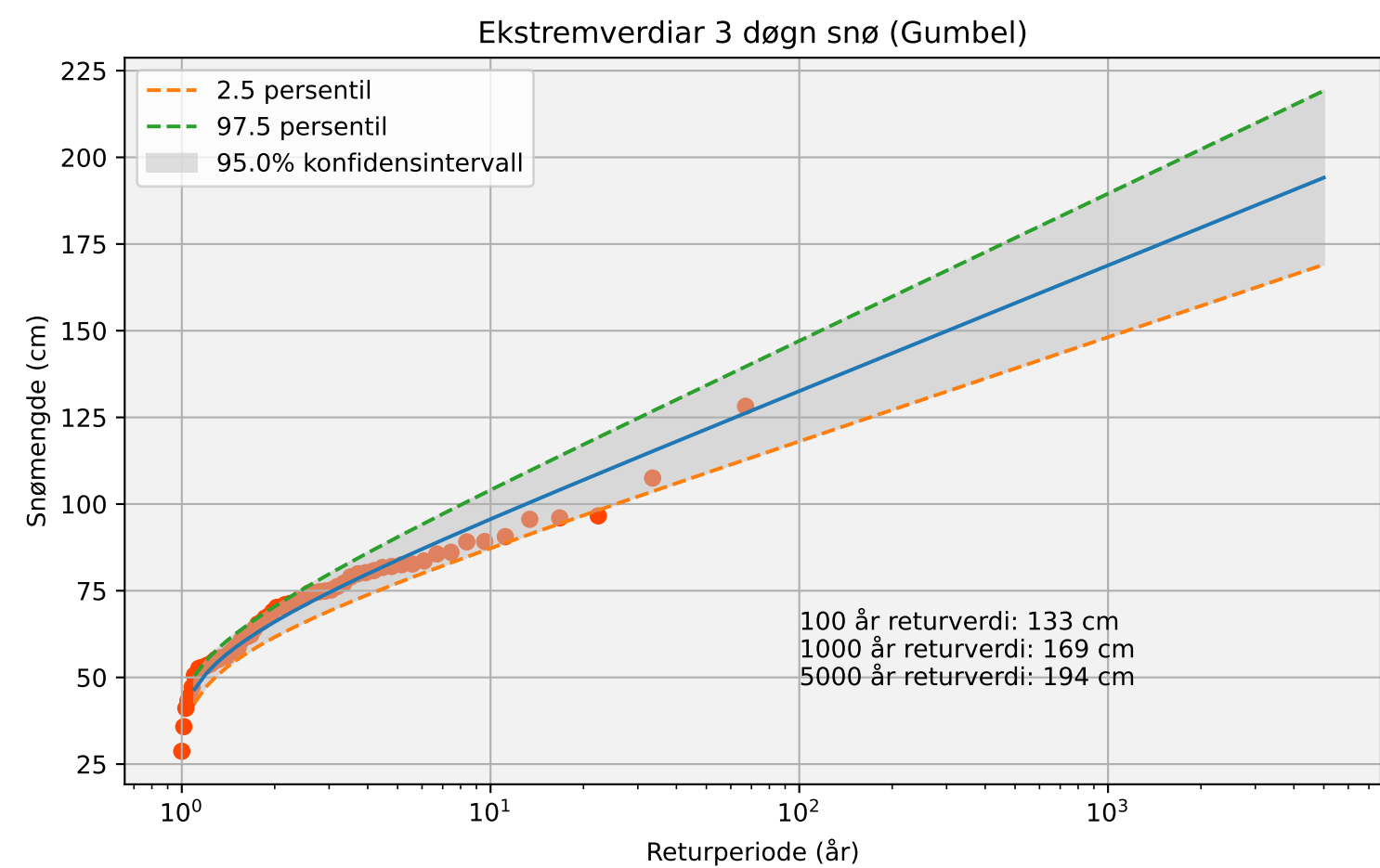
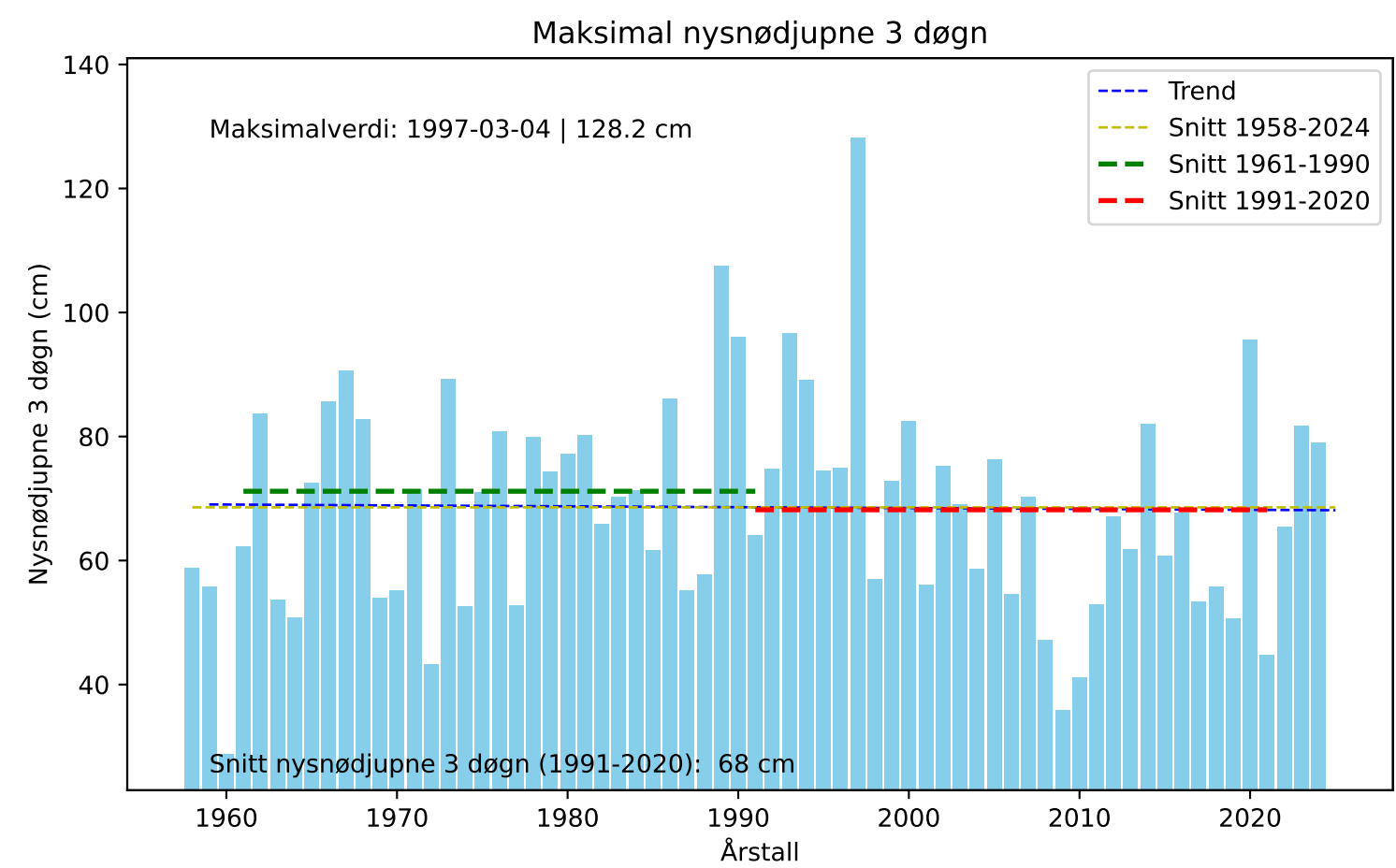
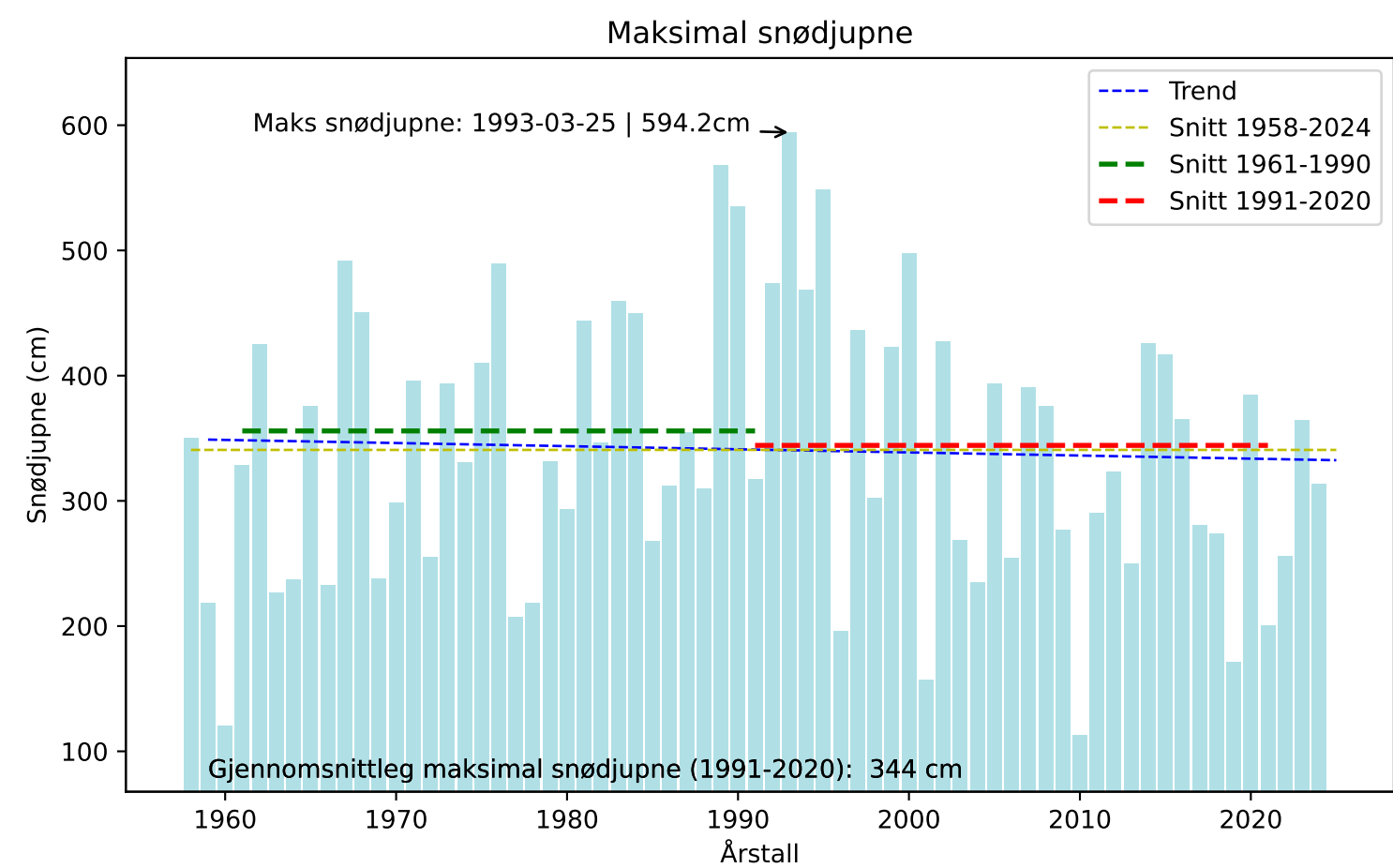
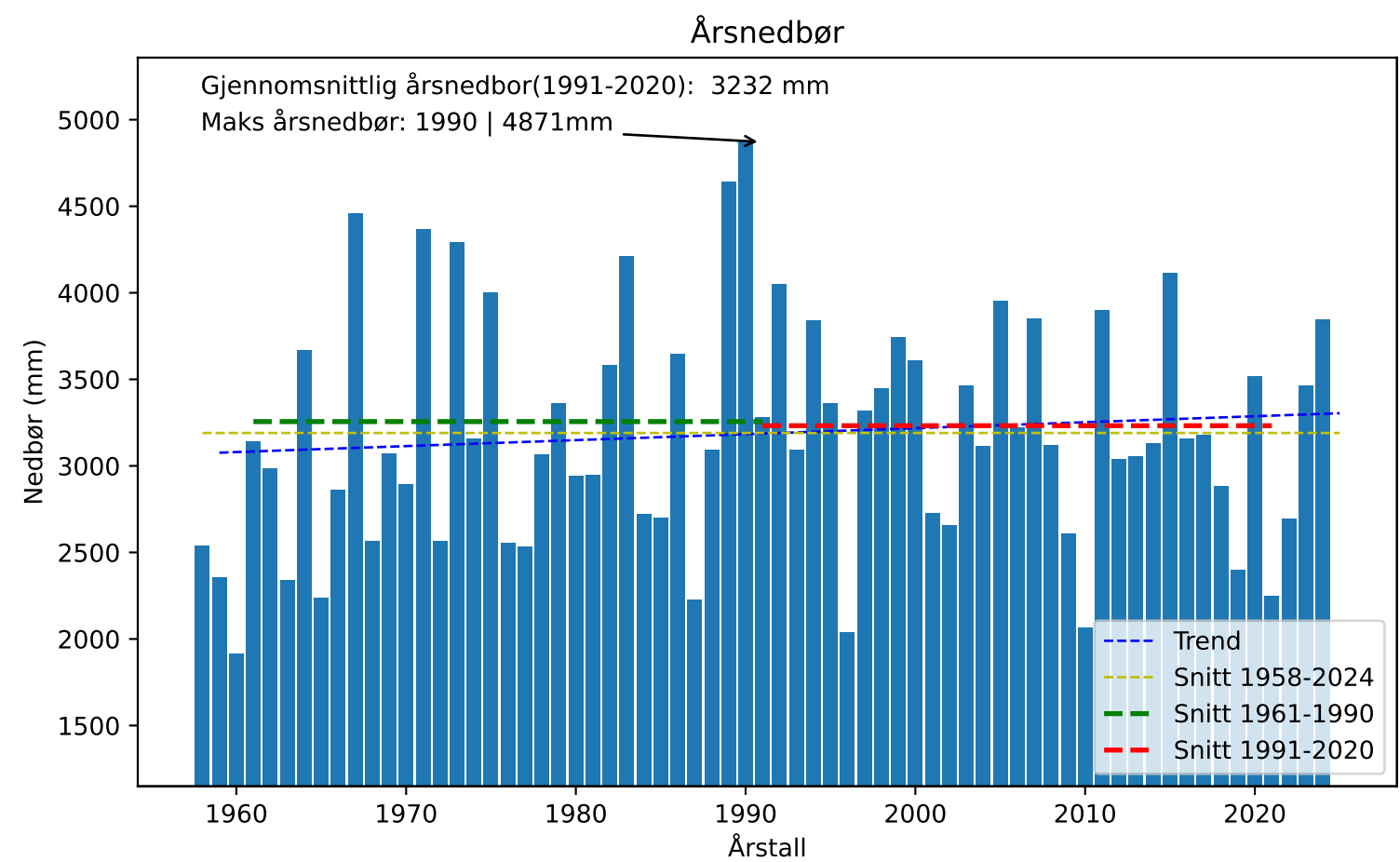
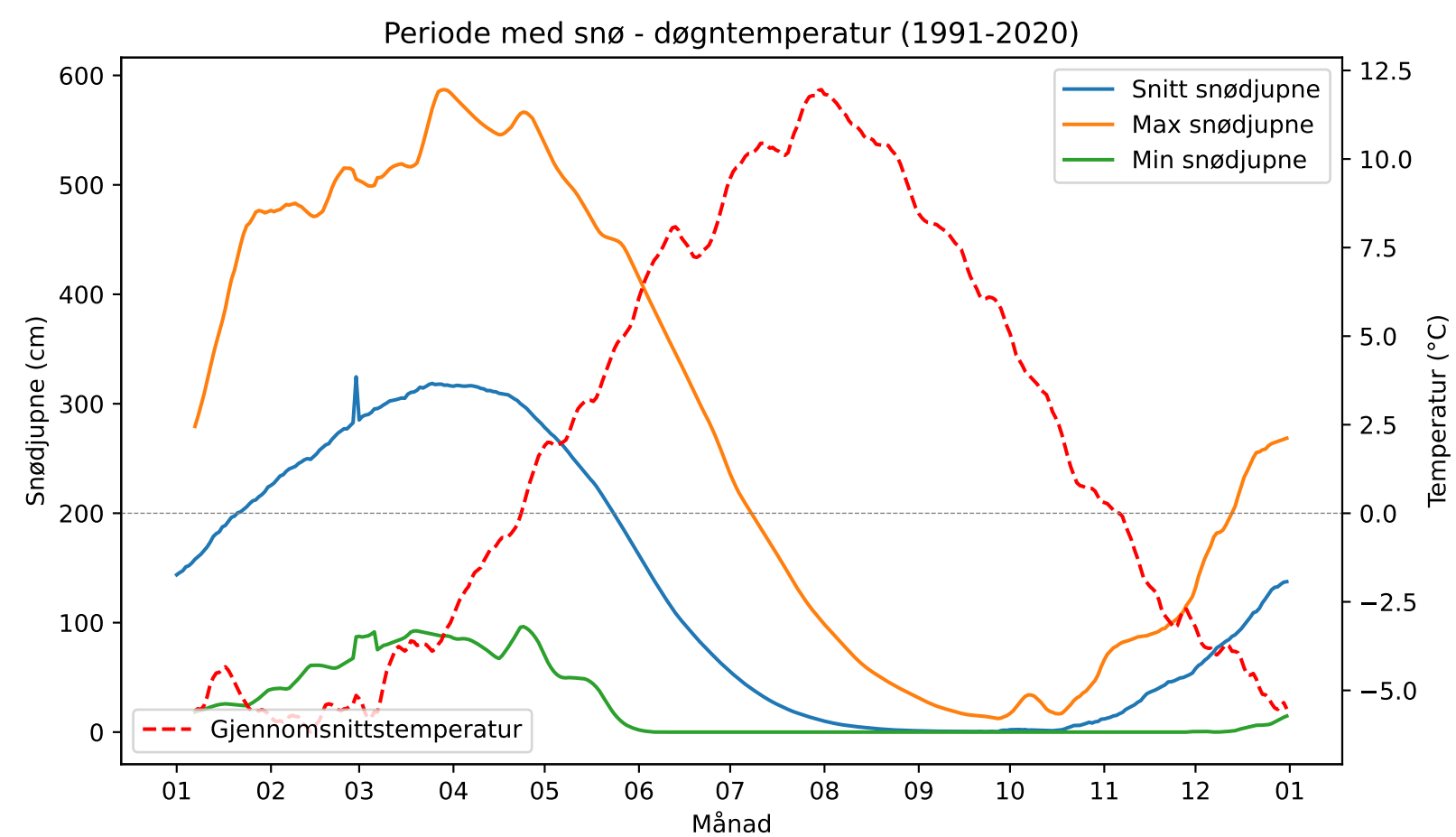
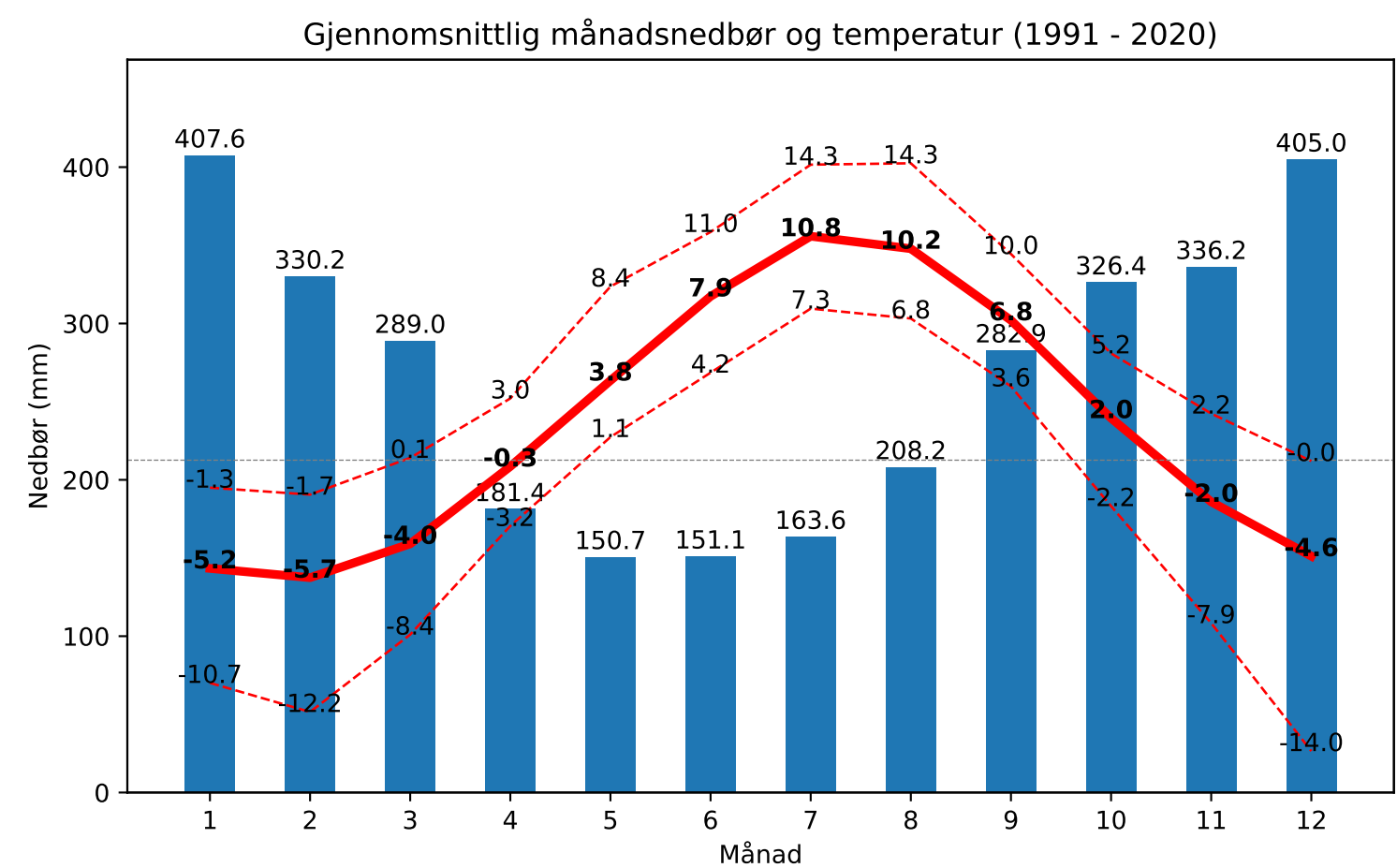


%-vis med dagar vindretning og snø (2122 dager)



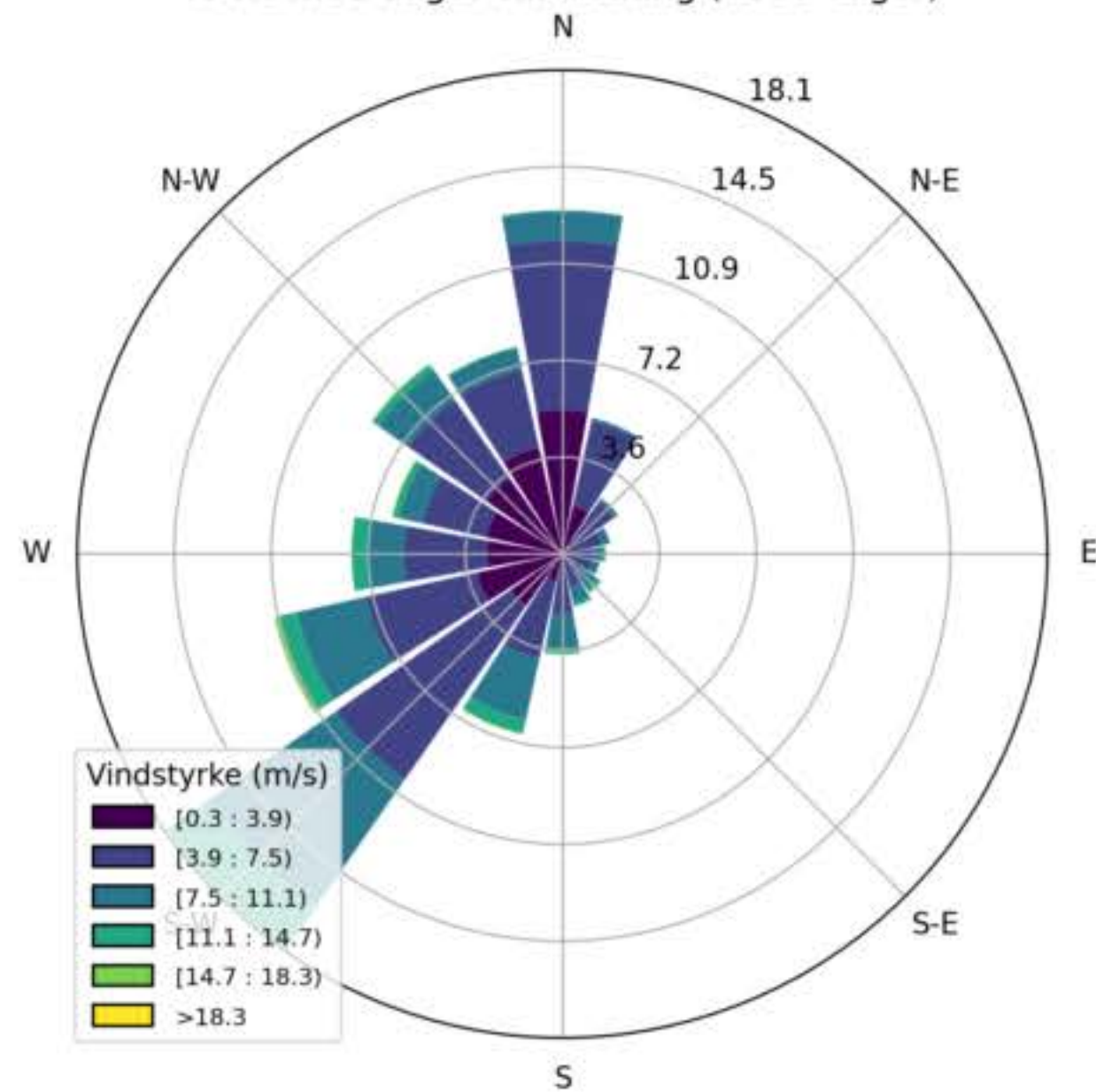
UTM33 6782446N 104320

Klimaoversikt for Rusta (852 moh.)

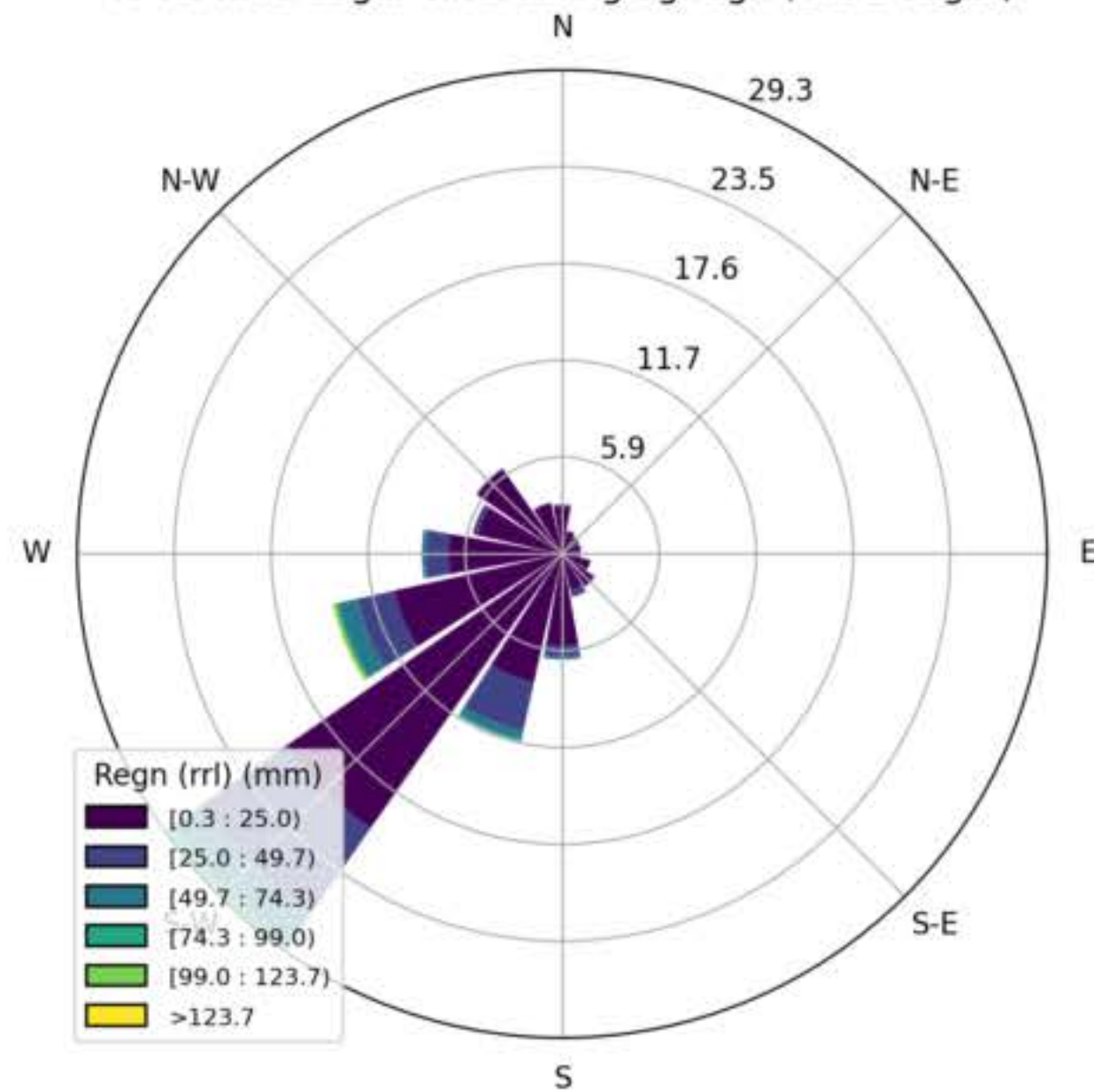


Vindanalyse for Rusta (852 moh.)

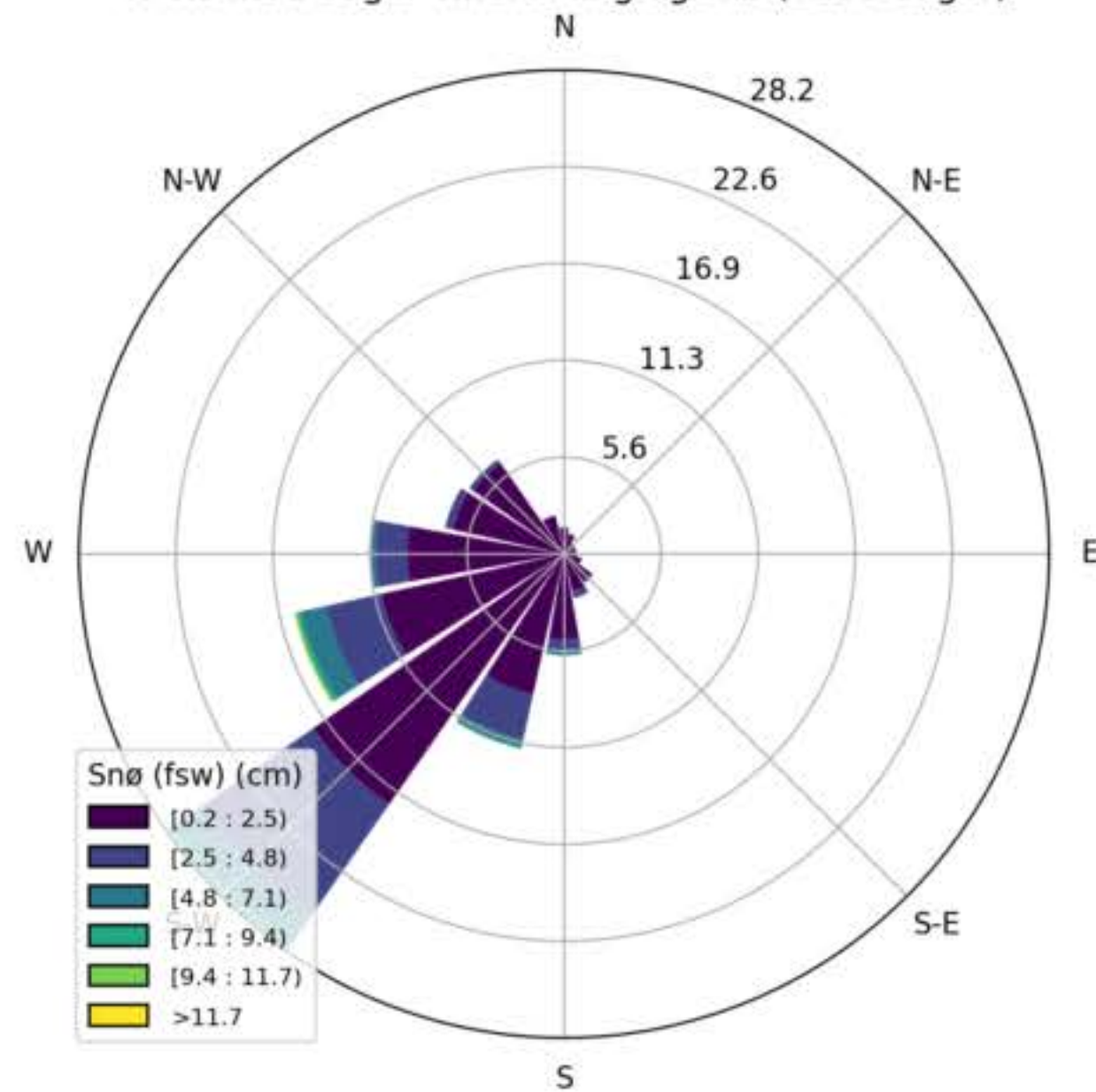
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1531 dager)

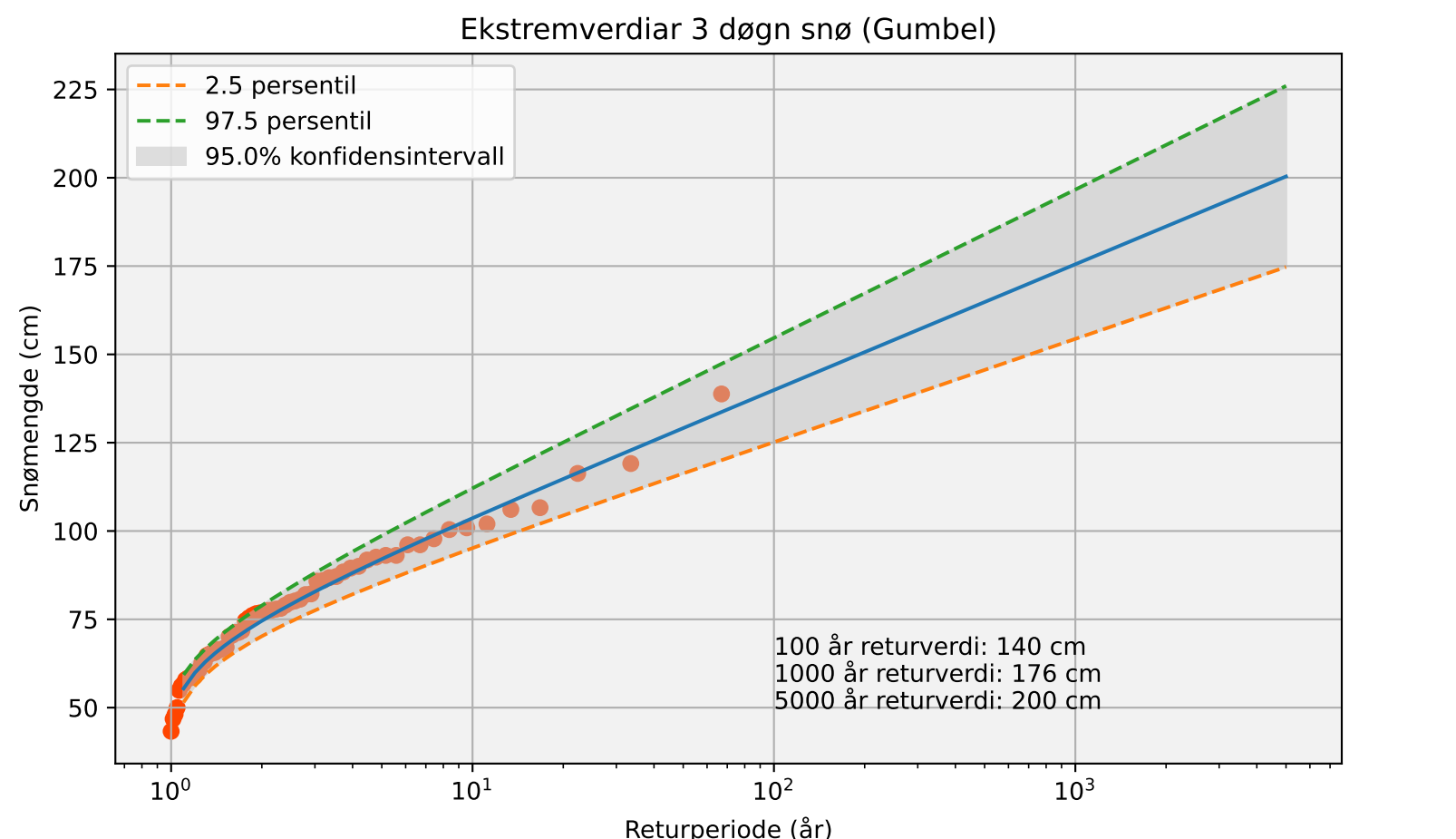
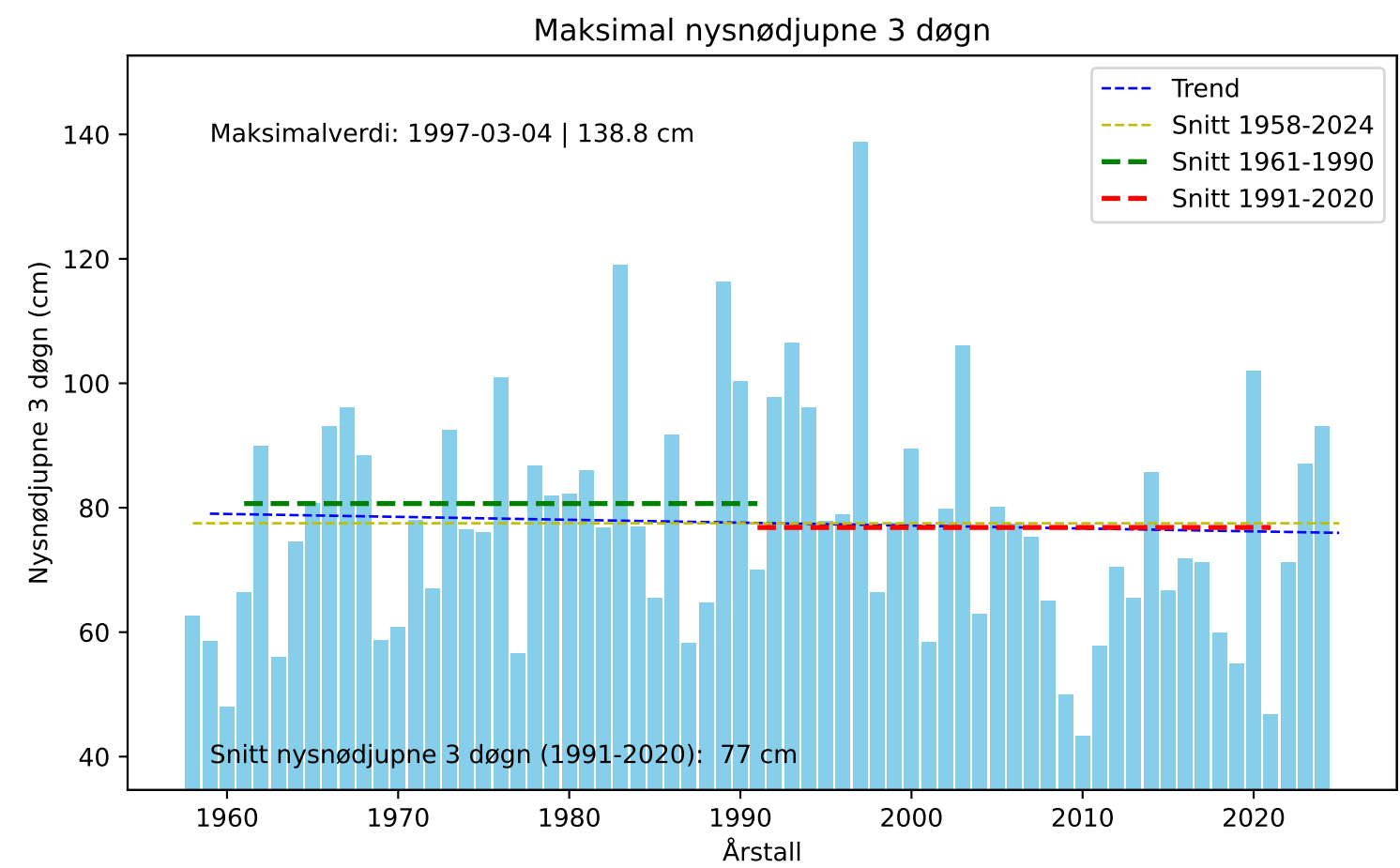
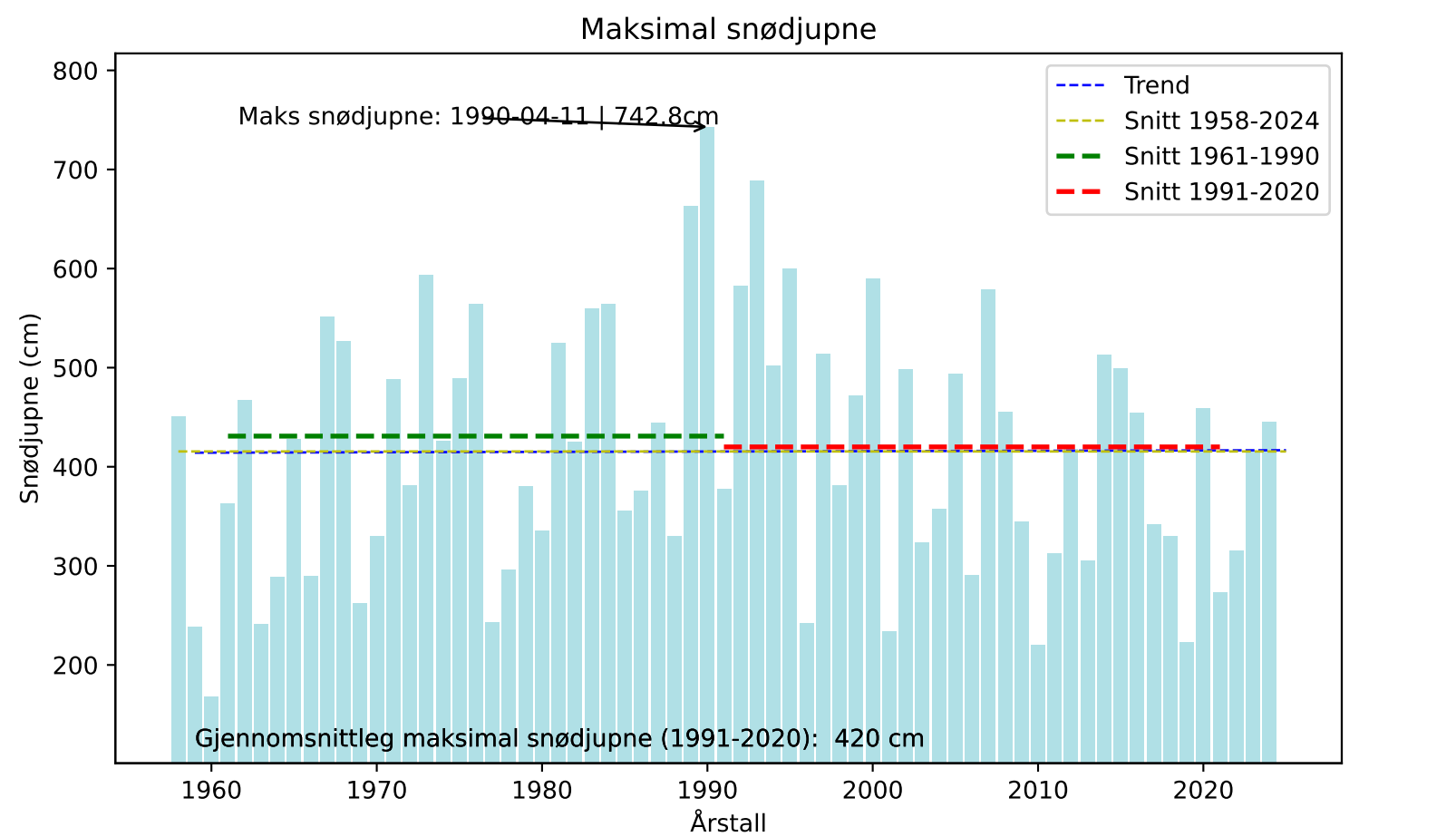
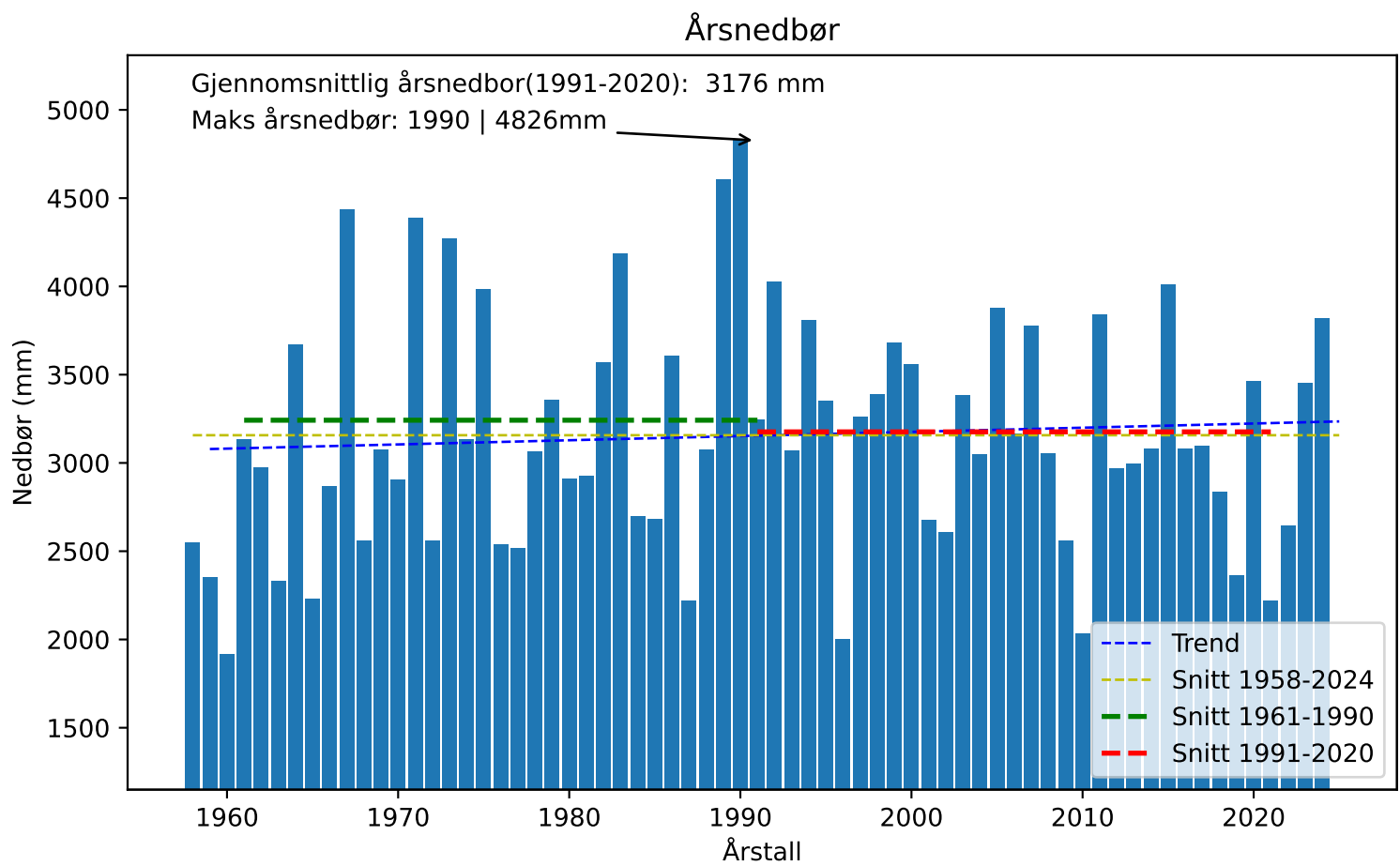
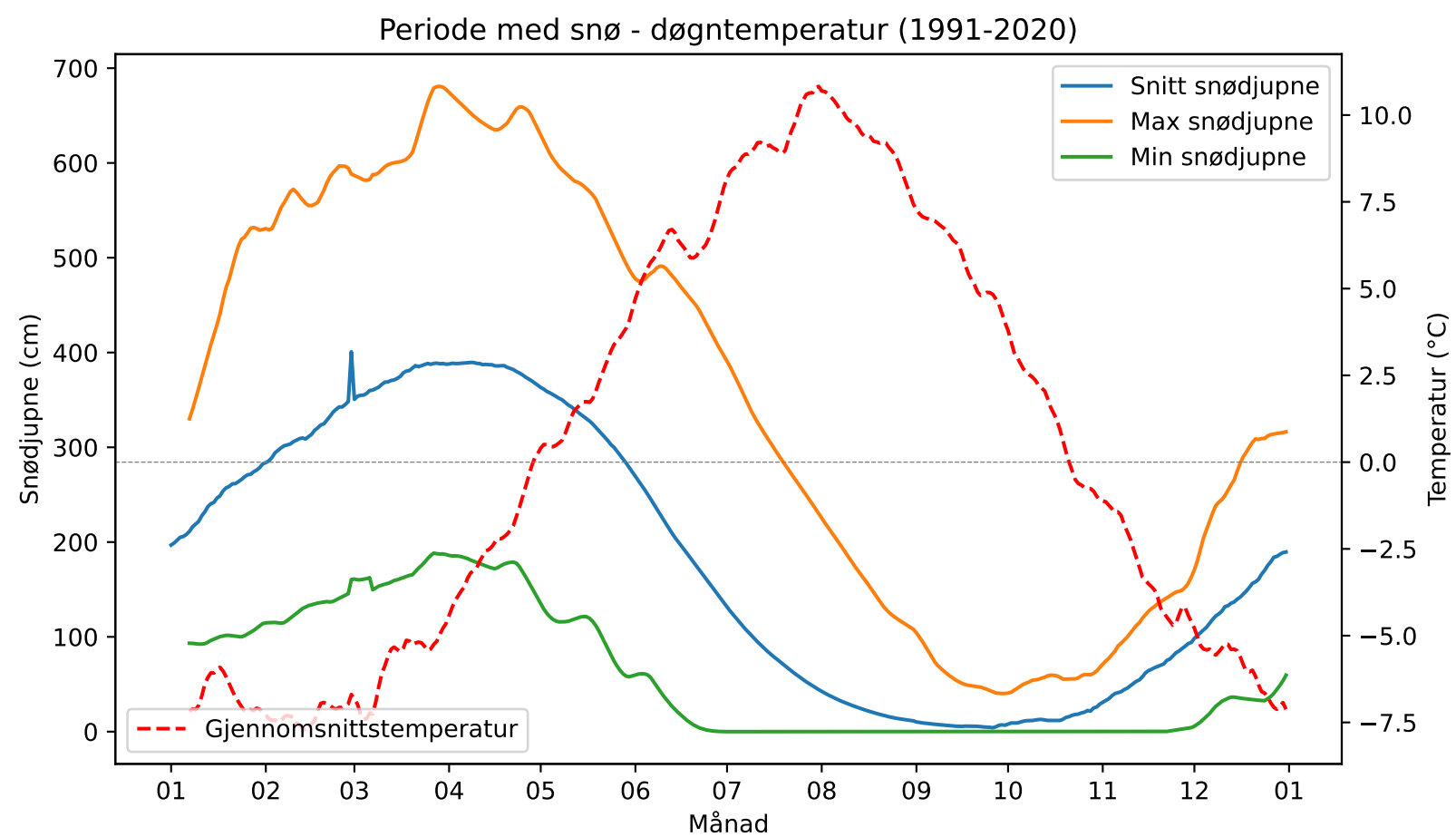
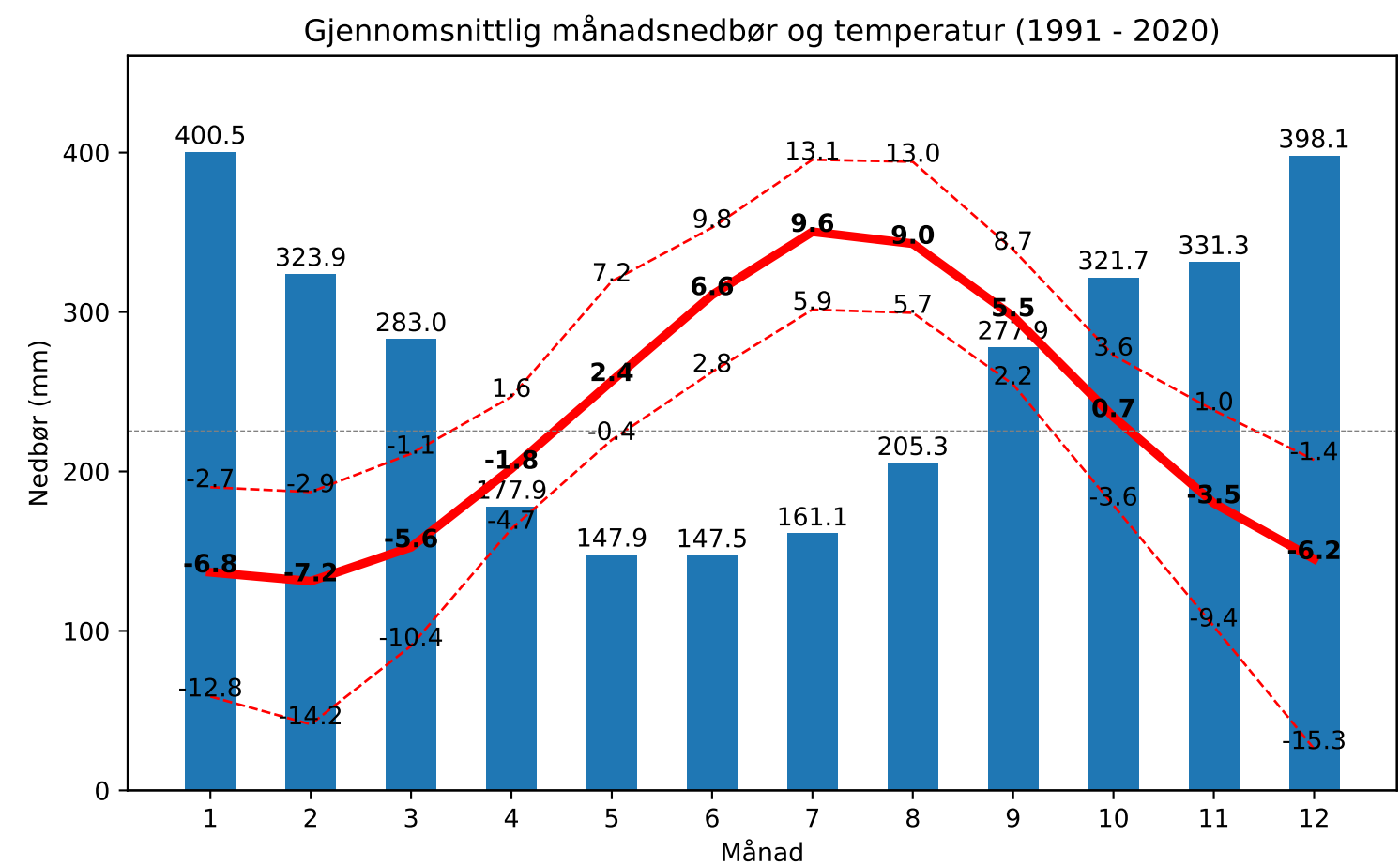


%-vis med dagar vindretning og snø (2158 dager)



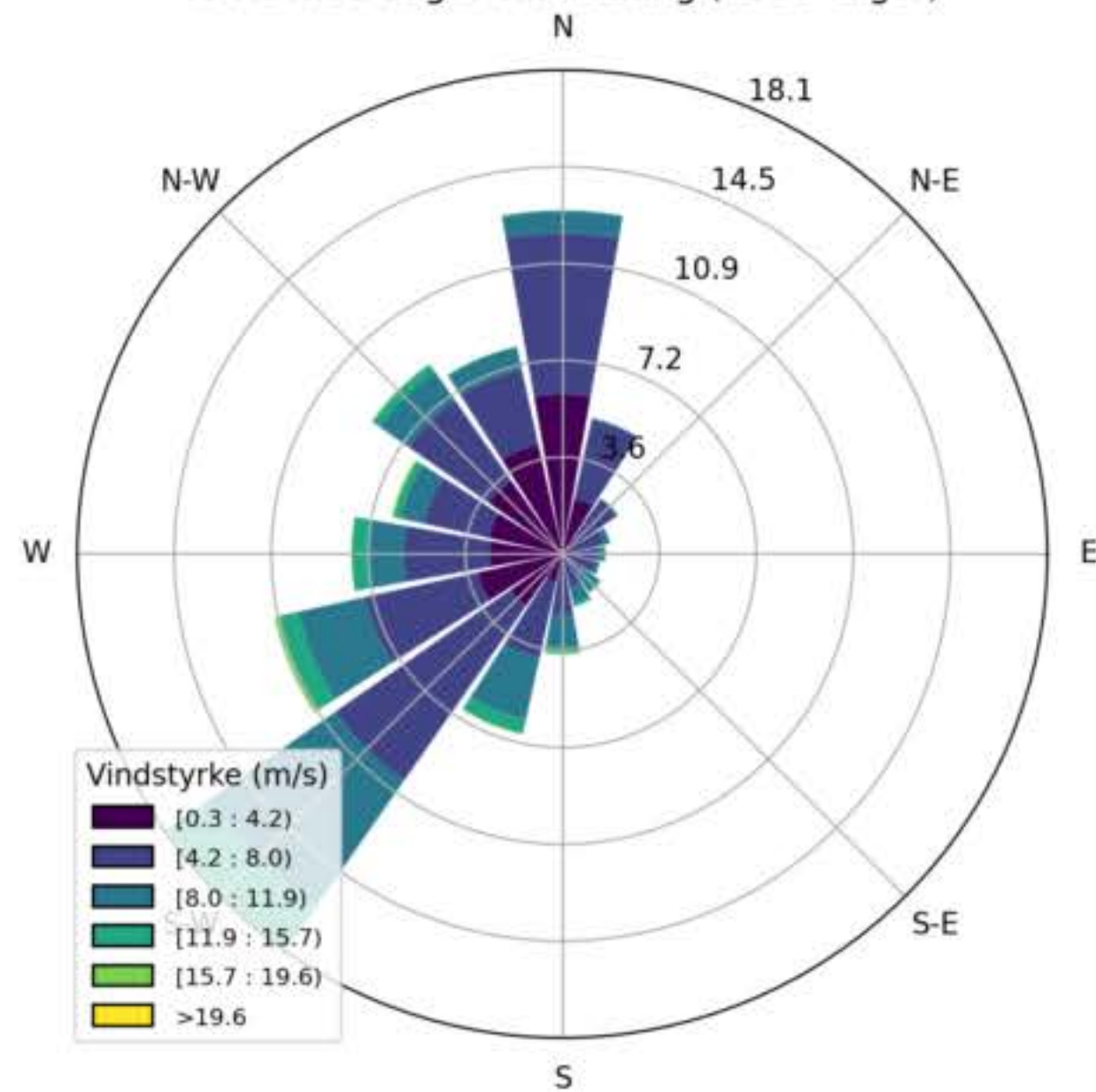
UTM33 6782517N 9517Ø

Klimaoversikt for Skriv inn navn (1051 moh.)

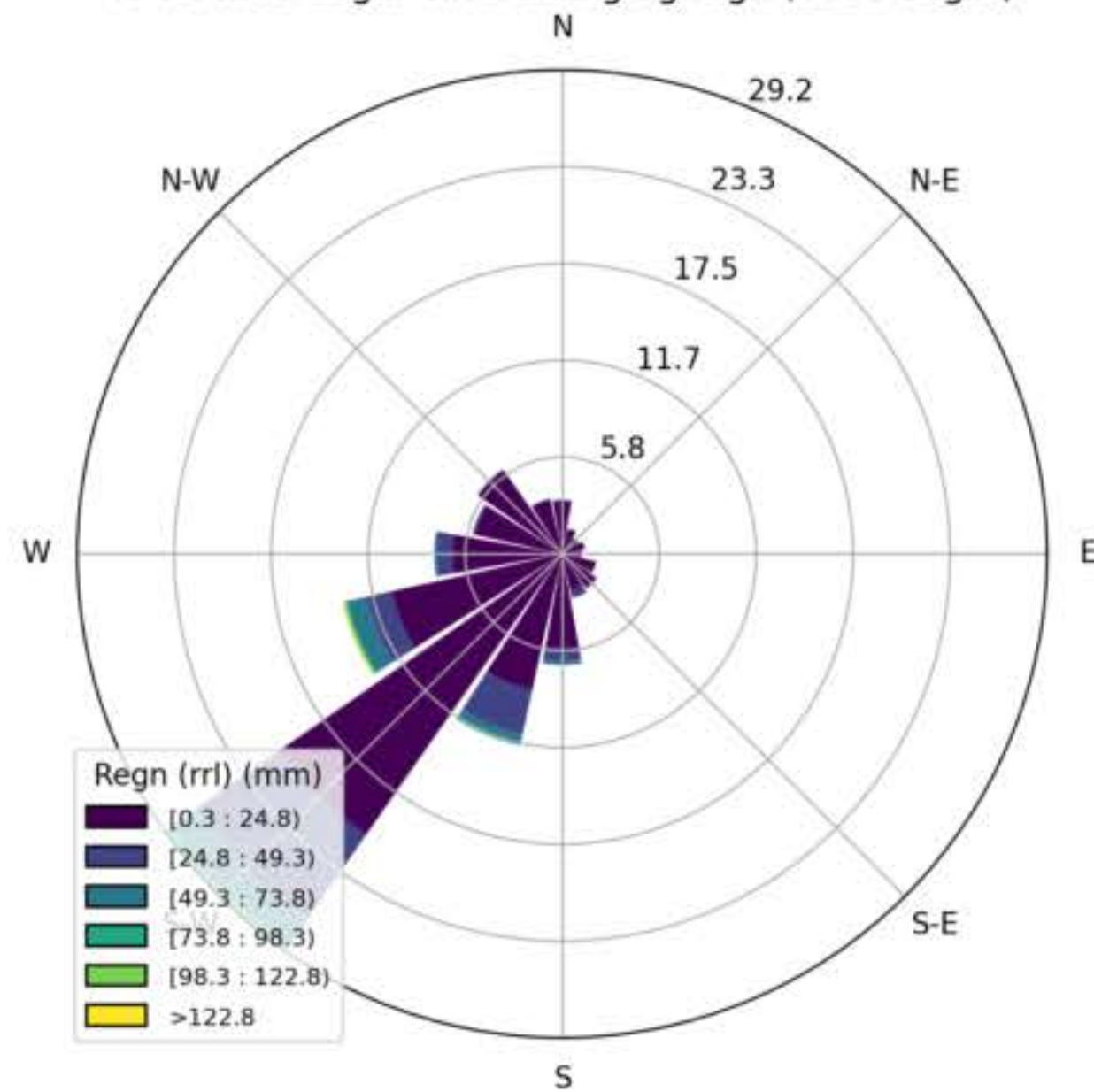


Vindanalyse for Skriv inn navn (1051 moh.)

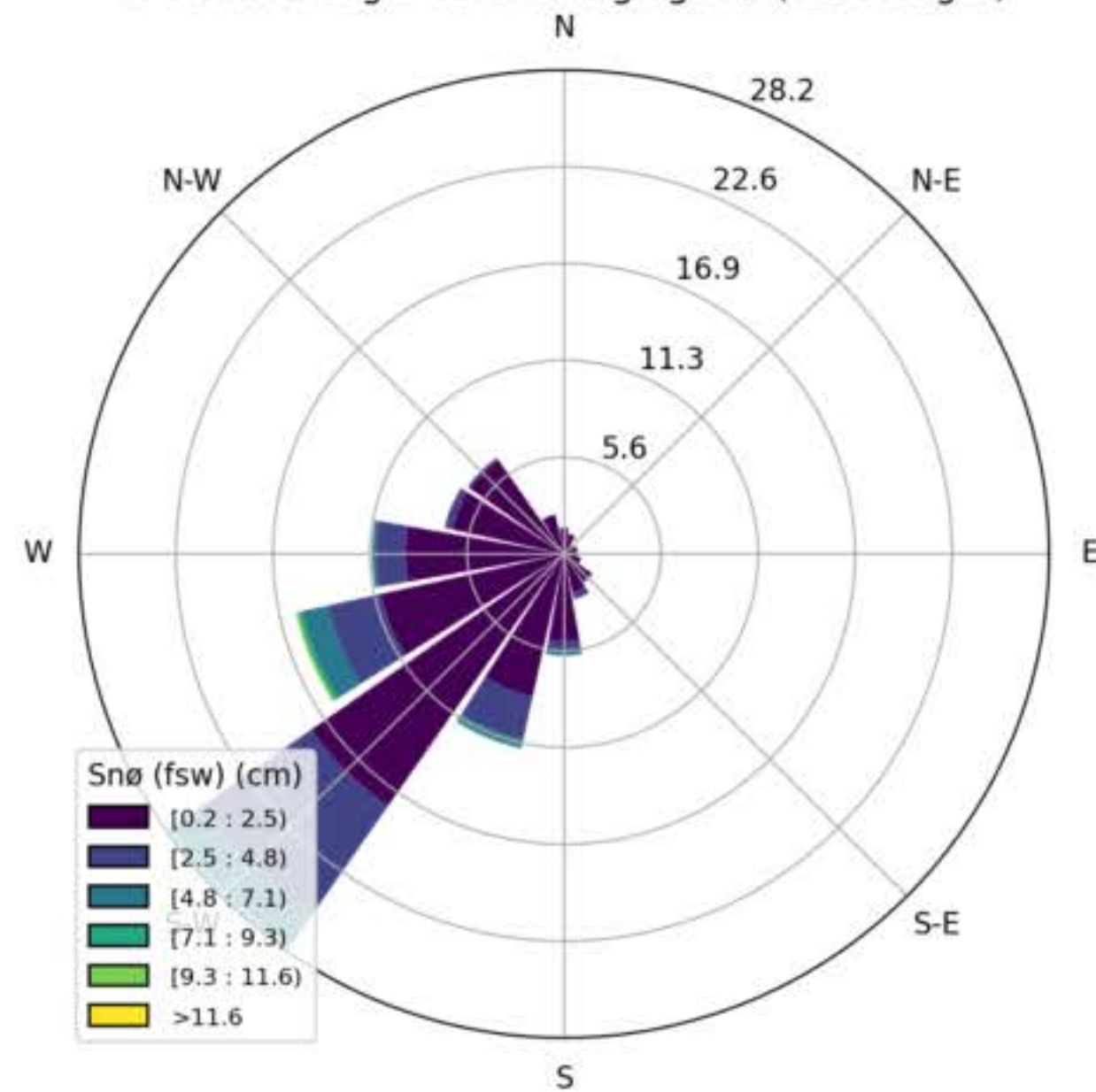
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1286 dager)

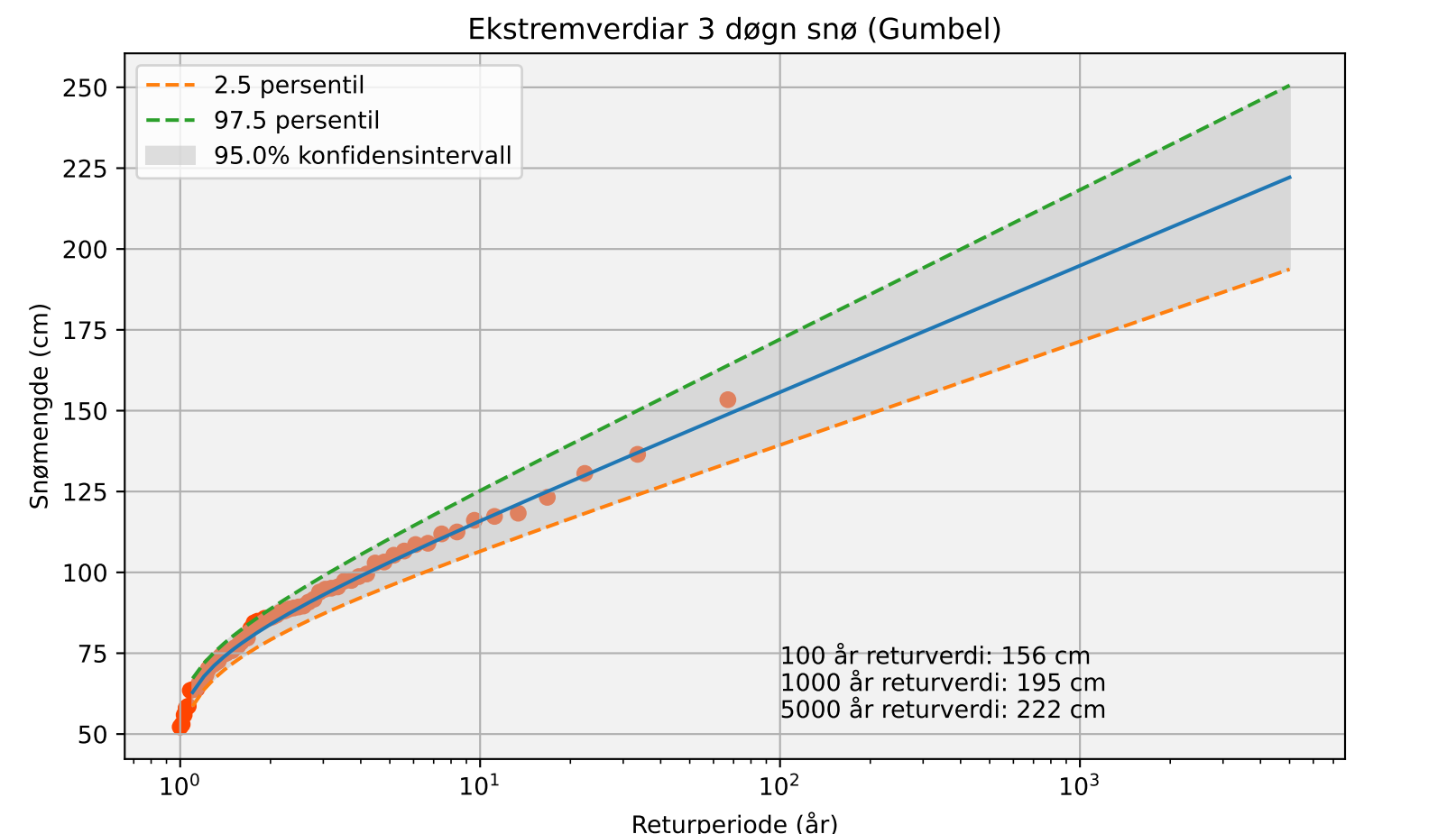
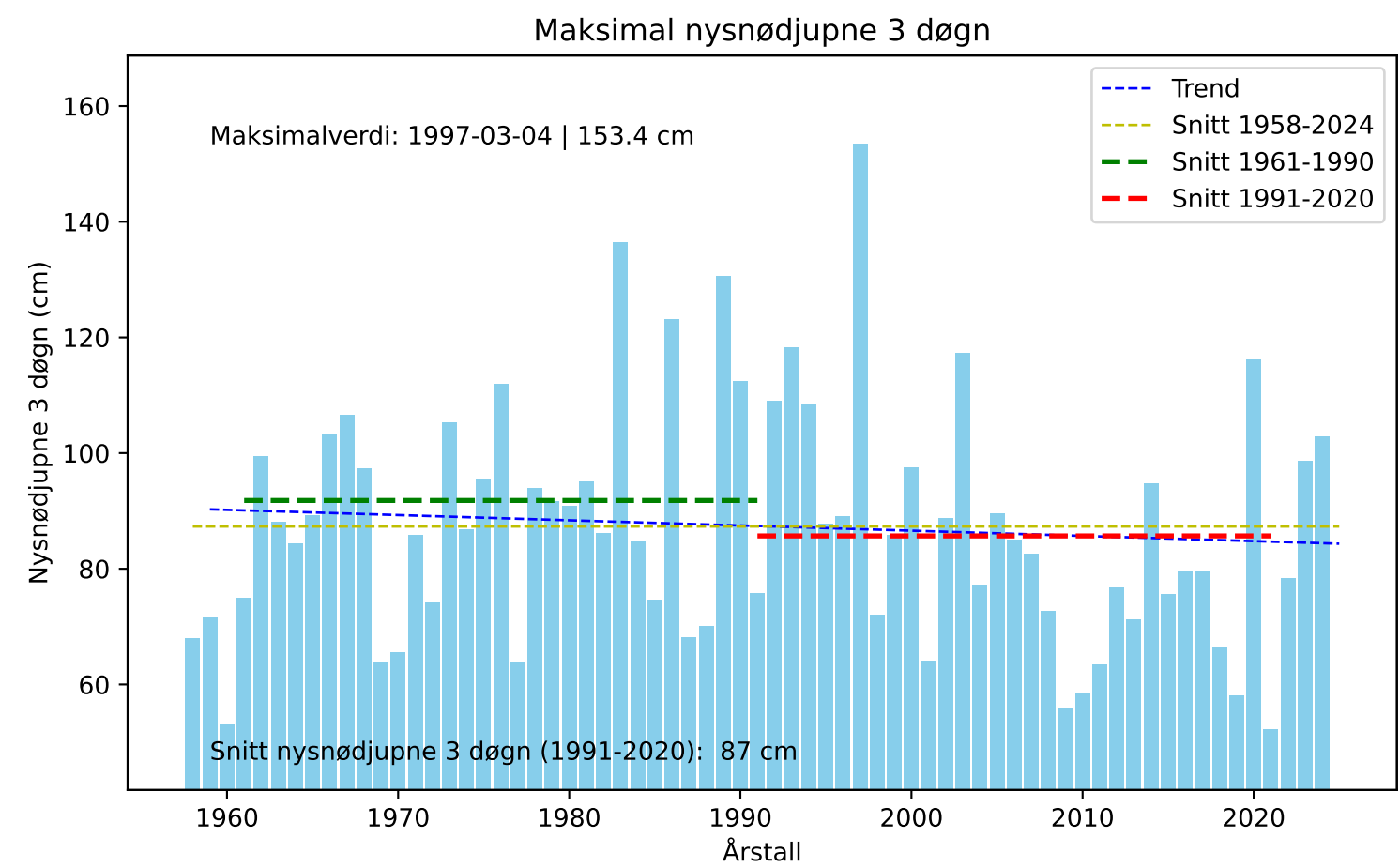
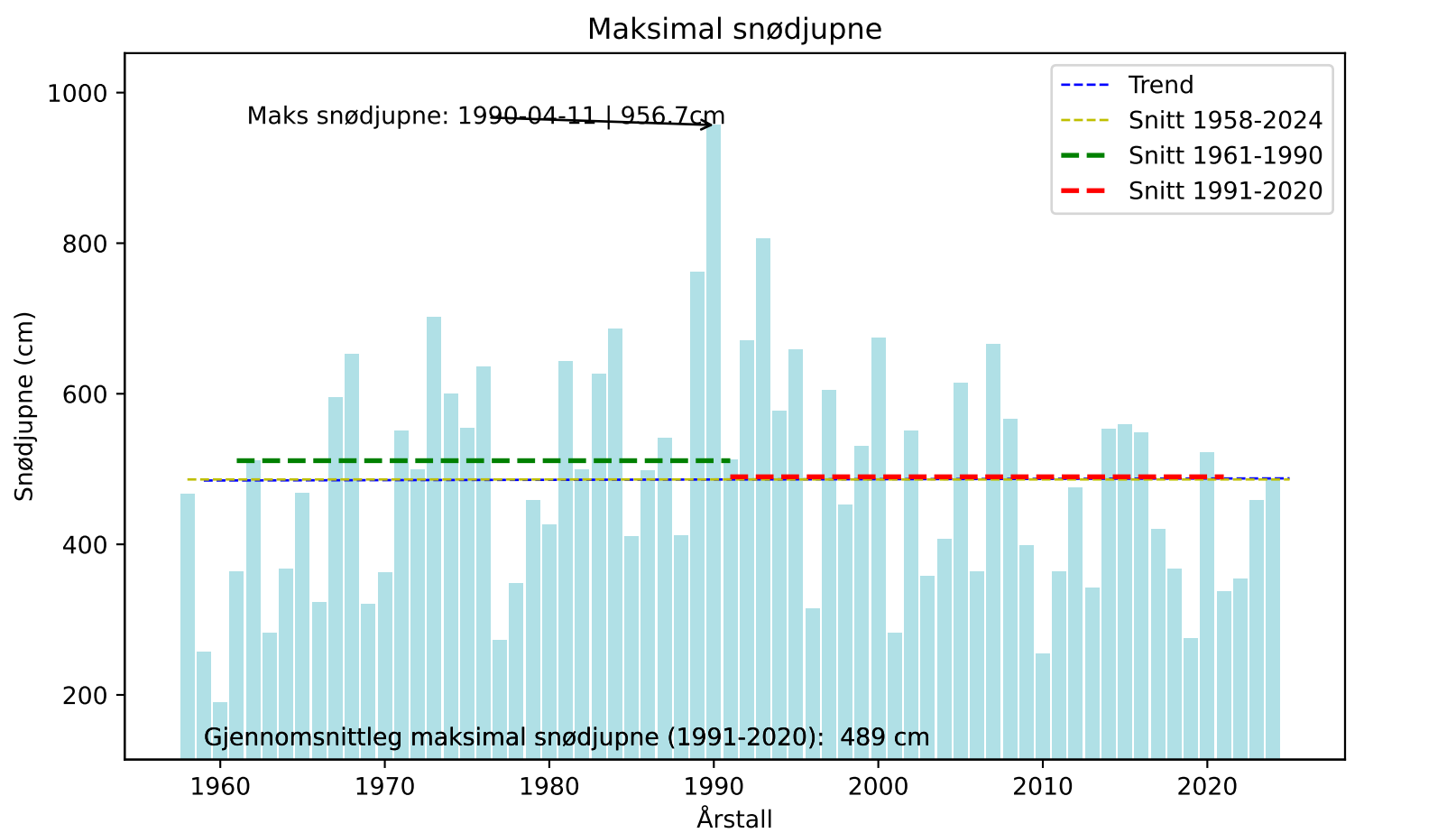
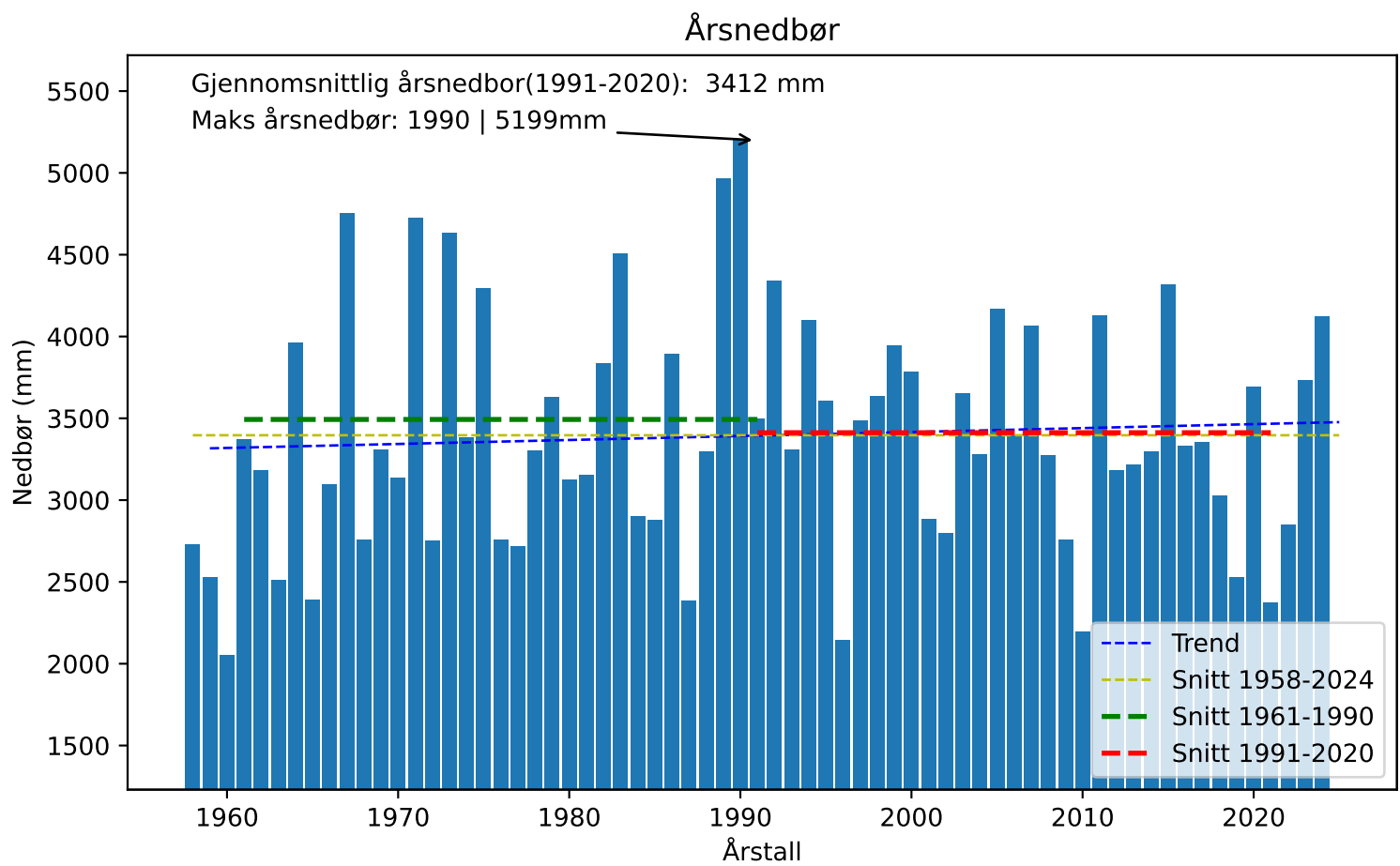
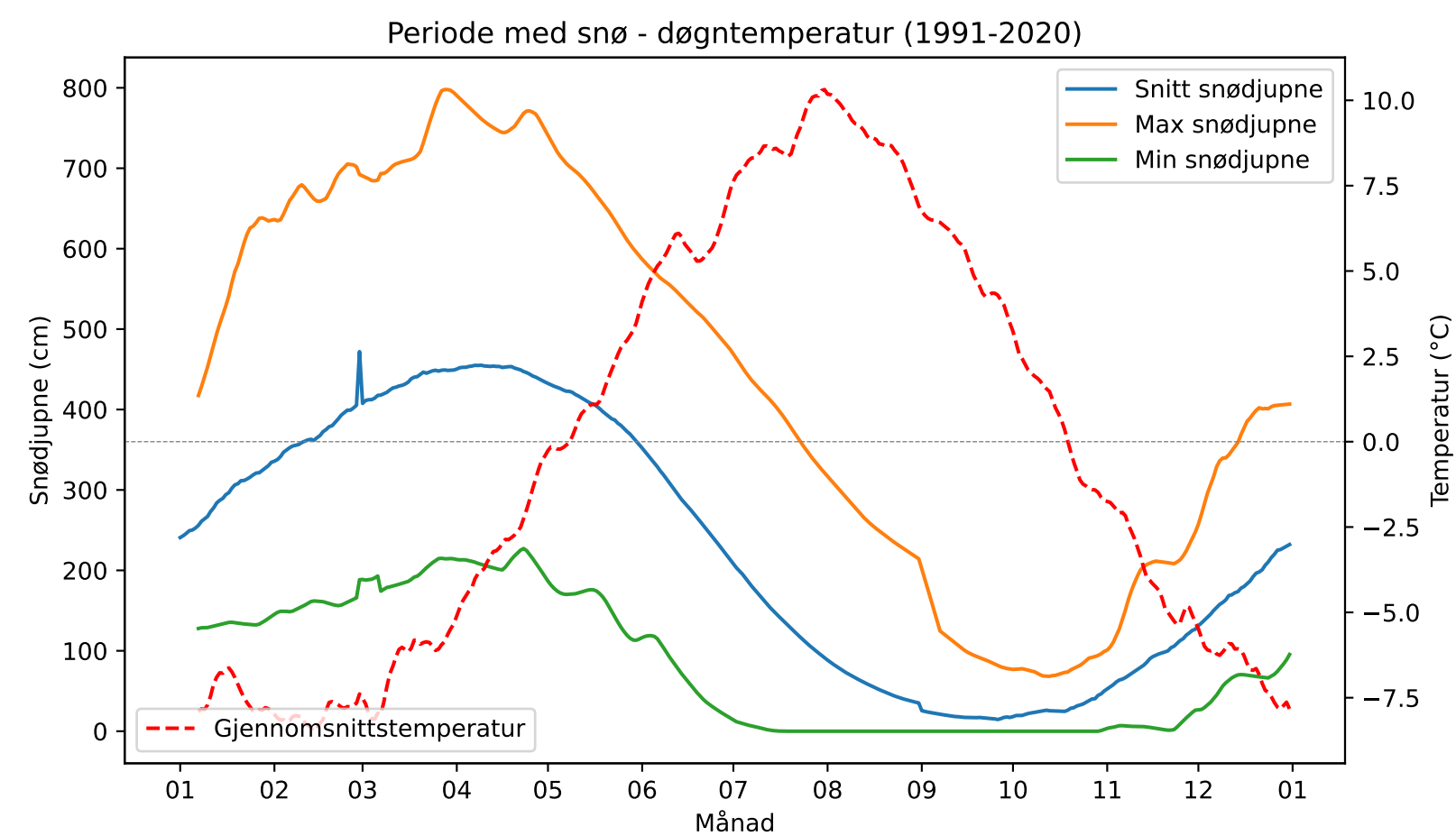
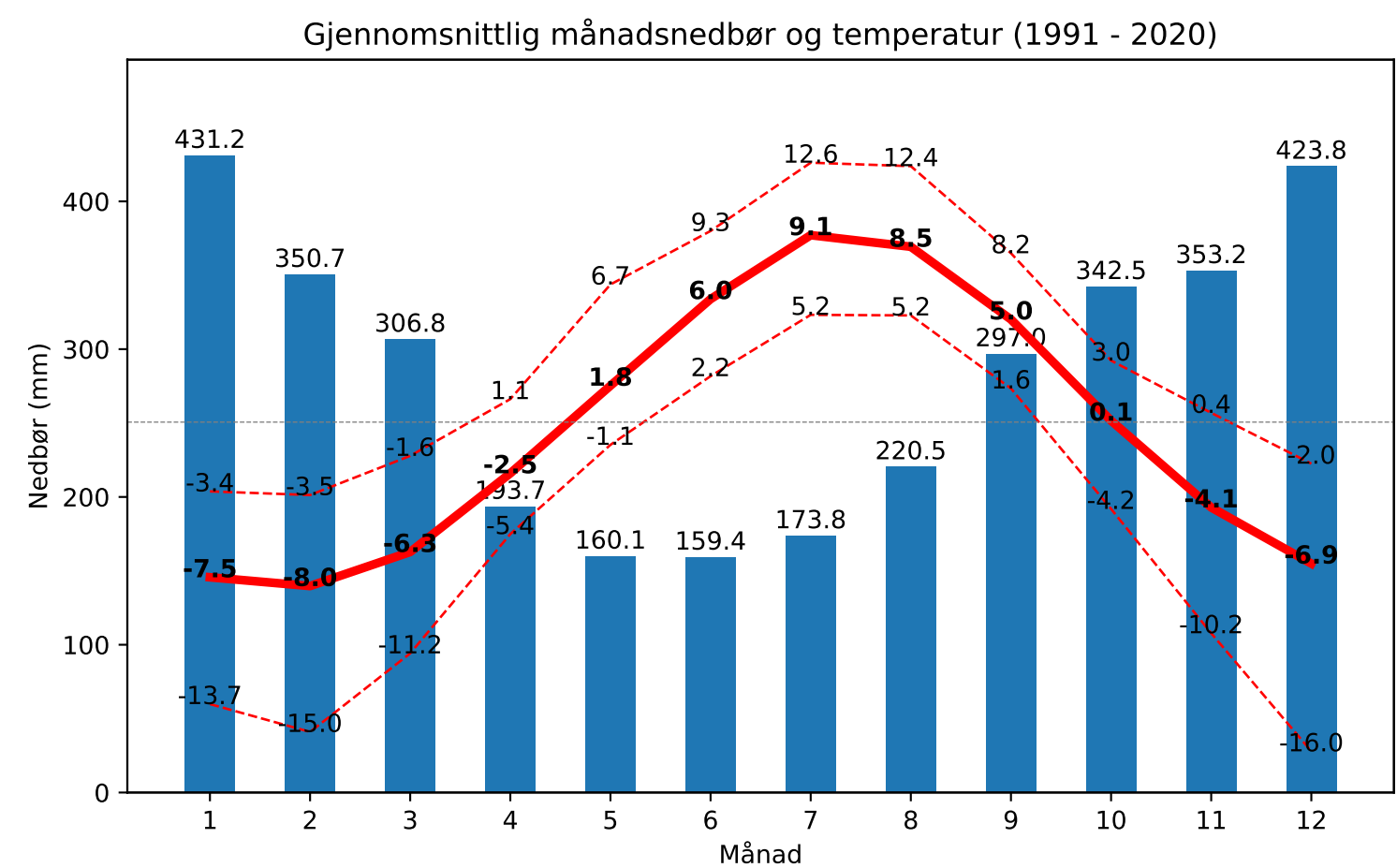


%-vis med dagar vindretning og snø (2153 dager)



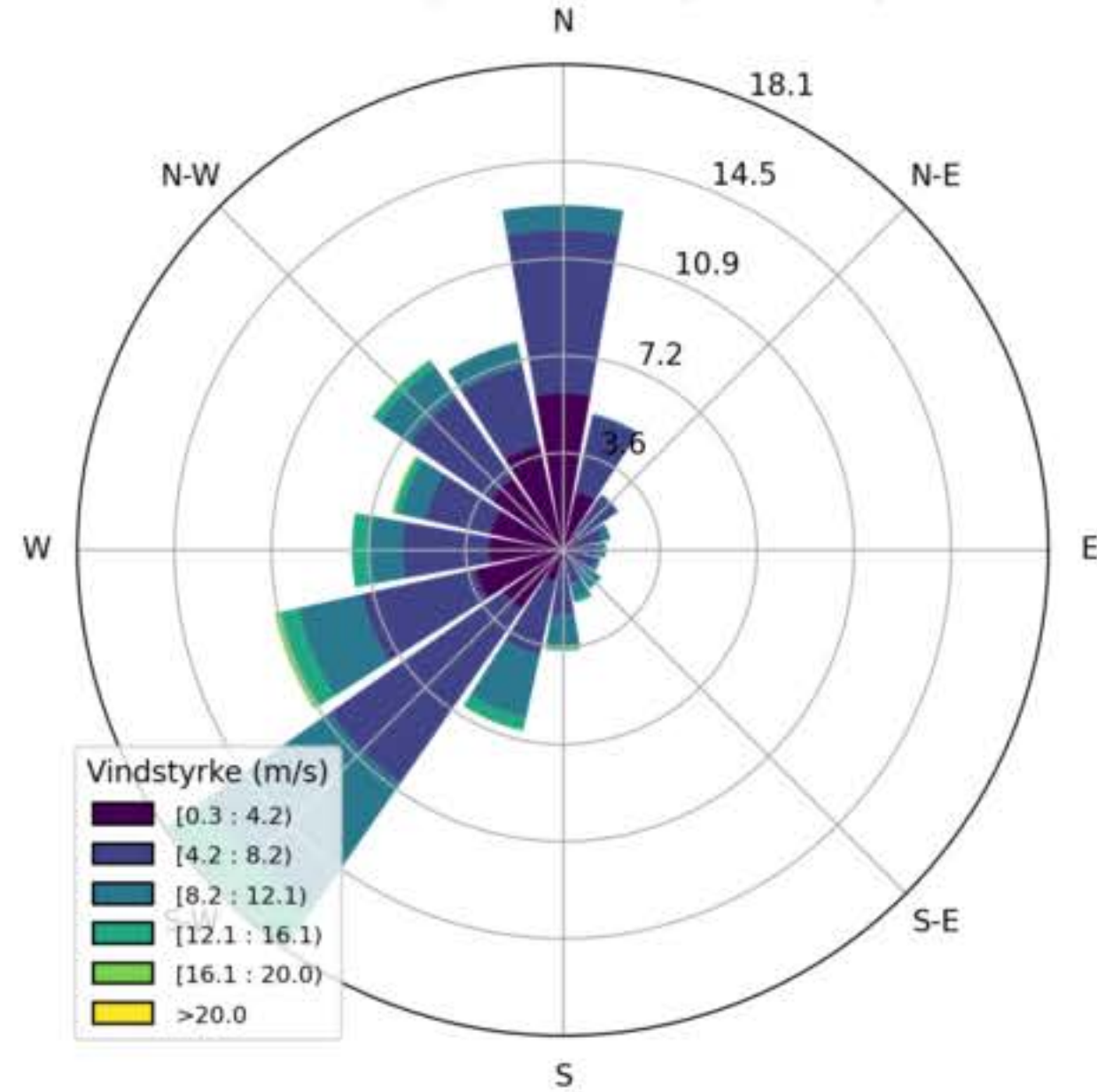
UTM33 6783522N 96100

Klimaoversikt for Gråsida (1139 moh.)

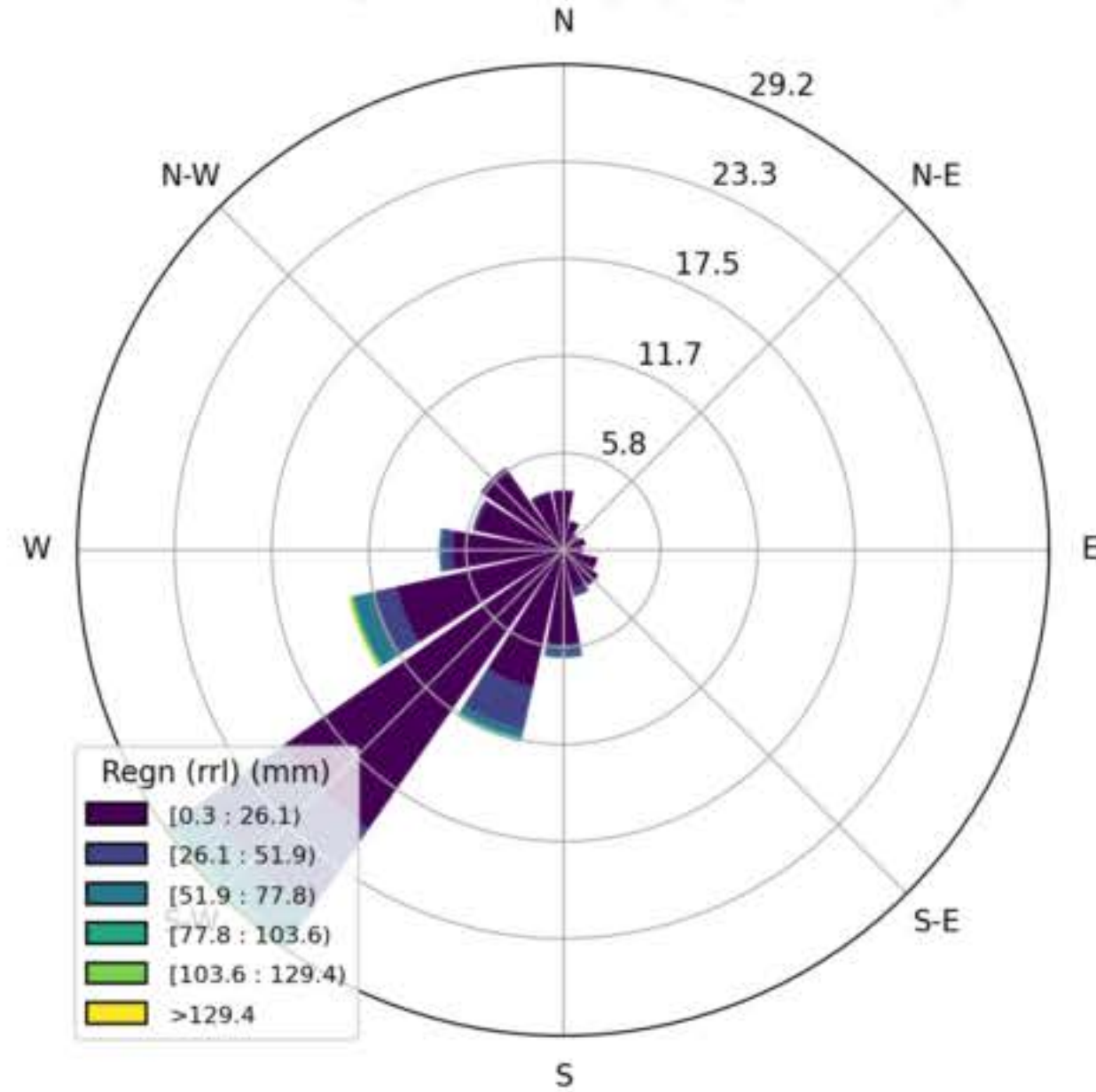


Vindanalyse for Gråsida (1139 moh.)

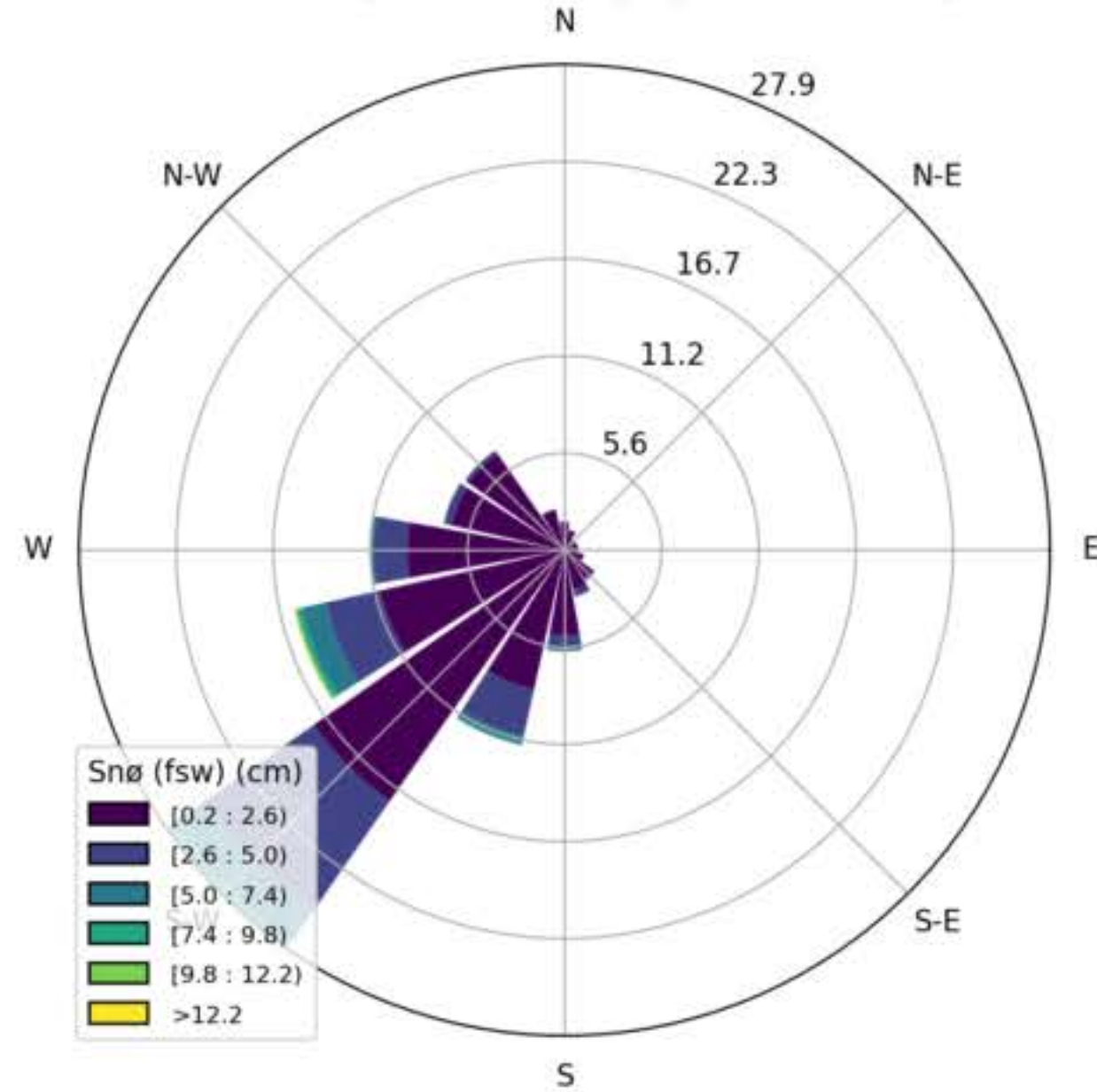
%-vis med dagar vindretning (4383 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (1221 dager)



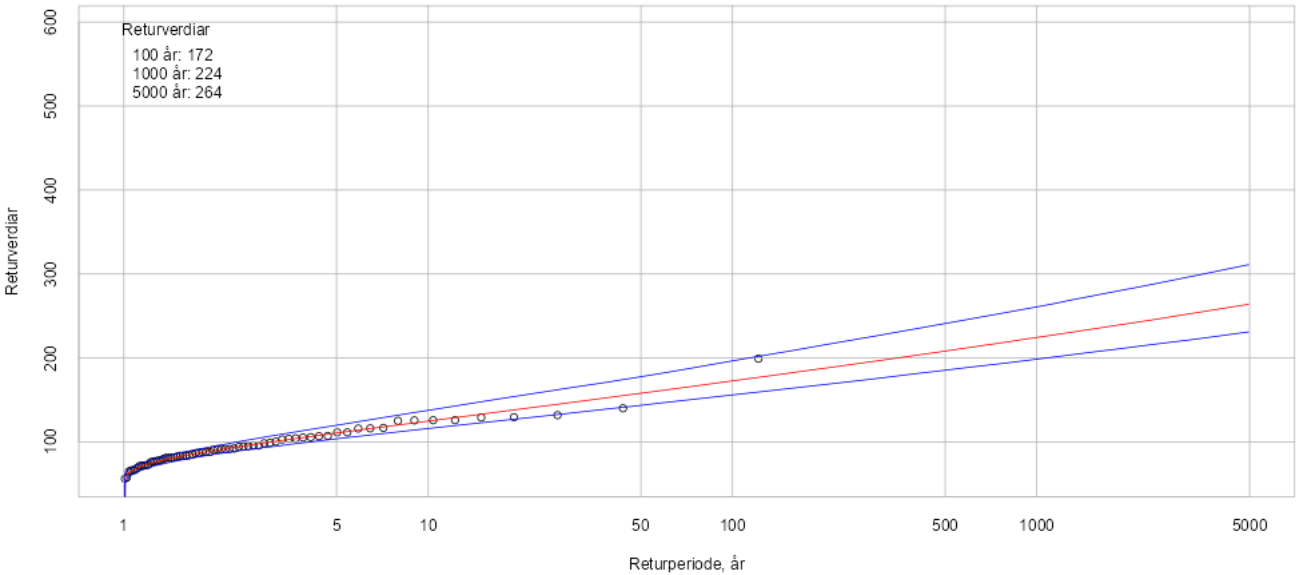
%-vis med dagar vindretning og snø (2193 dager)



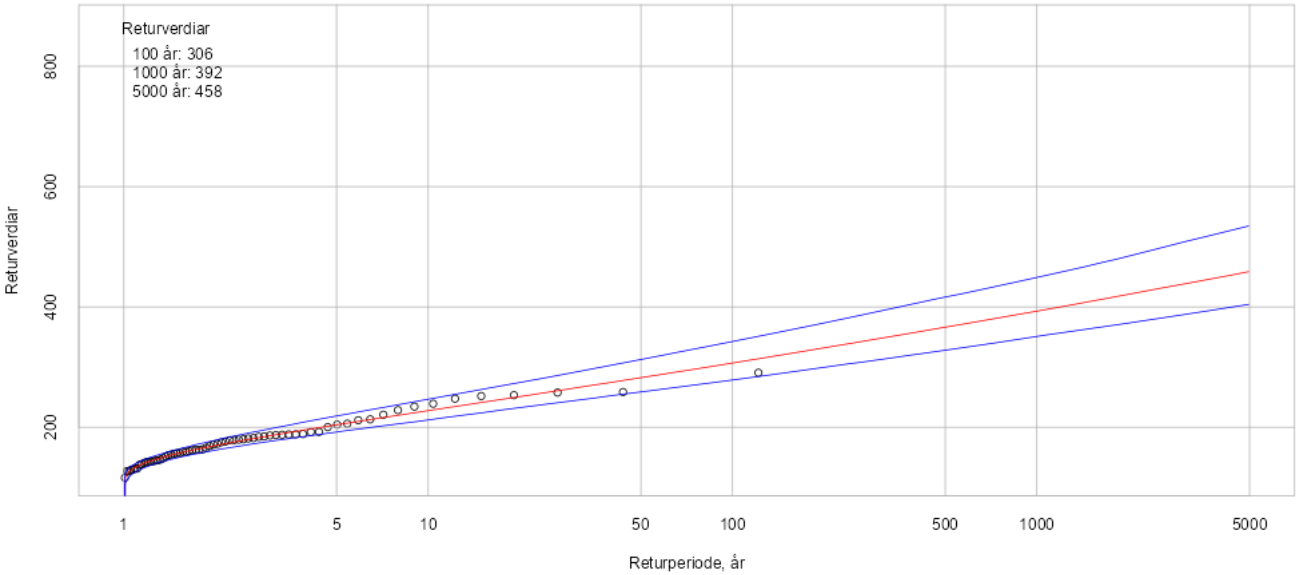
UTM33 6783670N 84130

GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: 9500 6783500 (UTM33), 2025-12-31

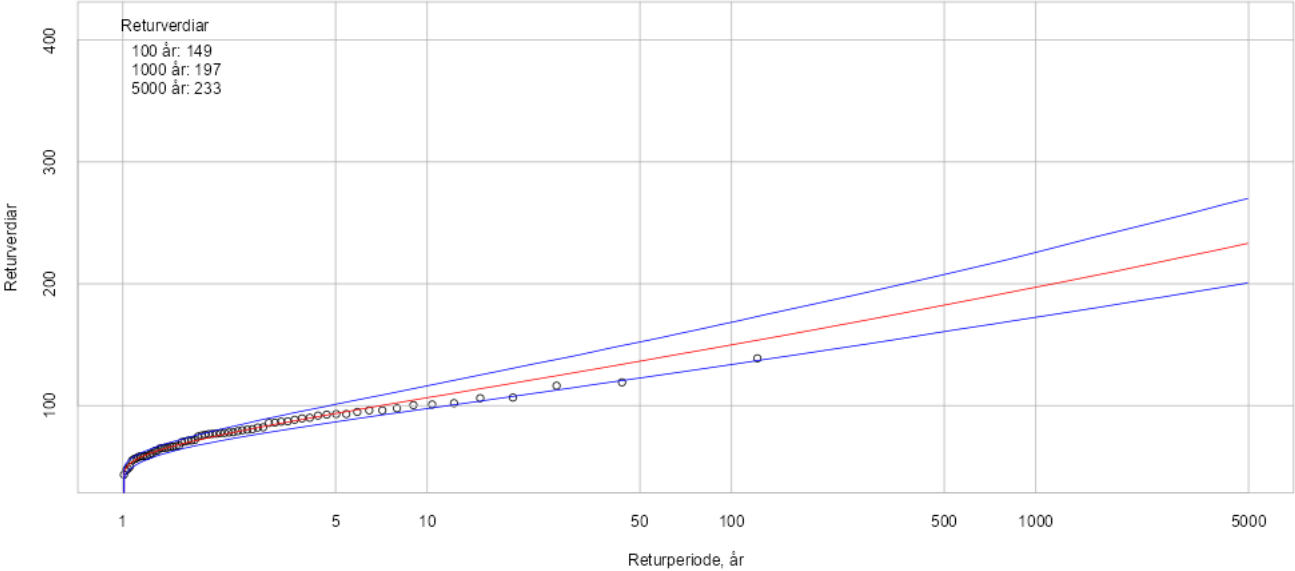
rr(mm)



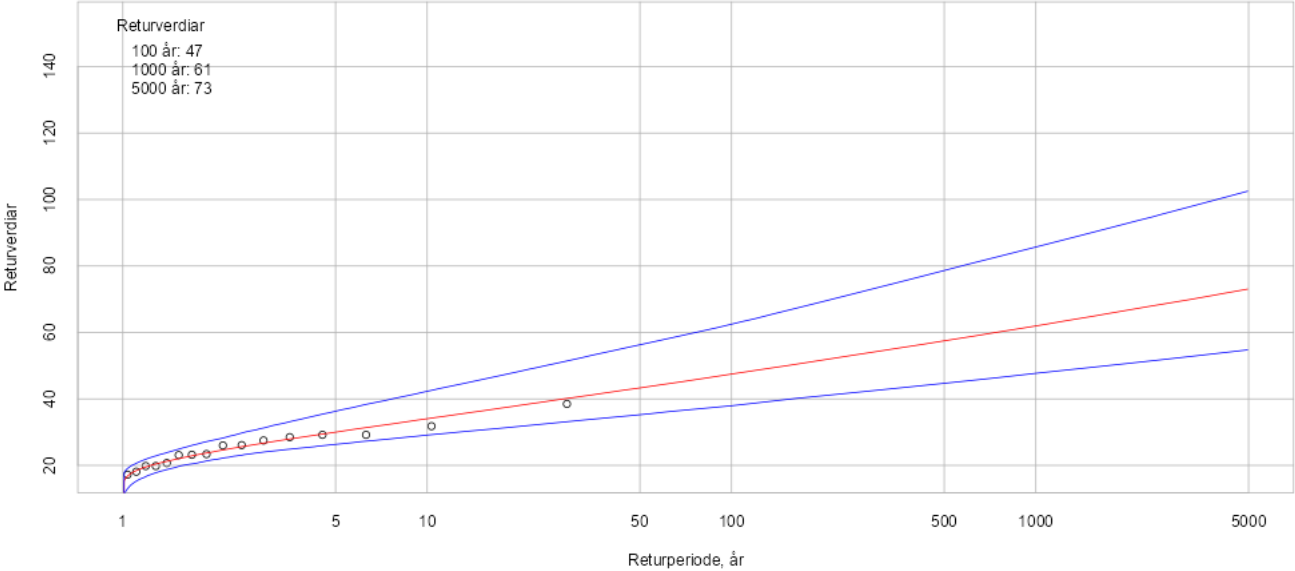
rr3d(mm)



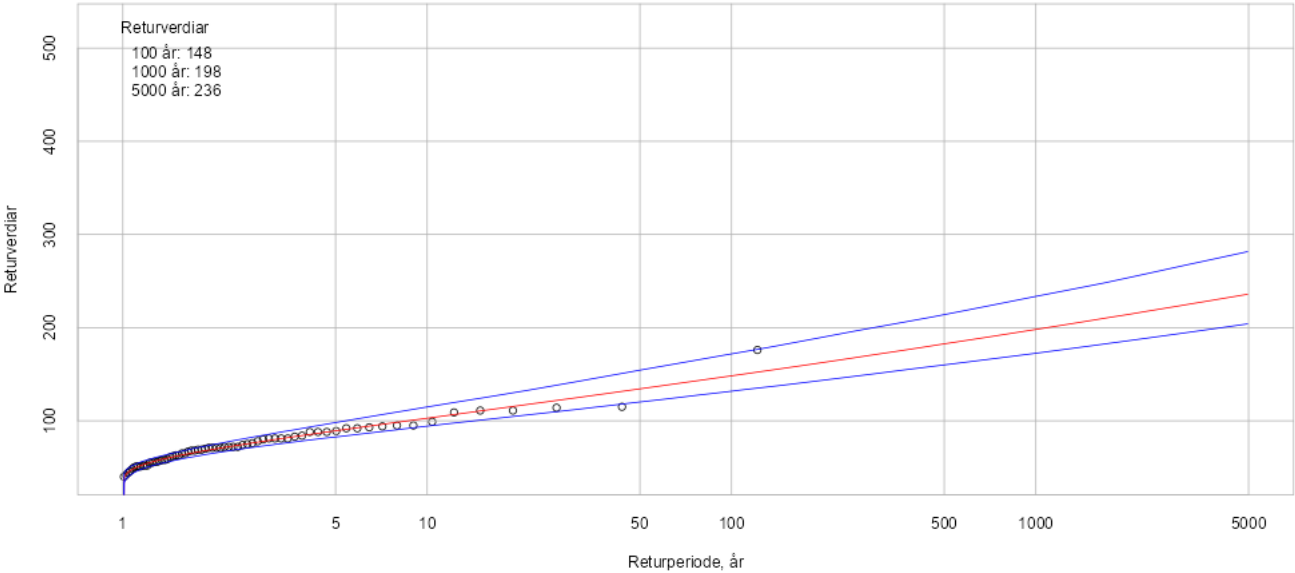
sdfsw3d(cm)



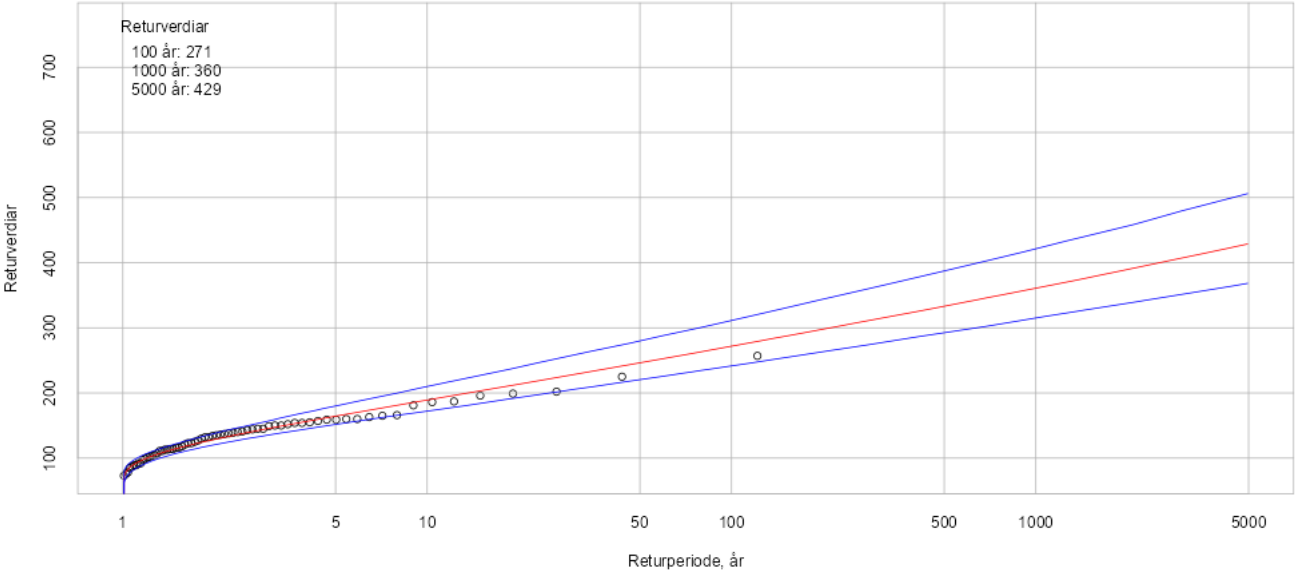
rr3h(mm)



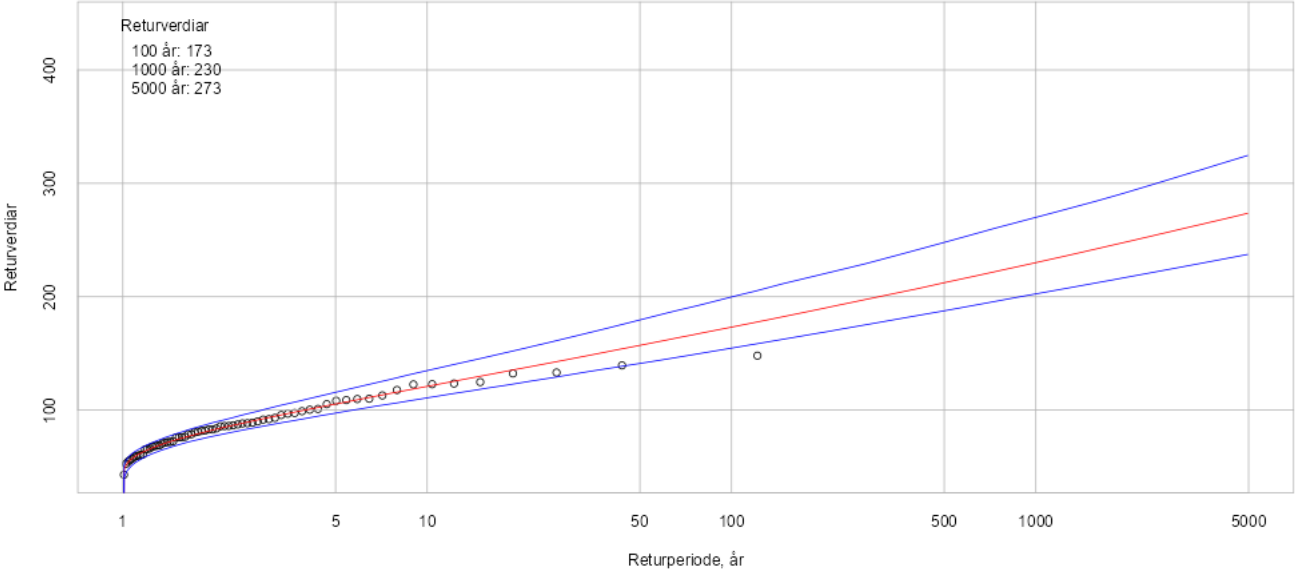
fsw(mm)



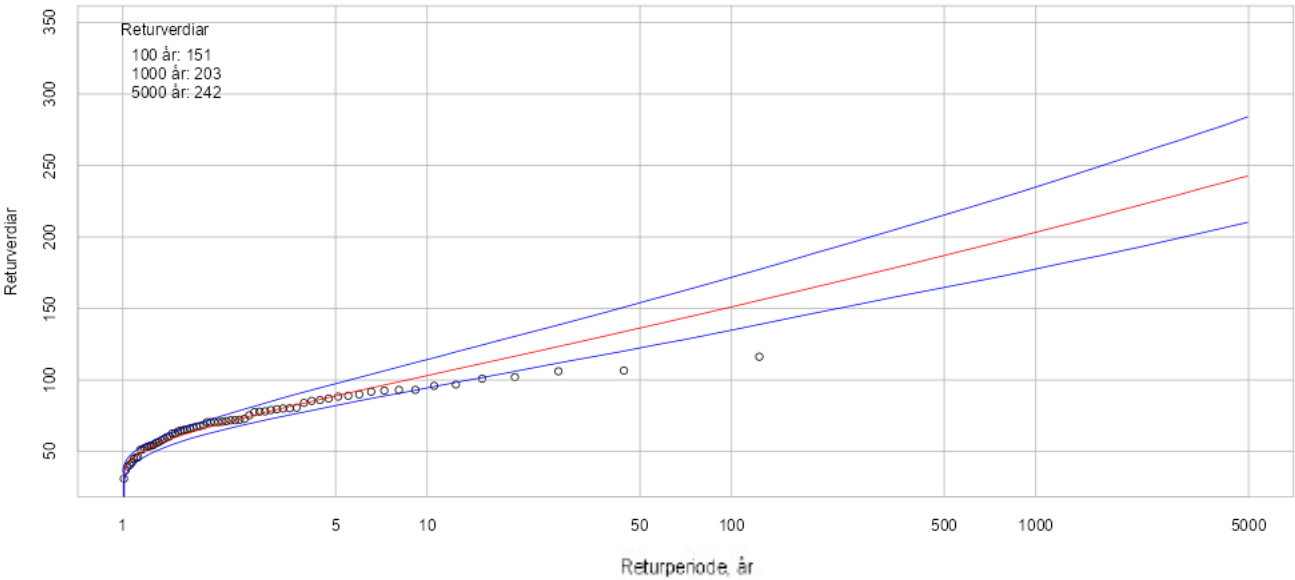
fsw3d(mm)



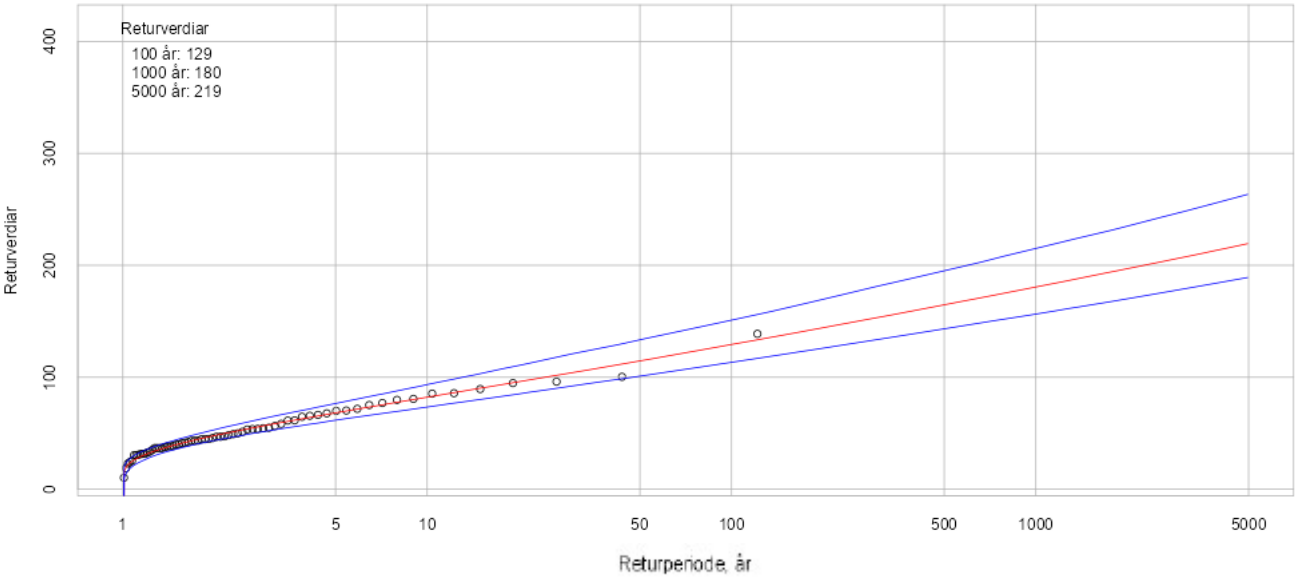
rrl(mm)



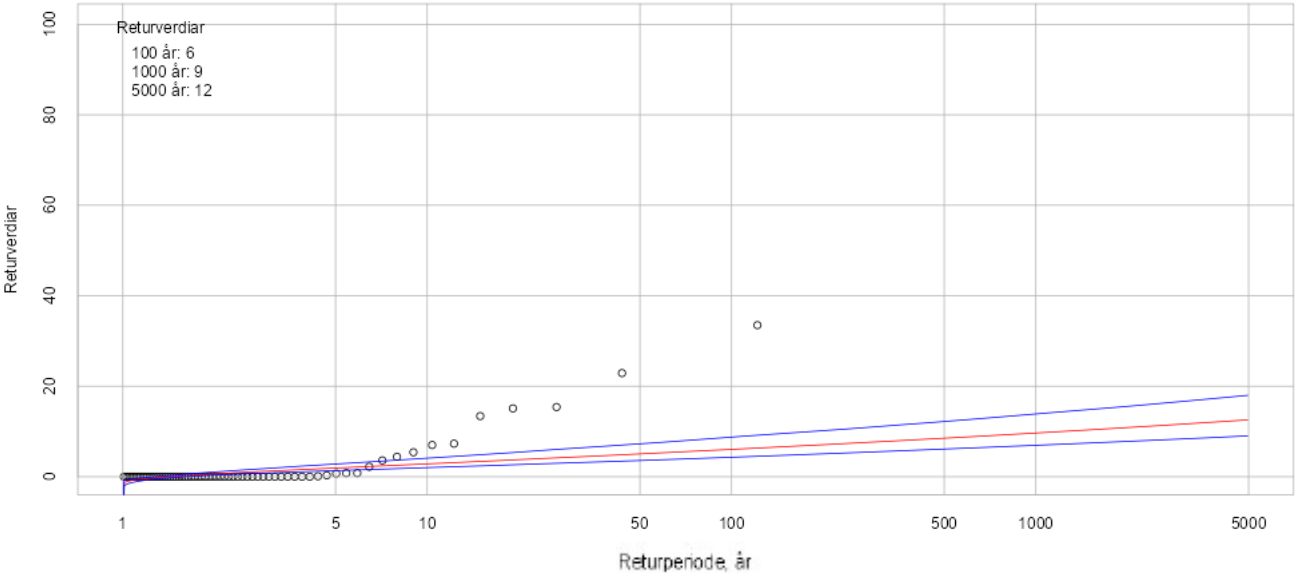
sdfsw3d(cm) - vinter



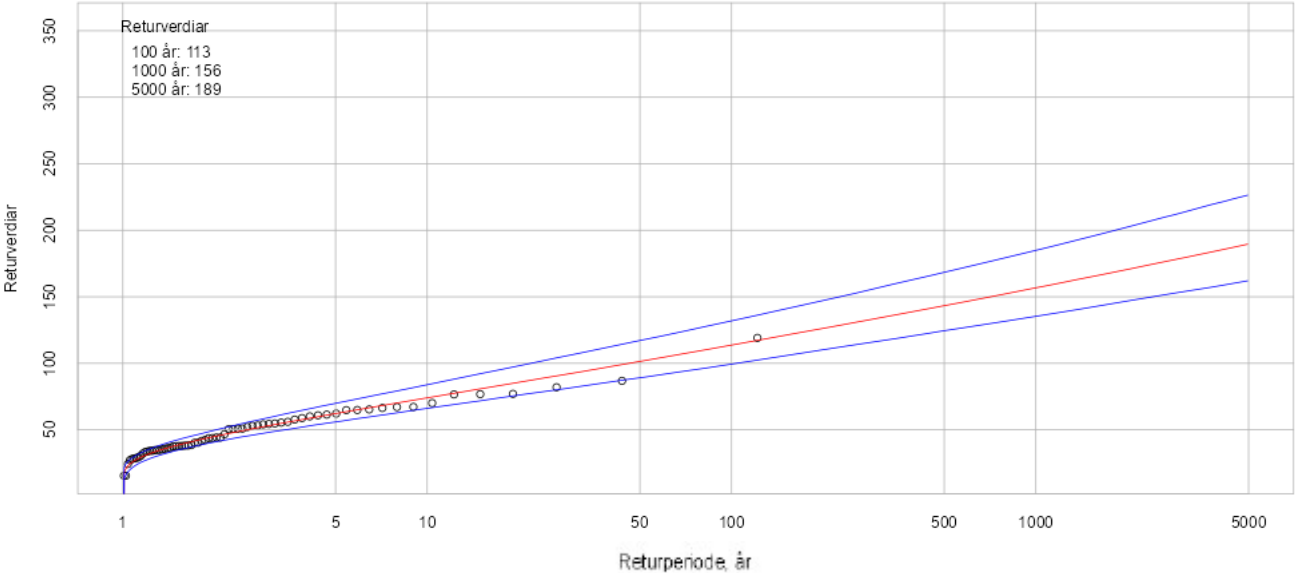
sdfsw3d(cm) - vår



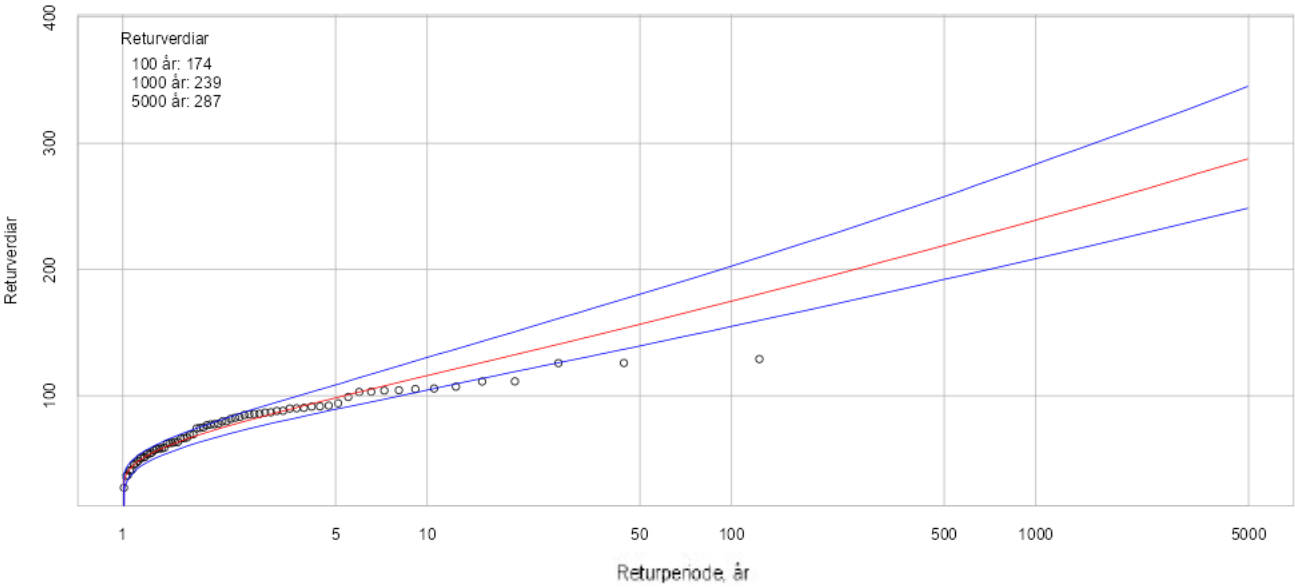
sdfsw3d(cm) - sommar



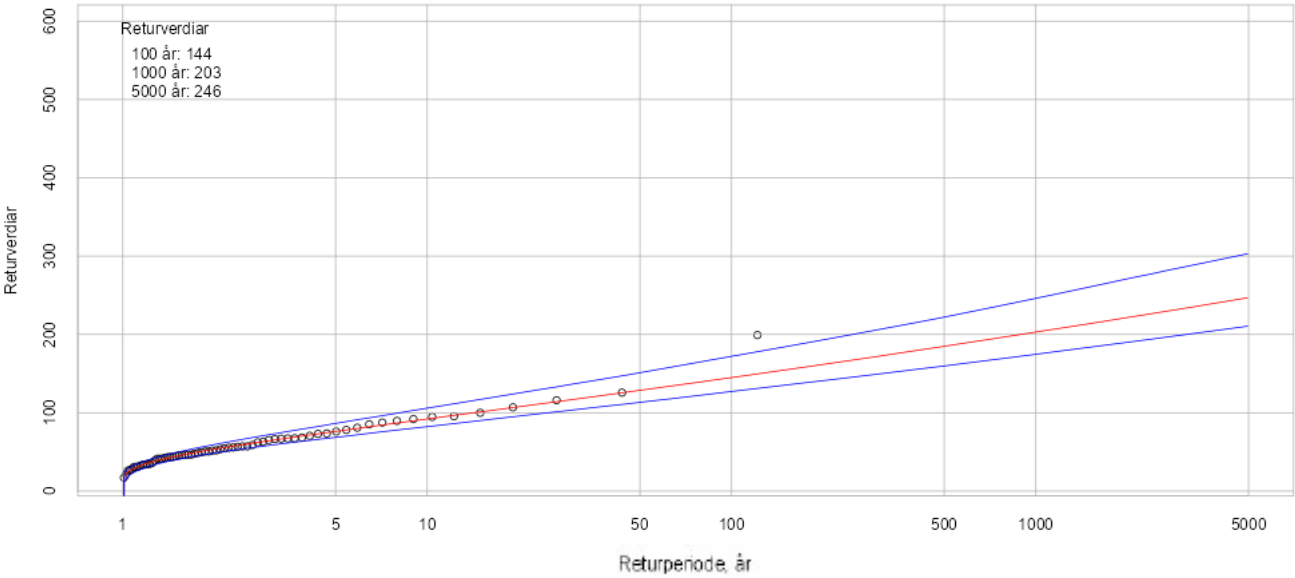
sdfsw3d(cm) - haust



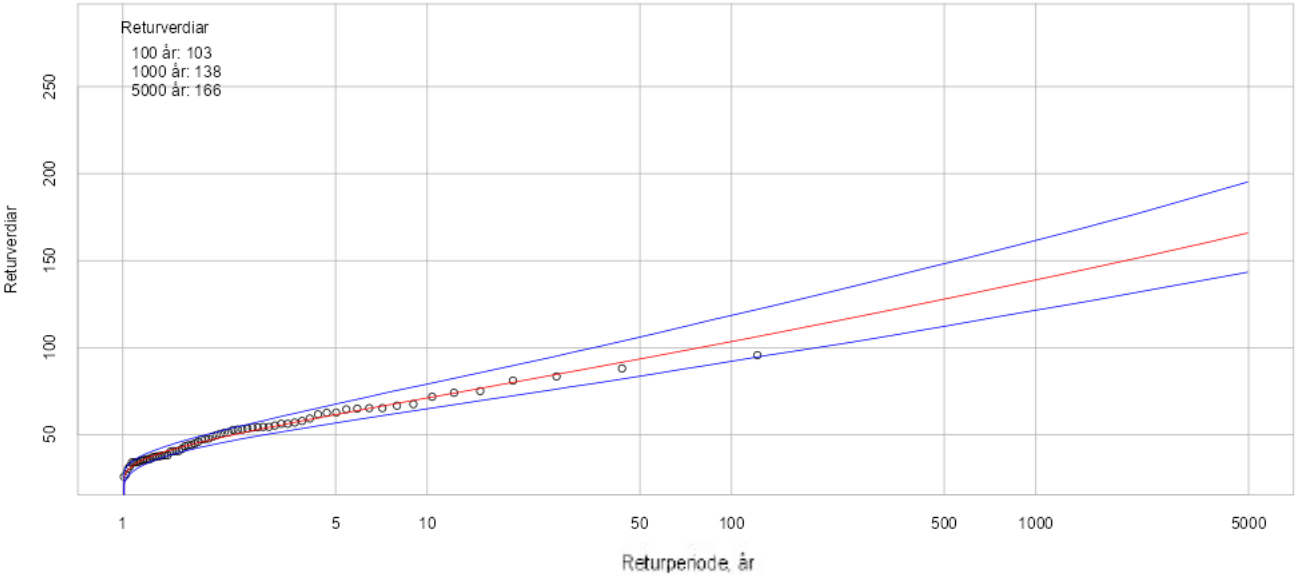
rr(mm) - vinter



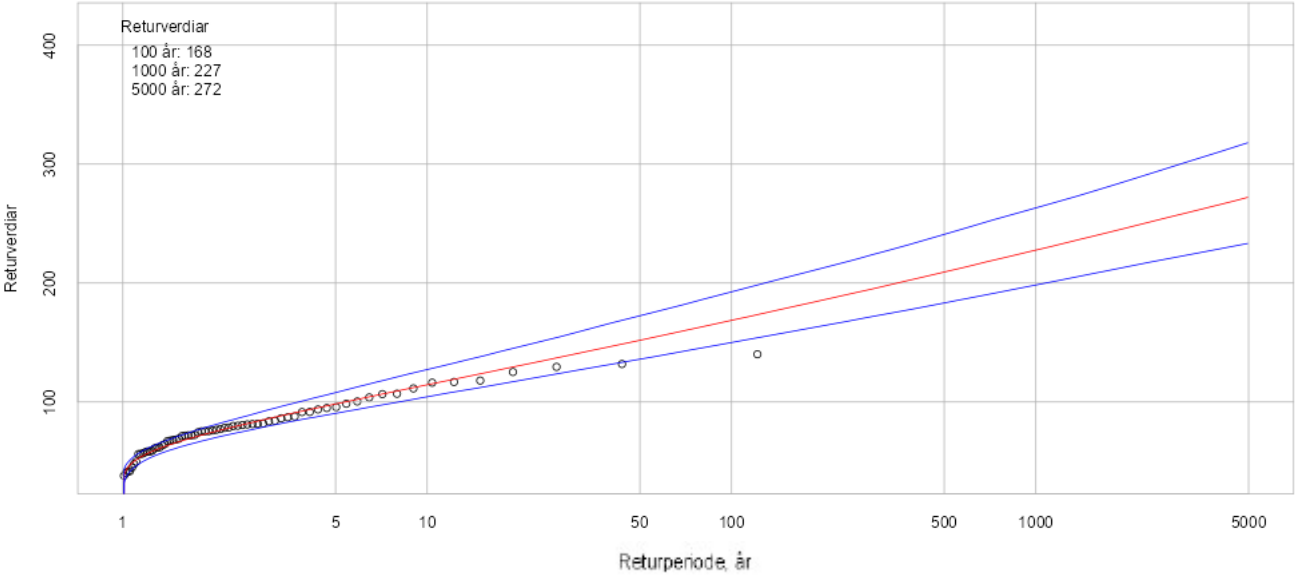
rr(mm) - vår



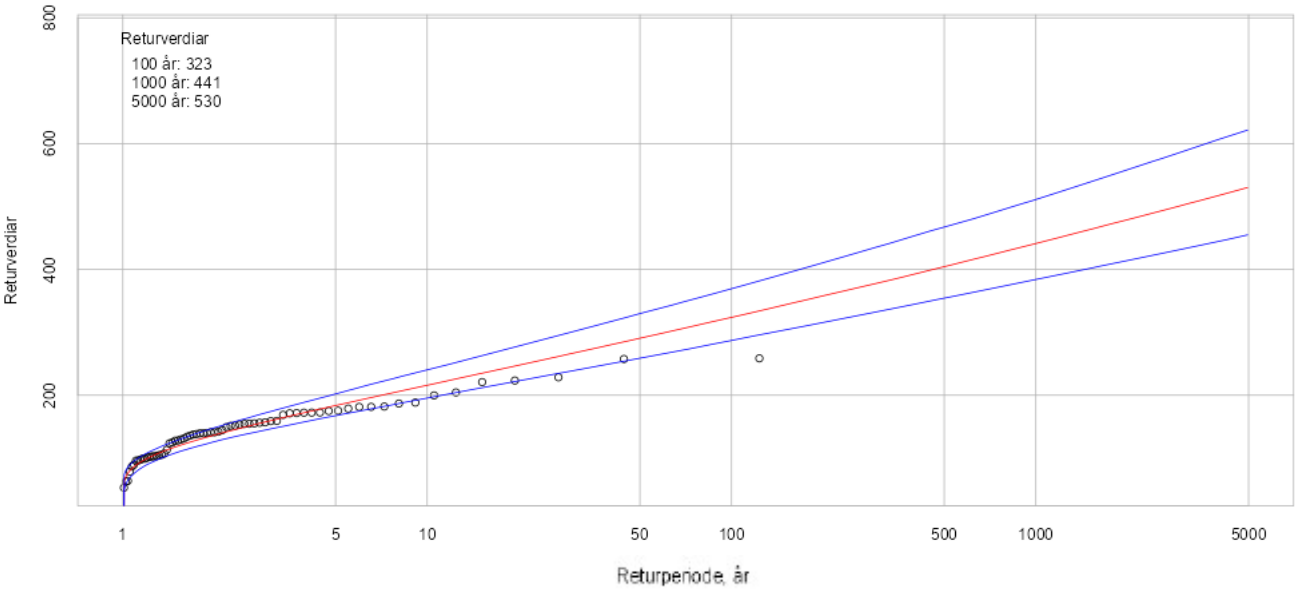
rr(mm) - sommar



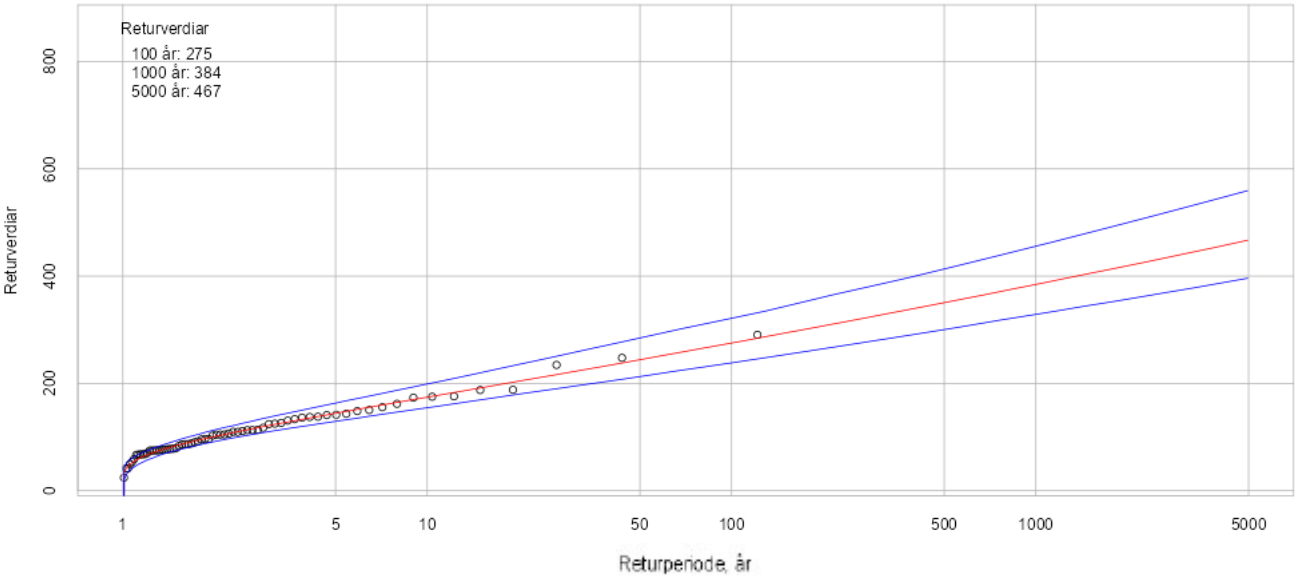
rr(mm) - haust



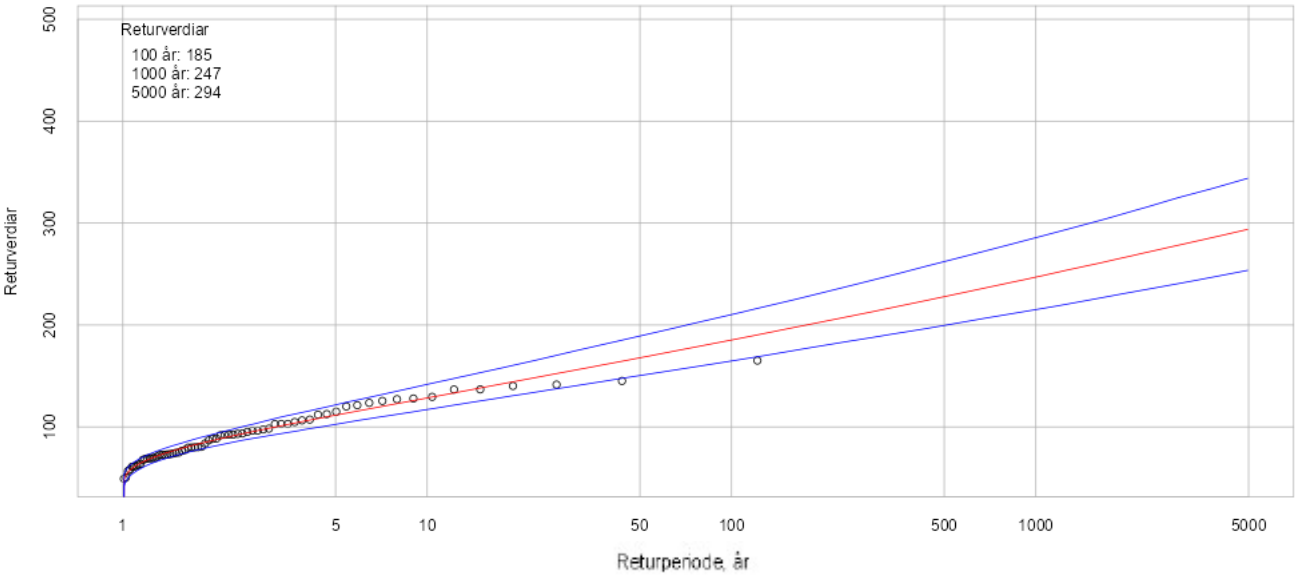
rr3d(mm) - vinter



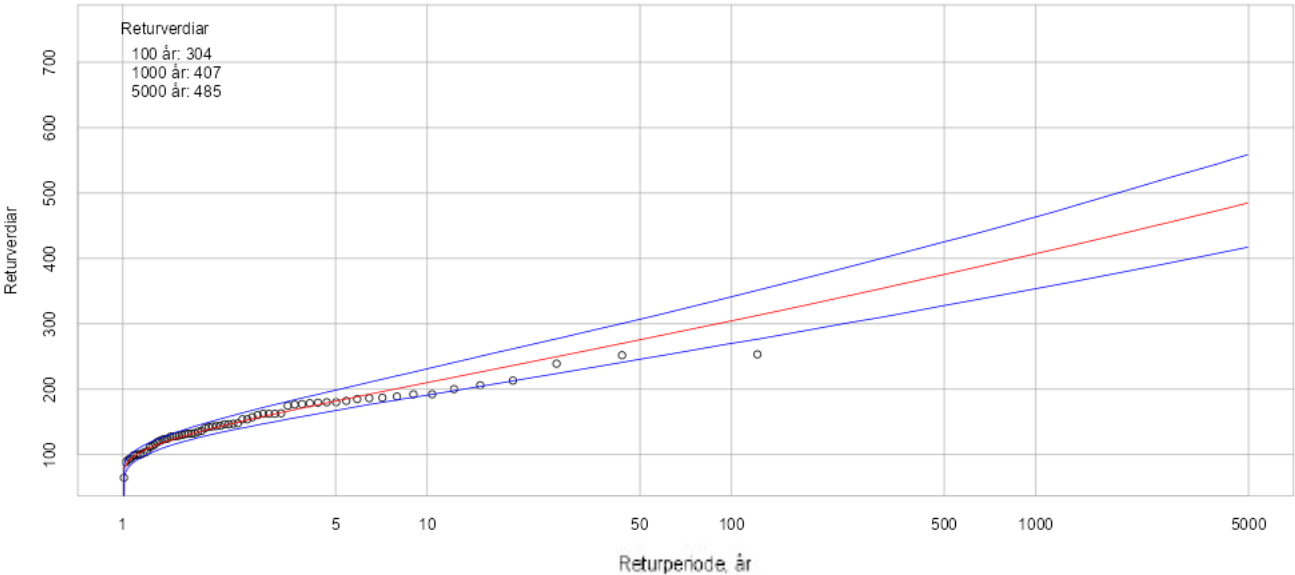
rr3d(mm) - vår

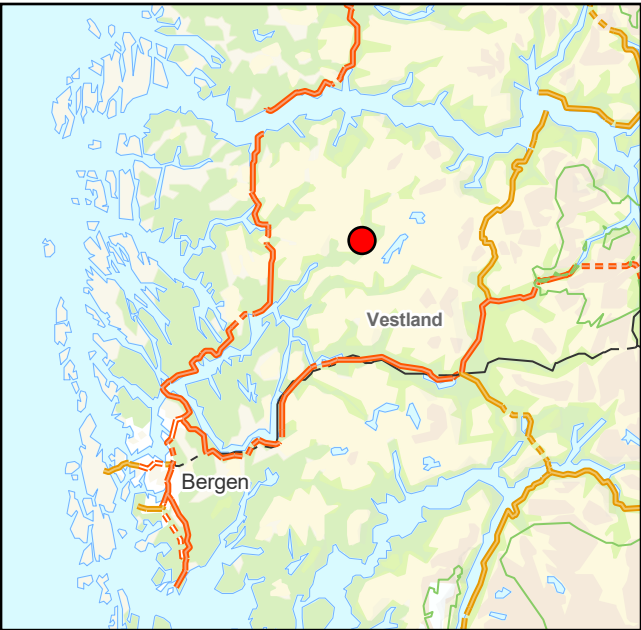
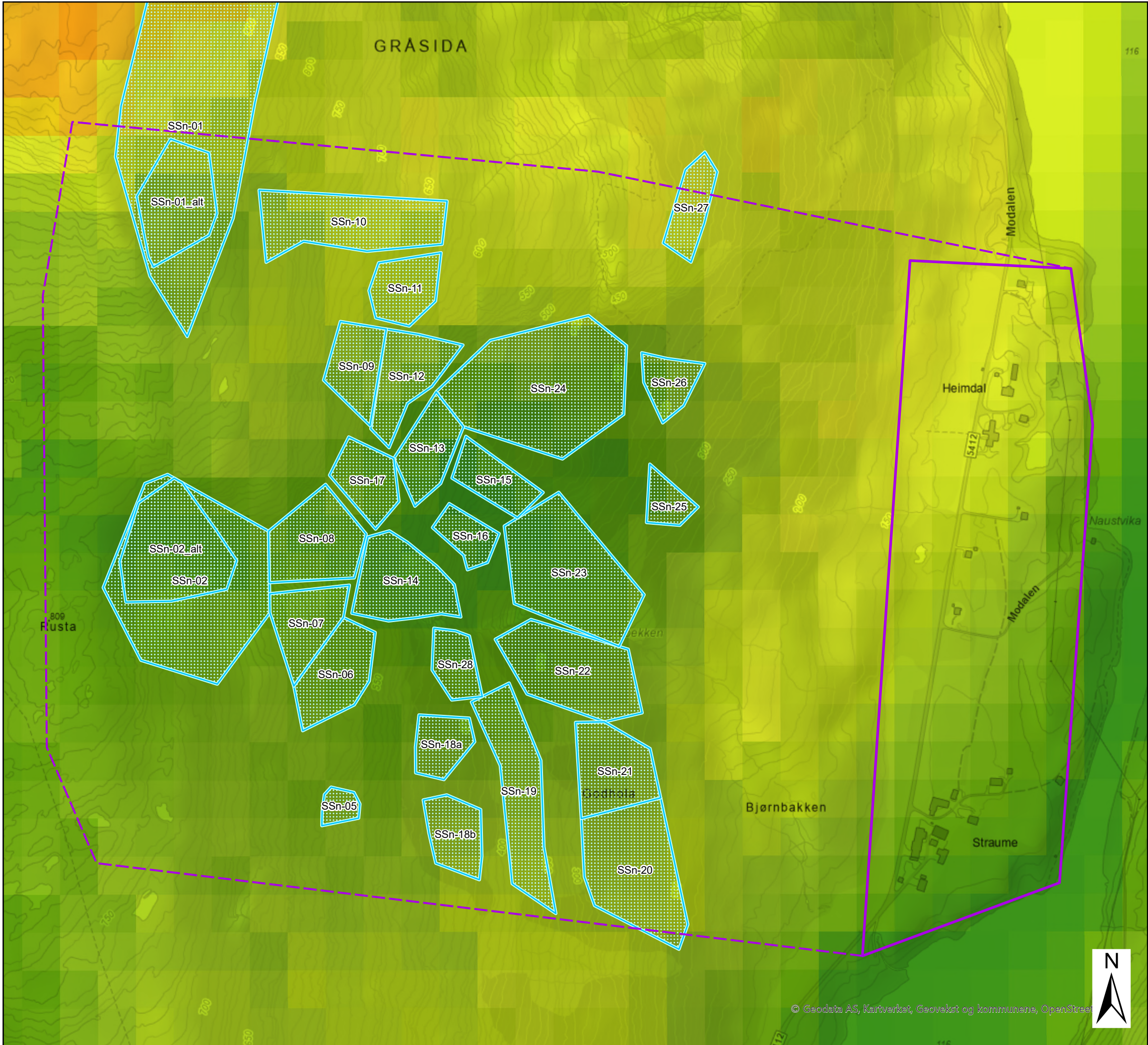


rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust





Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nord)



Losneområde

- Snøskred



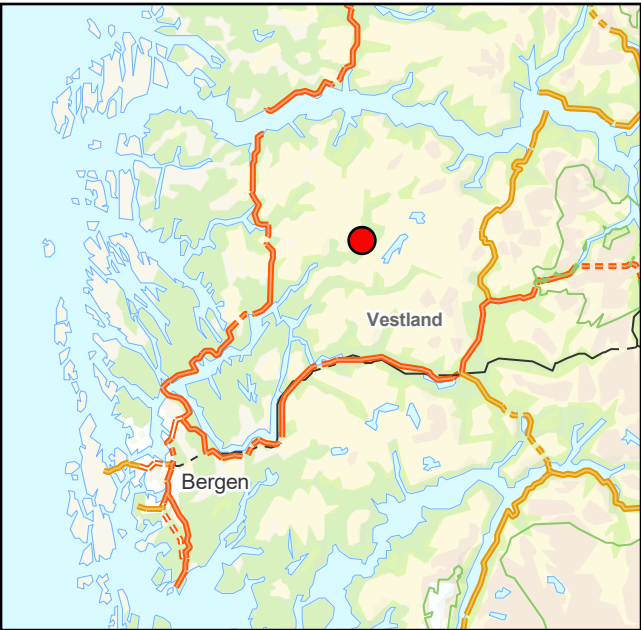
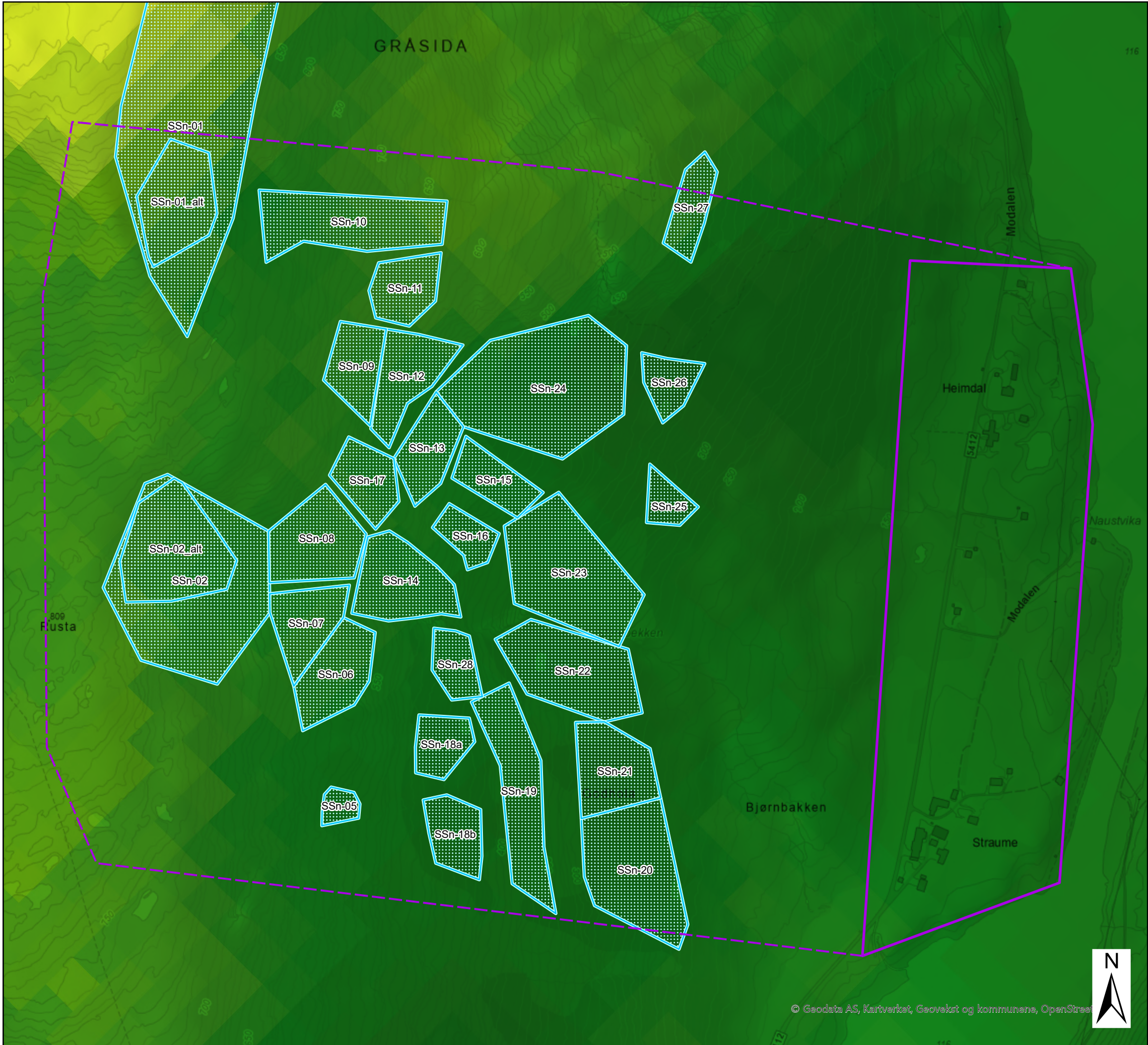
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-1 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (nordvest)



Losneområde

- Snøskred

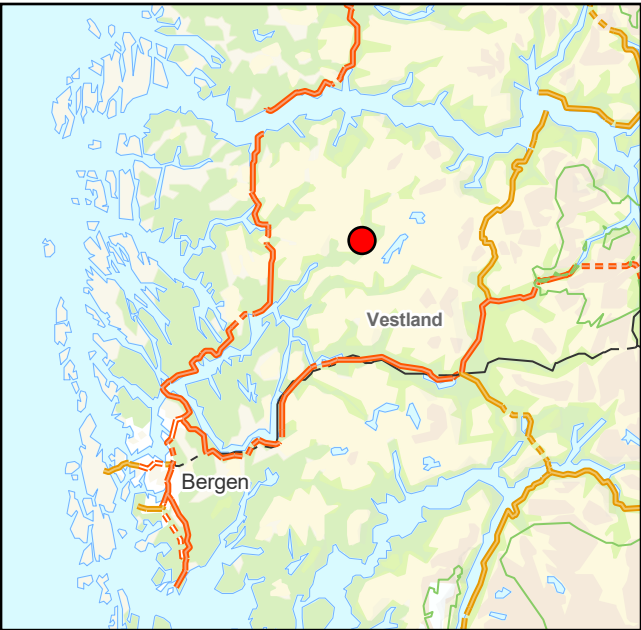
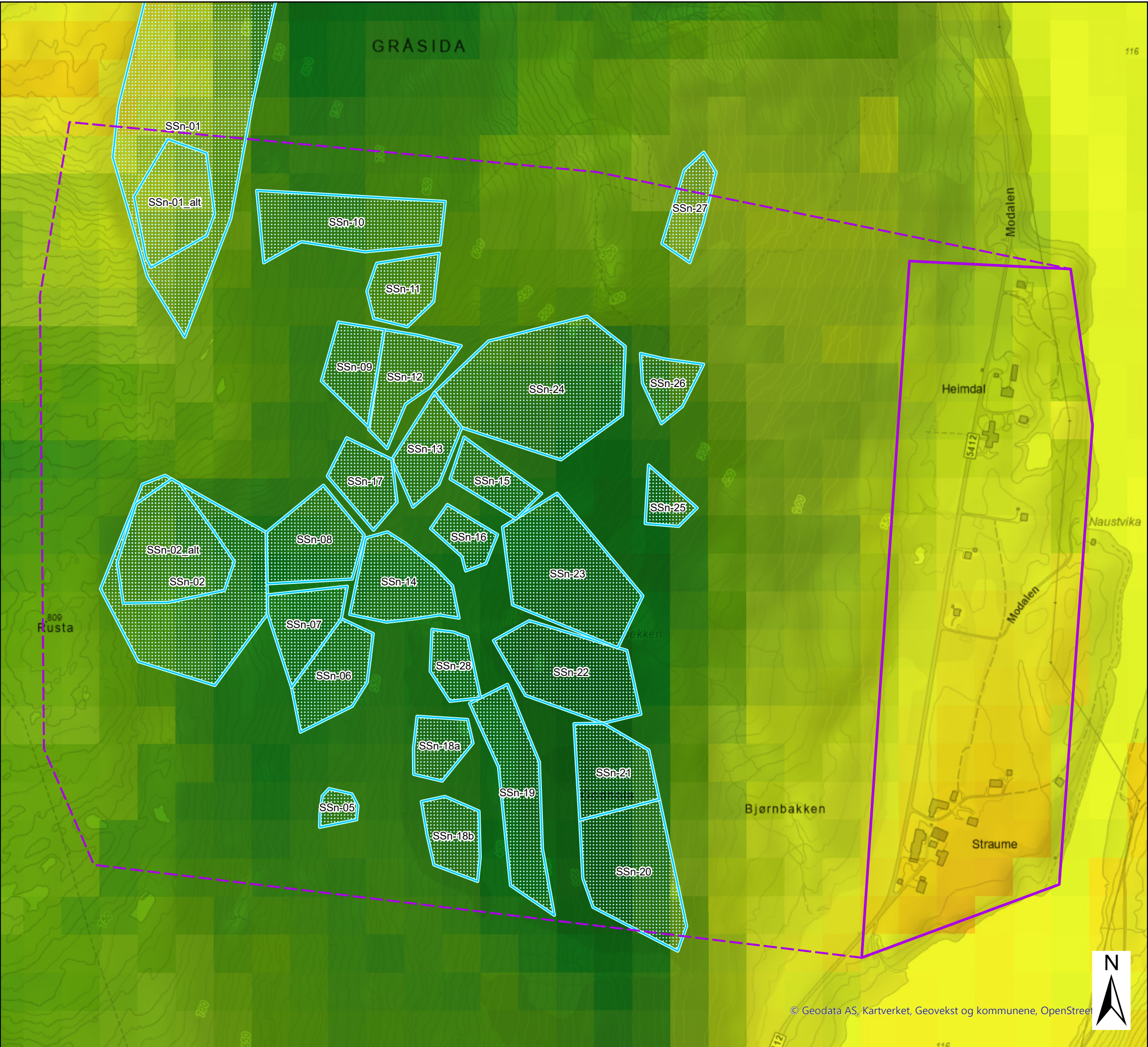


Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-2 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)



Losneområde

- Snøskred



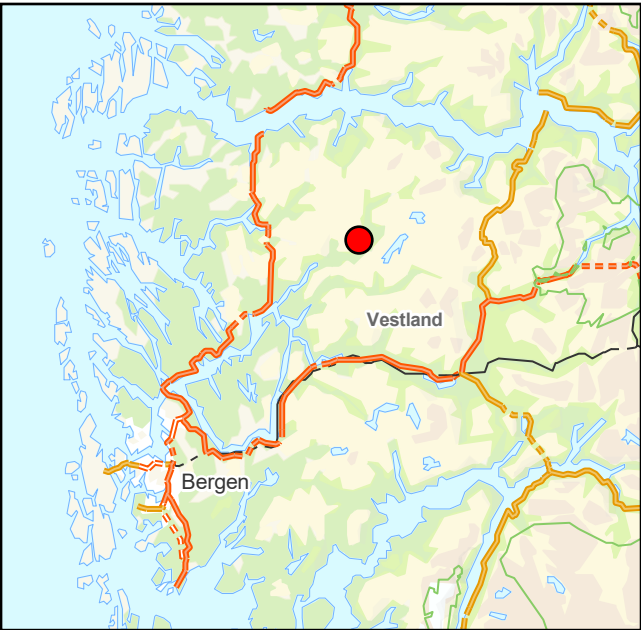
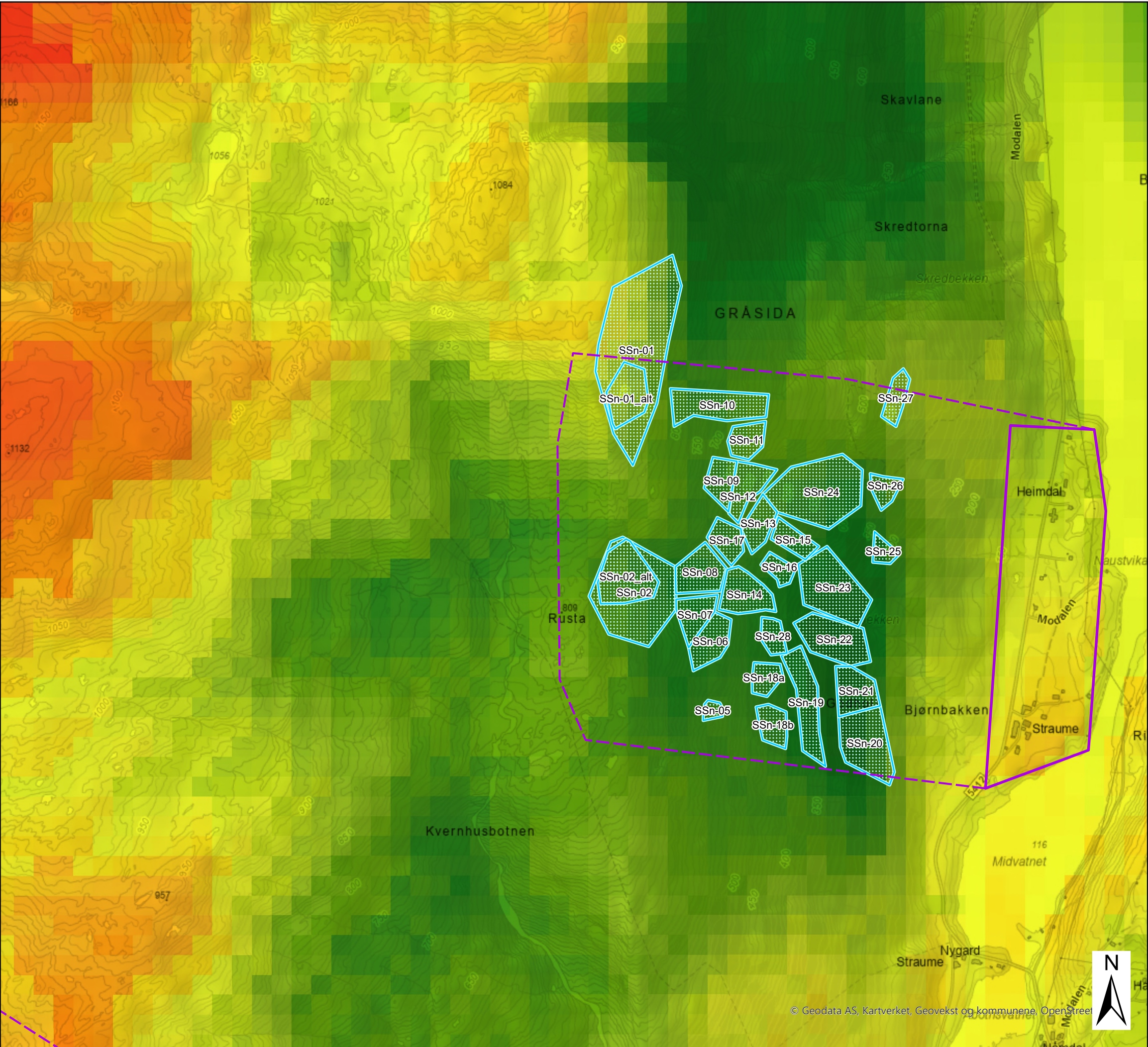
NVE

Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-3 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (vest)



Losneområde

- Snøskred



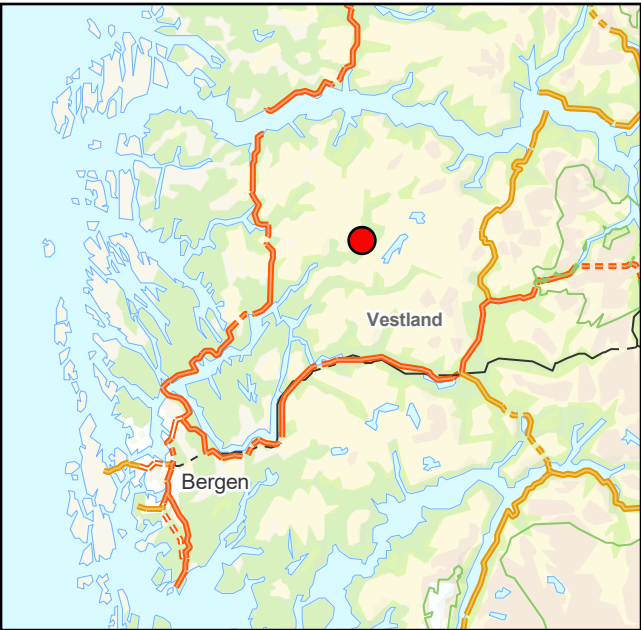
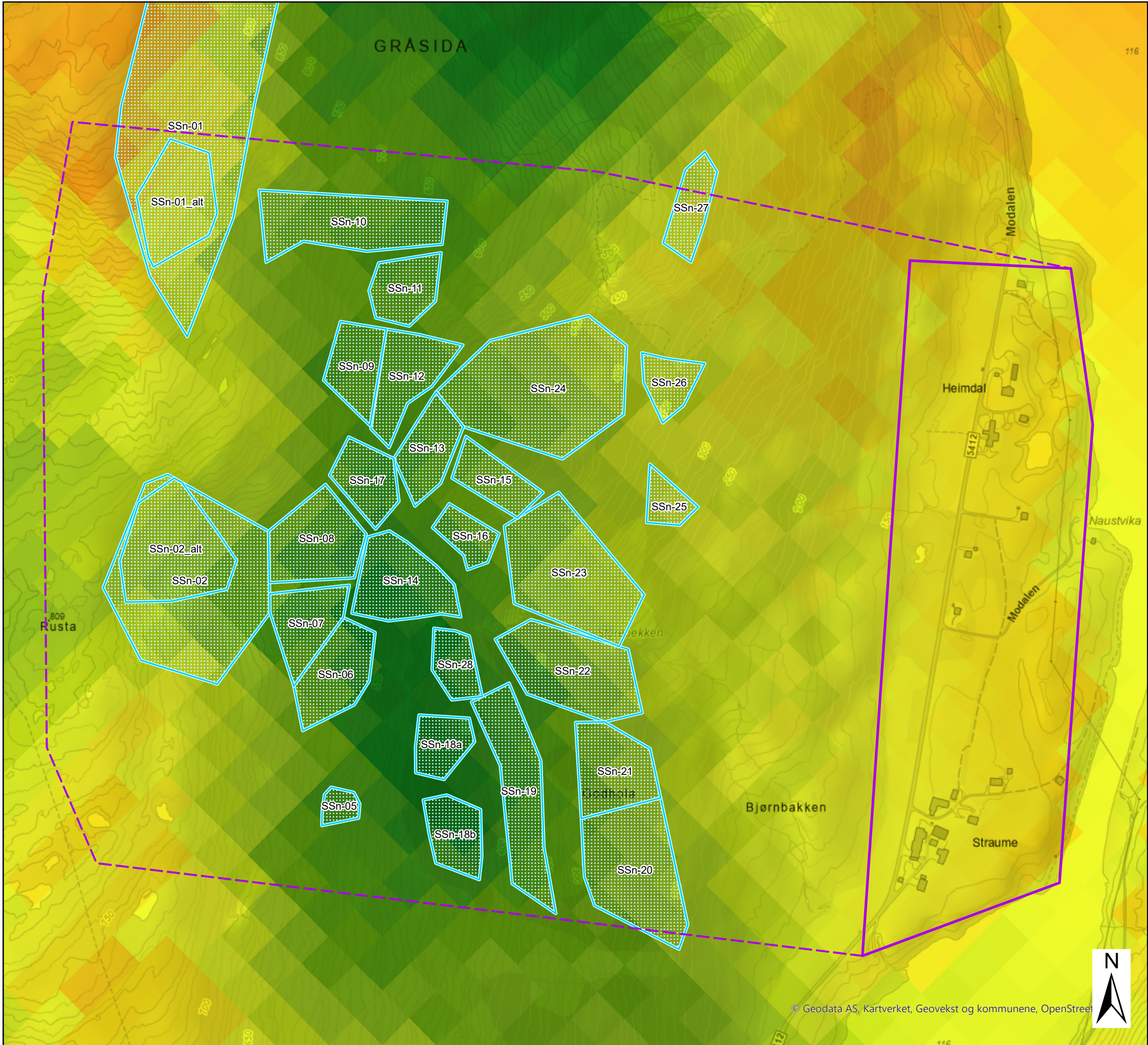
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-3-2 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:9 600
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sørvest)



Losneområde

- Snøskred



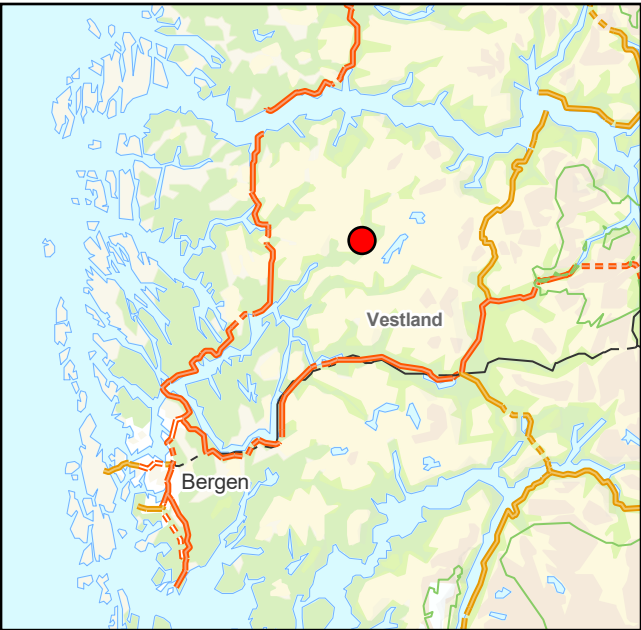
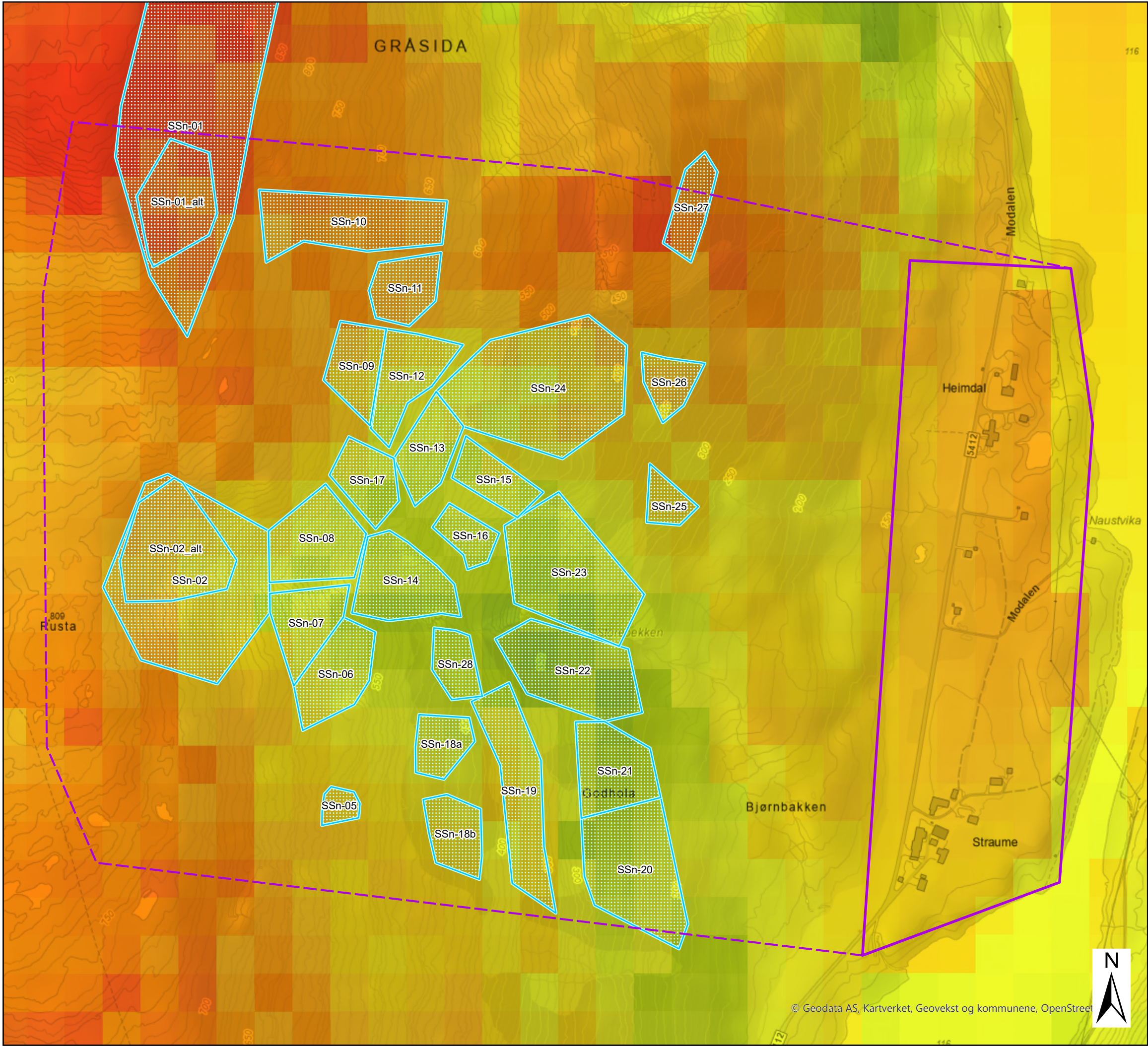
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-4 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (sør)



Losneområde

- Snøskred



NVE

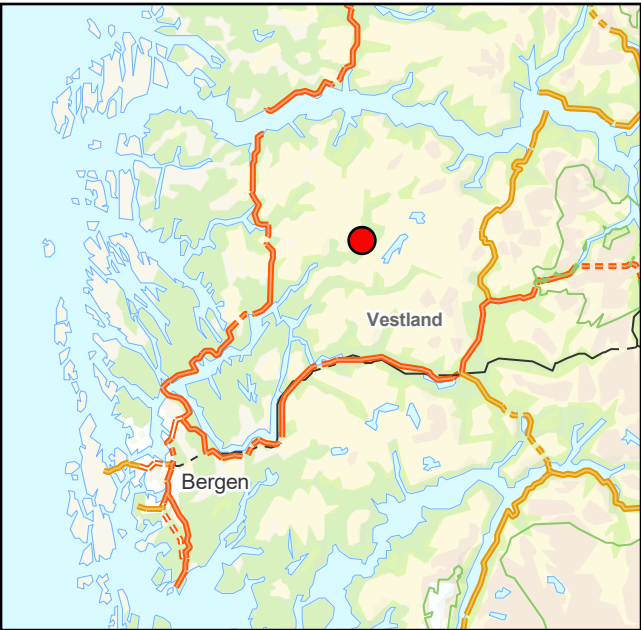
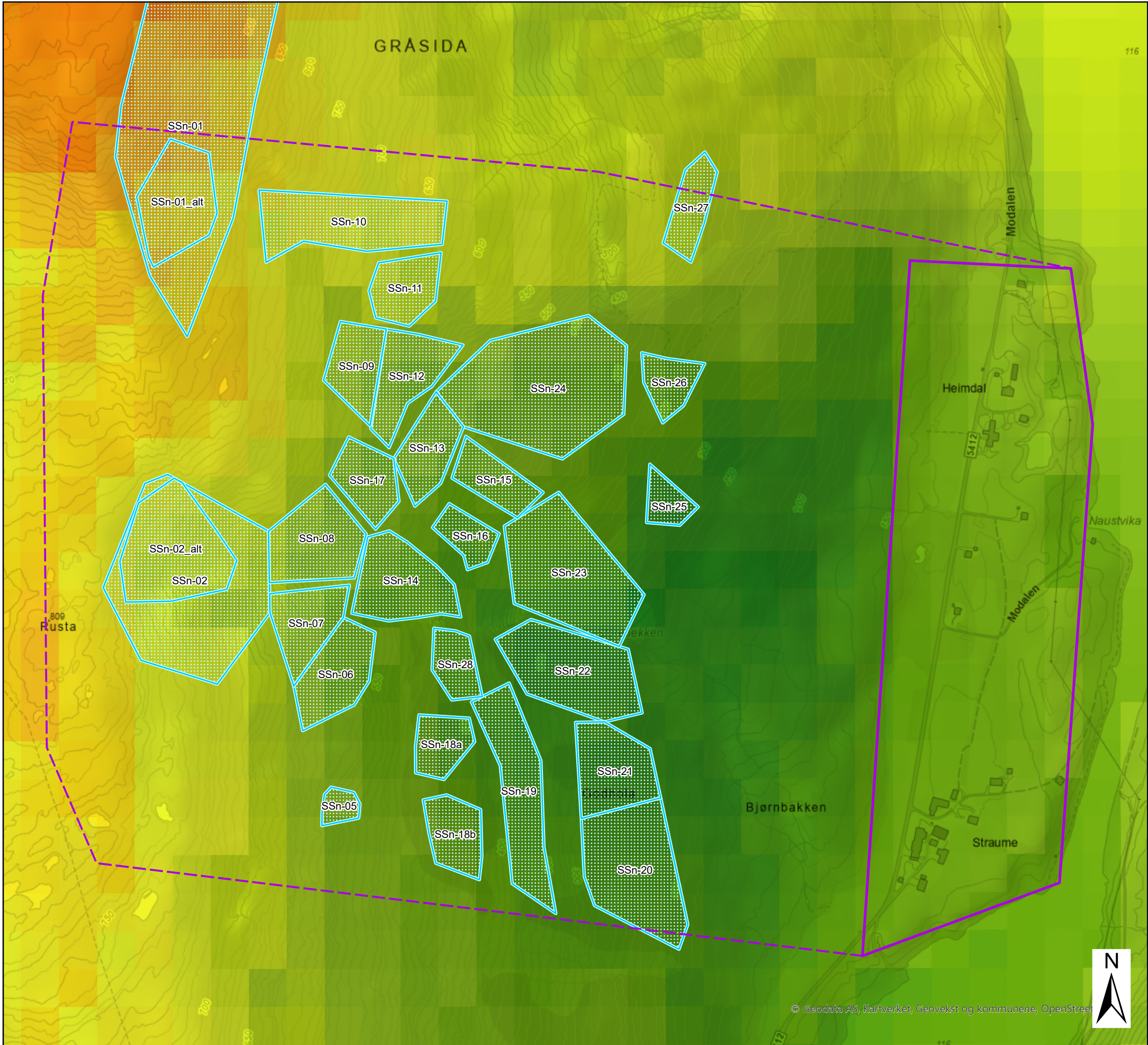
Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-5 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:5 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Relativ vindfart (aust)



Losneområde

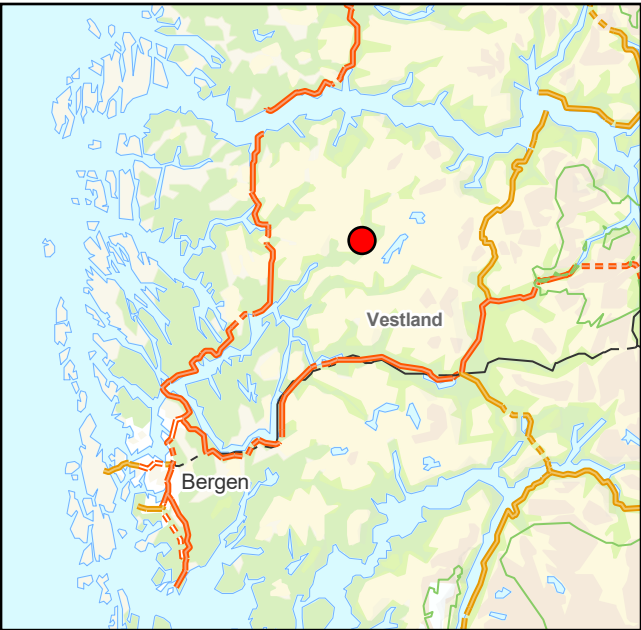
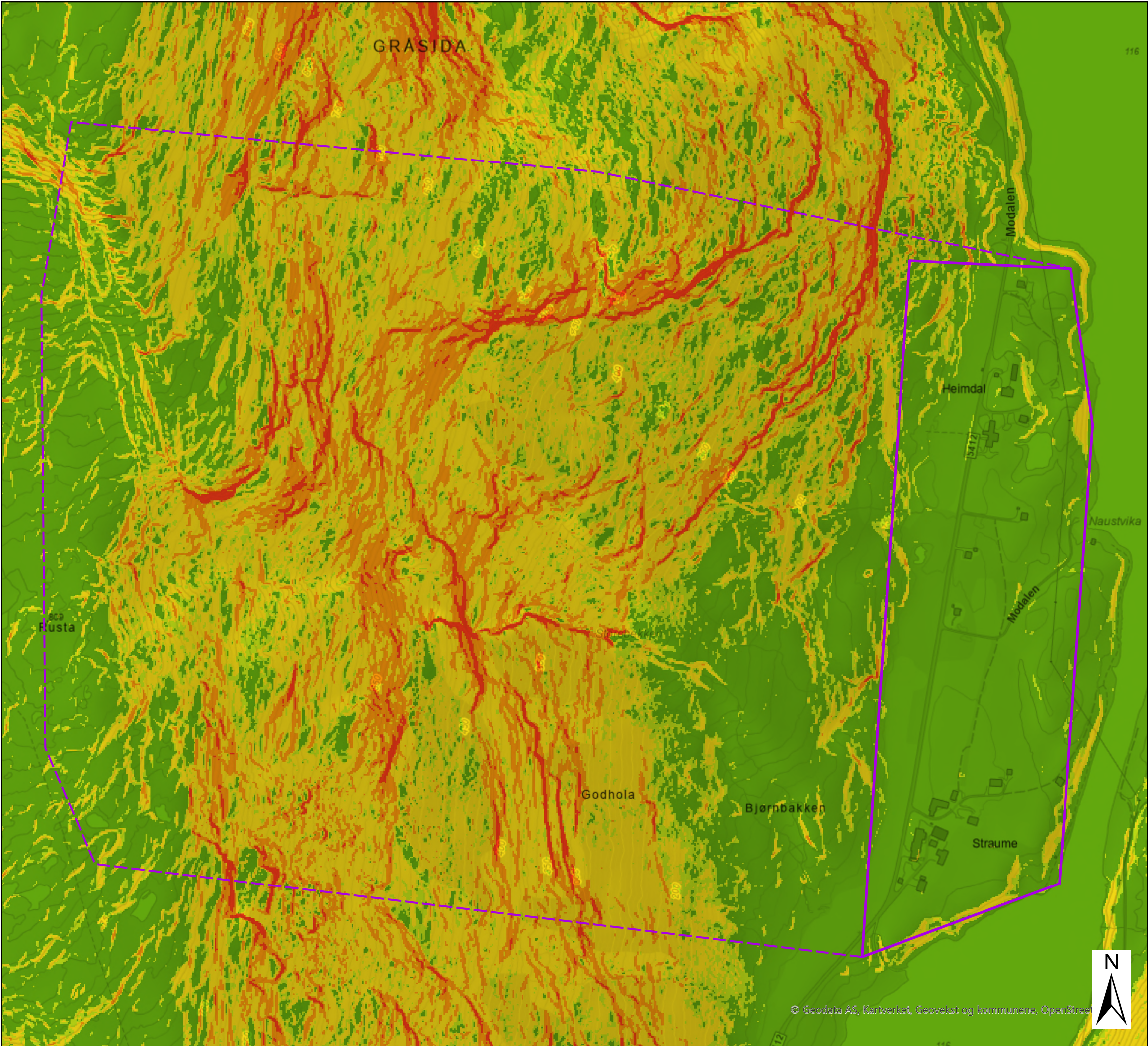
- Snøskred



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 6C-6 - vindanalyse
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Helling (grader)

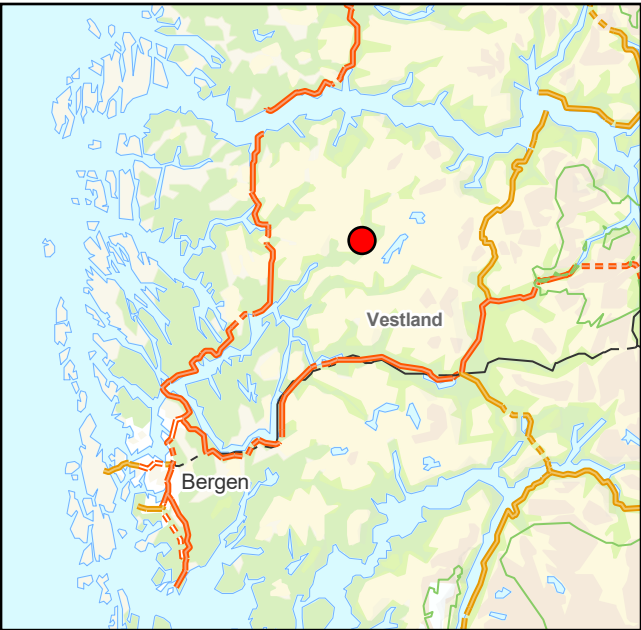
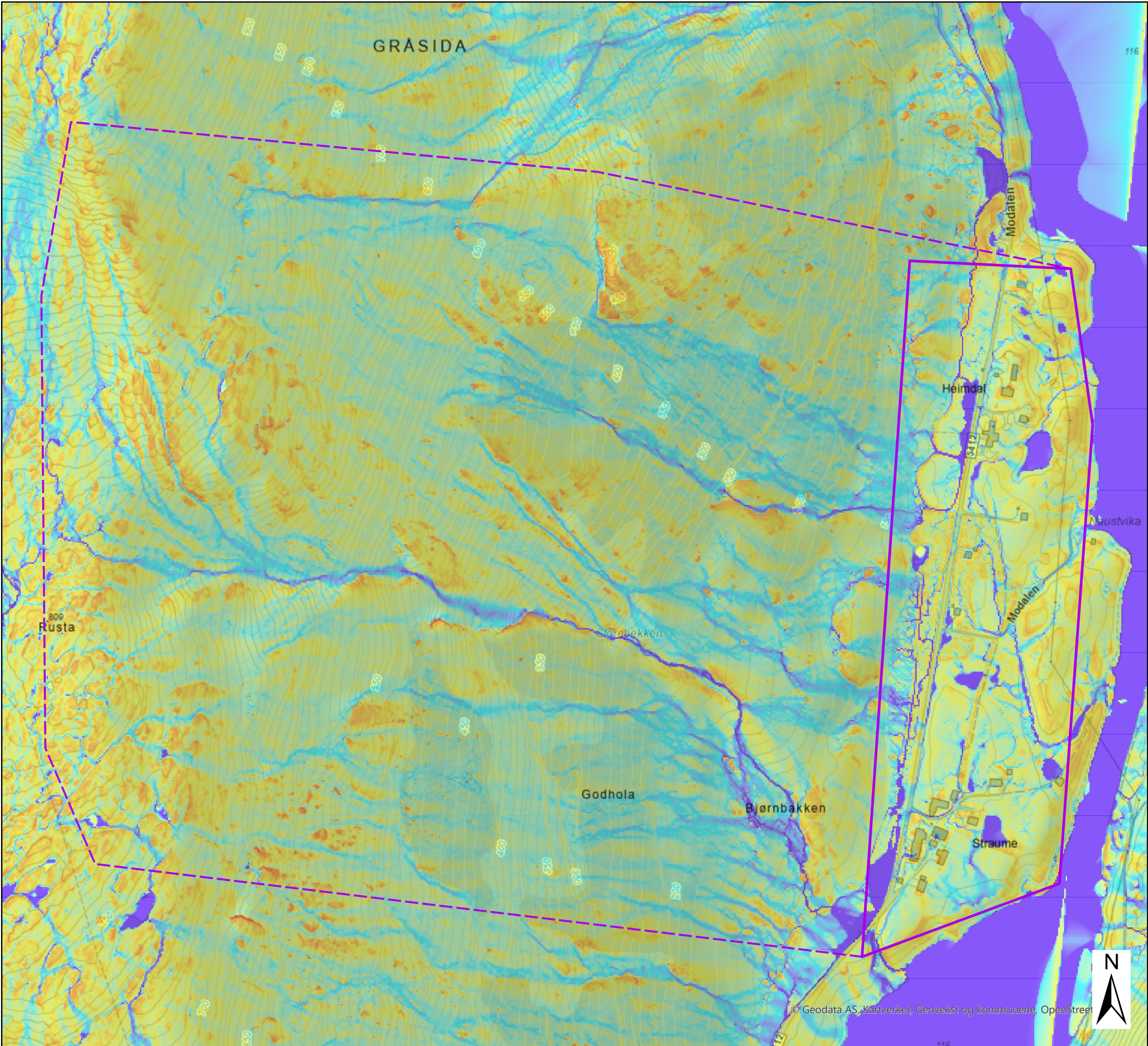
- 0
- 25
- 30
- 45
- 60
- 90



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 6D - helling
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



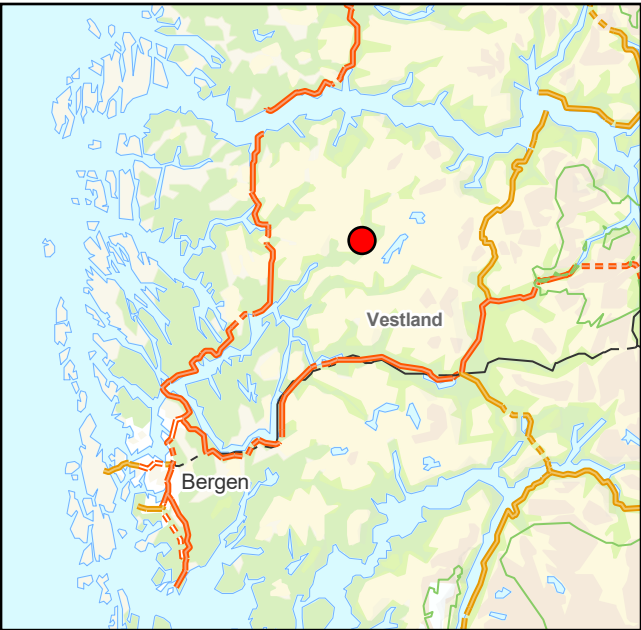
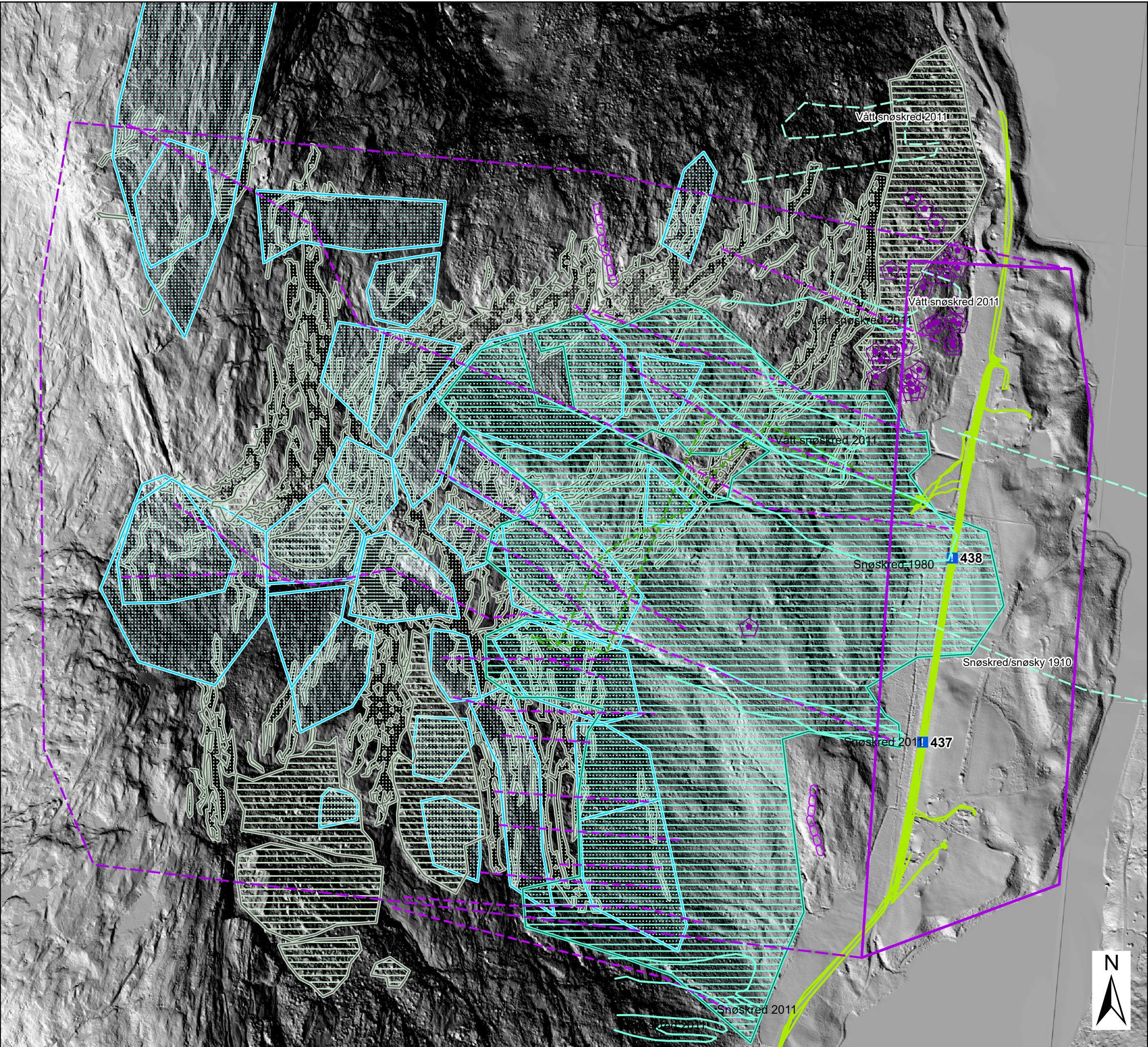
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

TWI

- Høg
- Låg

 Faresonekartlegging skred i bratt terreng			
Vedlegg 6E - avrenningsanalyse Område 6 Straume			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		Målestokk (A3) 1:5 000	
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

Avgrensingar

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

GPS

- Infopunkt
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke

Losneområde

- Steinsprang/steinskred
- Snøskred

Skredavsetningar

- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Skredmateriale

Skredhendingar

- Skredhending - usikker
- Skredhending

Skredrelevante landformer

- Skredbane
- Rygg



NVE

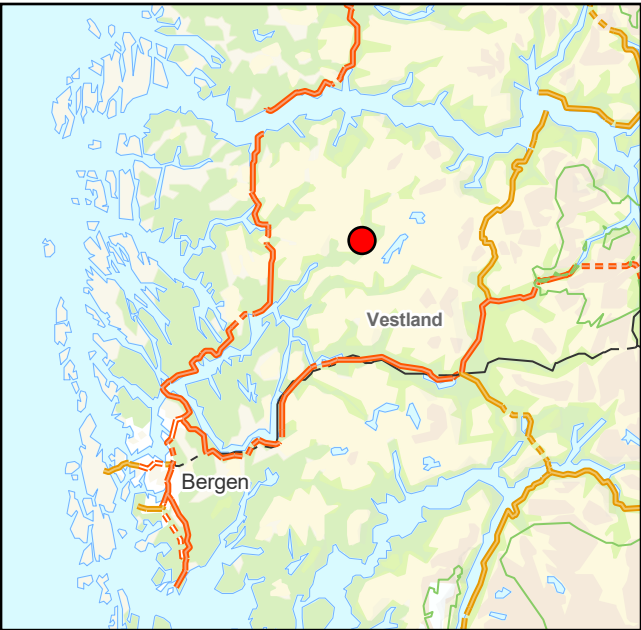
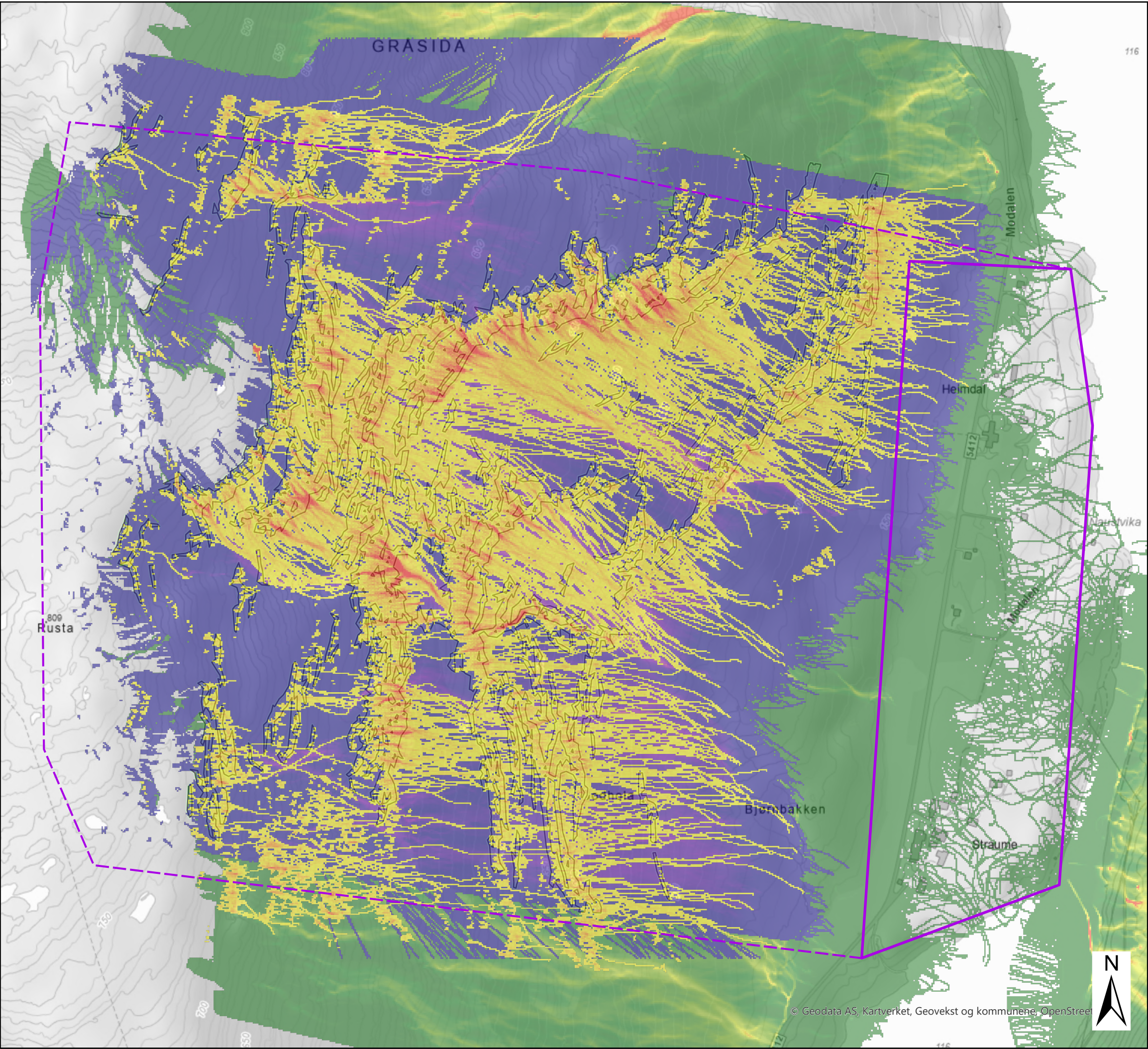
Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6F - registreringskart
Område 6 Straume

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:5 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Infopunkt	Notat
437	Snøskred til flate, knekte tretoppar til vegen
438	Store årlege snøskred, normalt ned til vegen, kryssa vegen sist i ~1980, truleg same laup i 1910, skredvinden gjekk då over til motsett dalside.



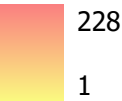
Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Steinsprang/steinskred

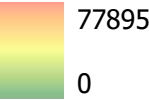
RAMMS Rockfall



stnParabel



Rockeyfor3D



Passeringer per celle, 1 m3



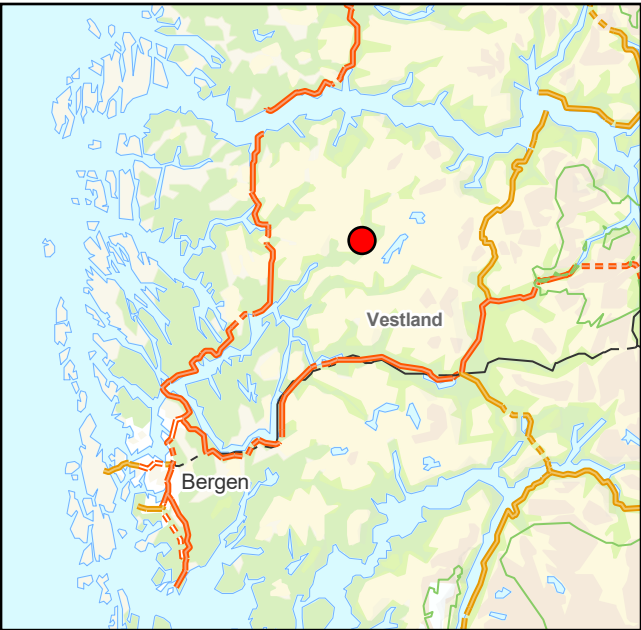
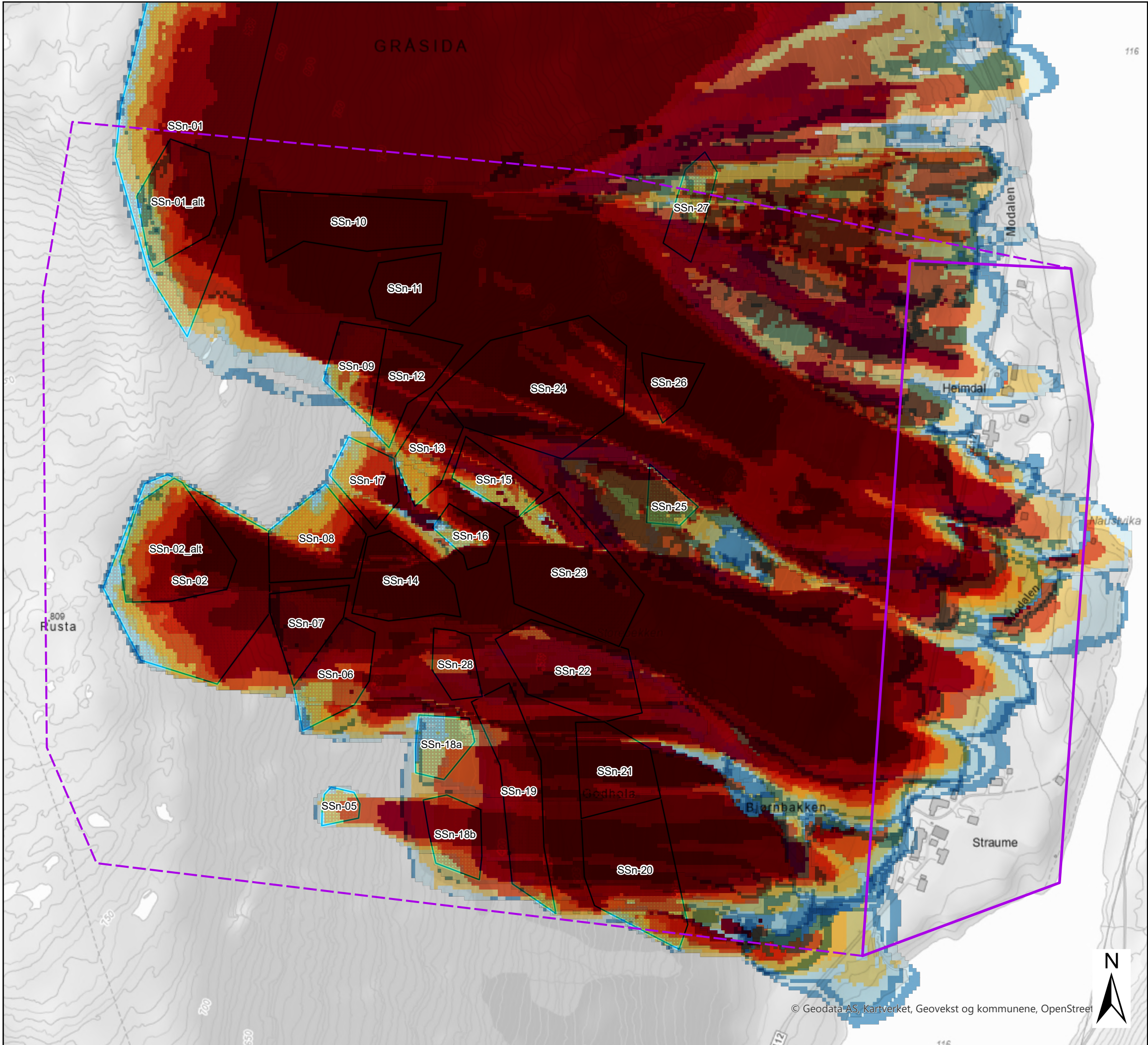
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6G-1 - modellresultat steinsprang
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

Snøskred, fart (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20



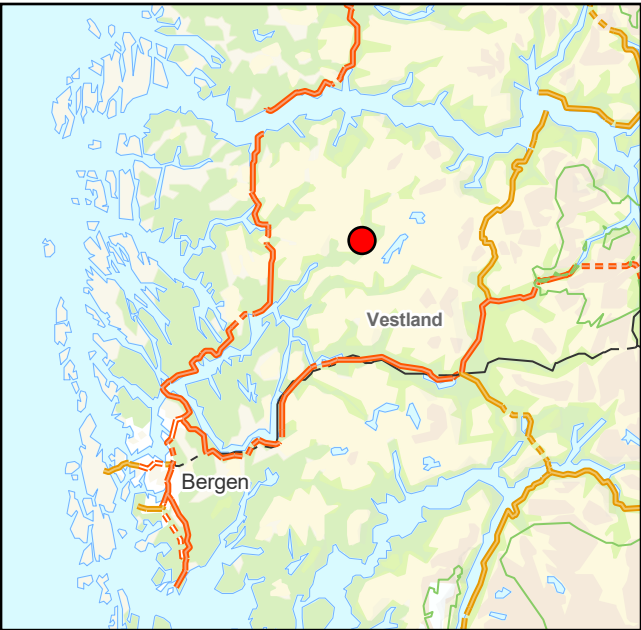
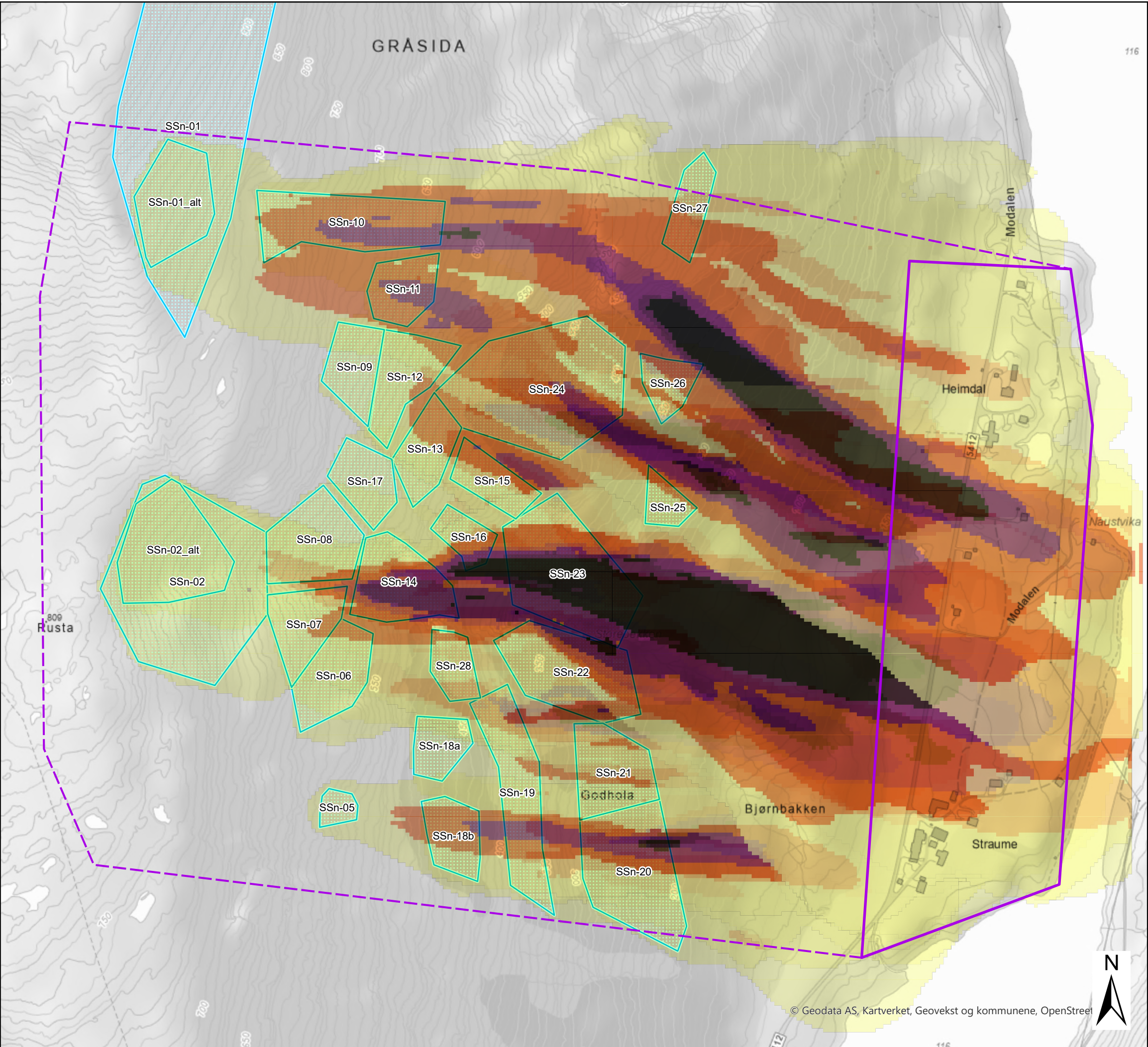
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6G-2-1 - modellresultat snøskred
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

Skredvind, trykk (kPa)

Value

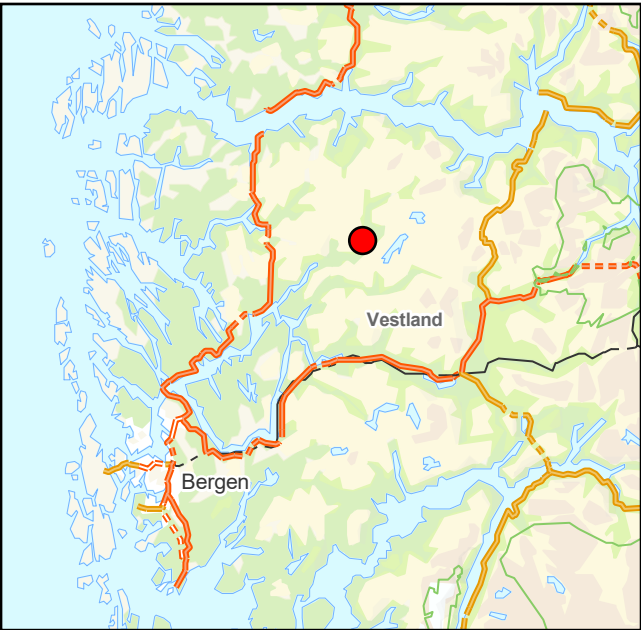
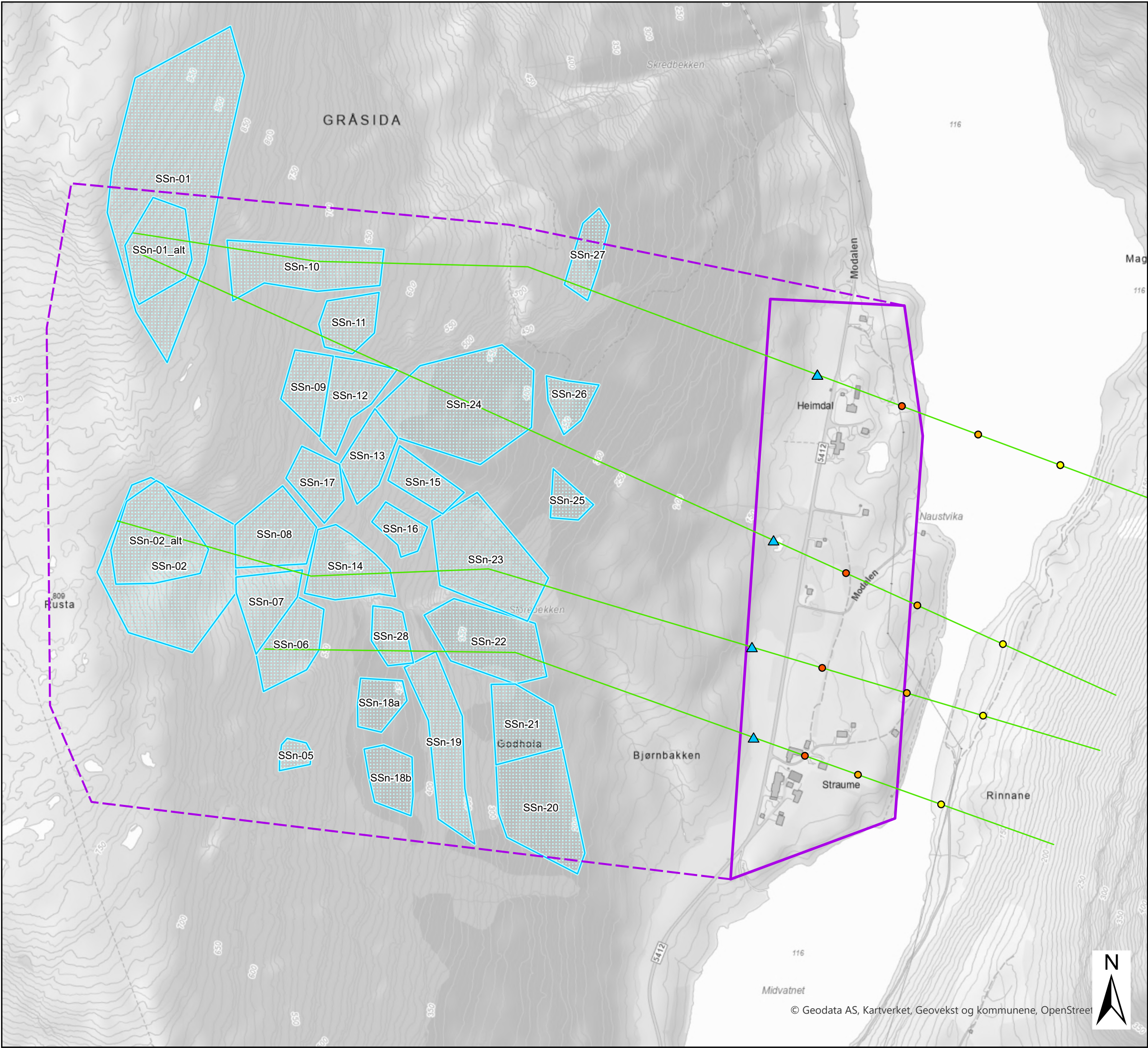
- 0 - 1
- 1 - 3
- 3 - 5
- > 5



Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

Vedlegg 6G-2-2 - modellresultat skredvind
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:5 000		
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Losneområde

- Snøskred

AlfaBeta - snø

- AlfaBeta-profil
- Beta
- Alfa
- Alfa -1 sd
- Alfa -2 sd



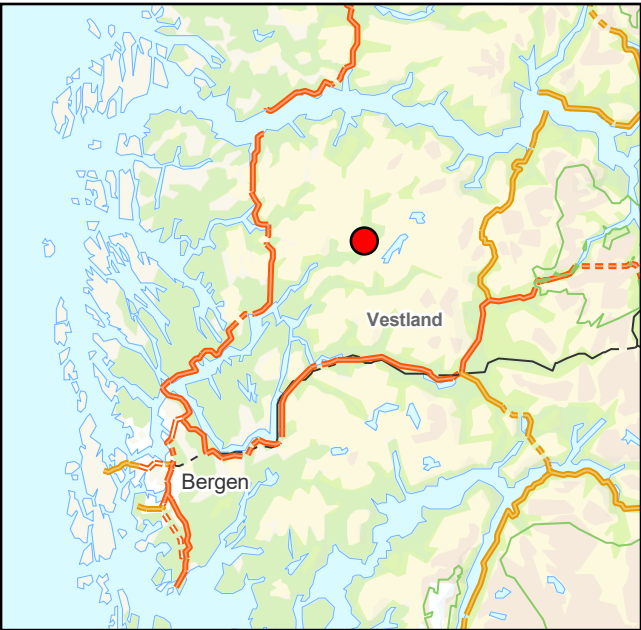
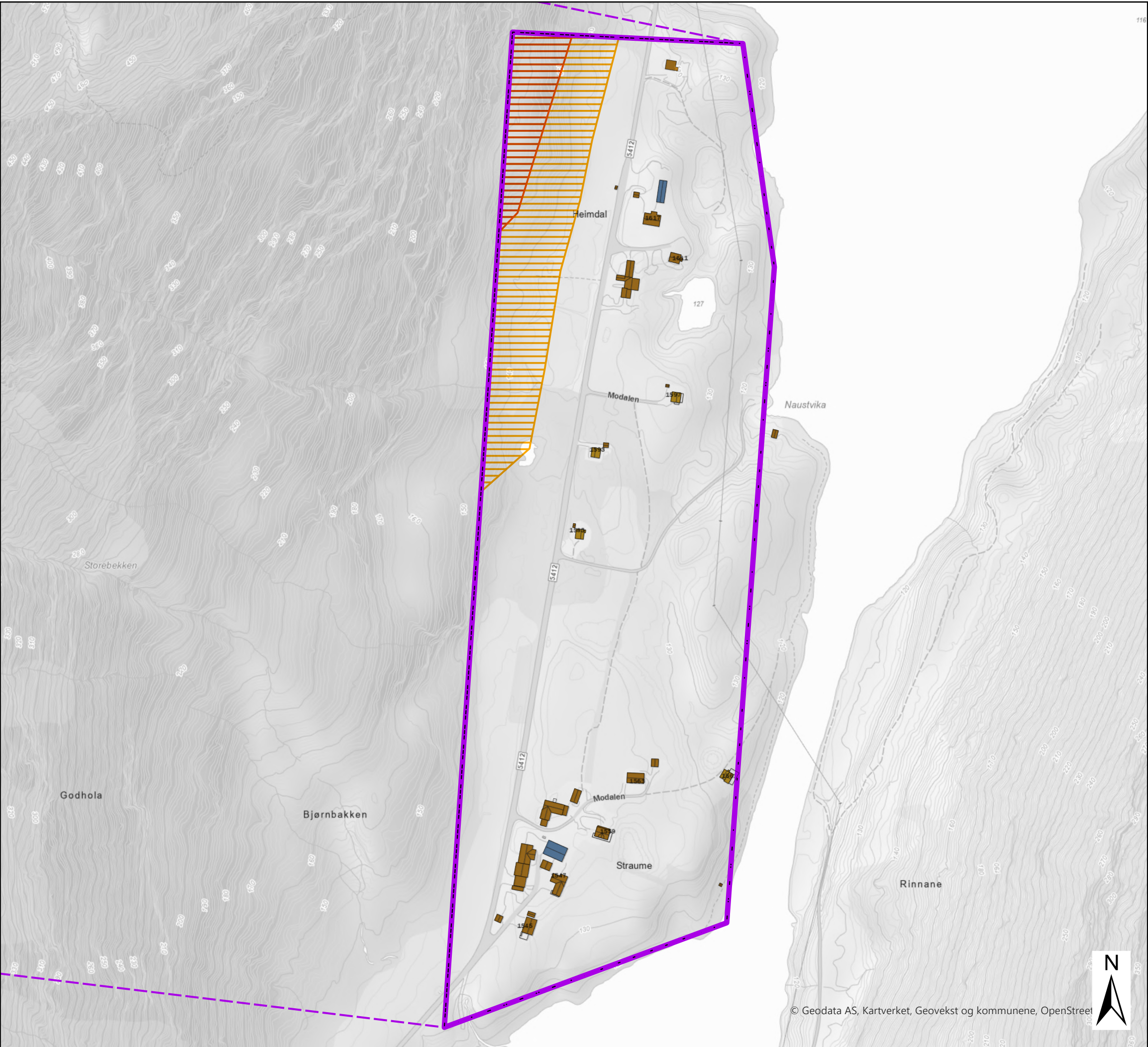
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6G-2-3 - modellresultat AlfaBeta - snø
Område 6 Straume

Koordinatsystem	Målestokk (A3)
ETRS 1989 UTM Zone 33N	1:6 000

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner steinsprang

- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



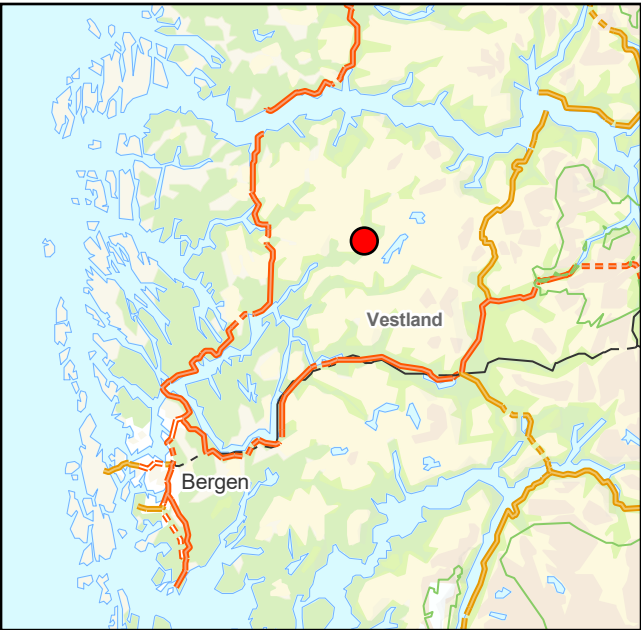
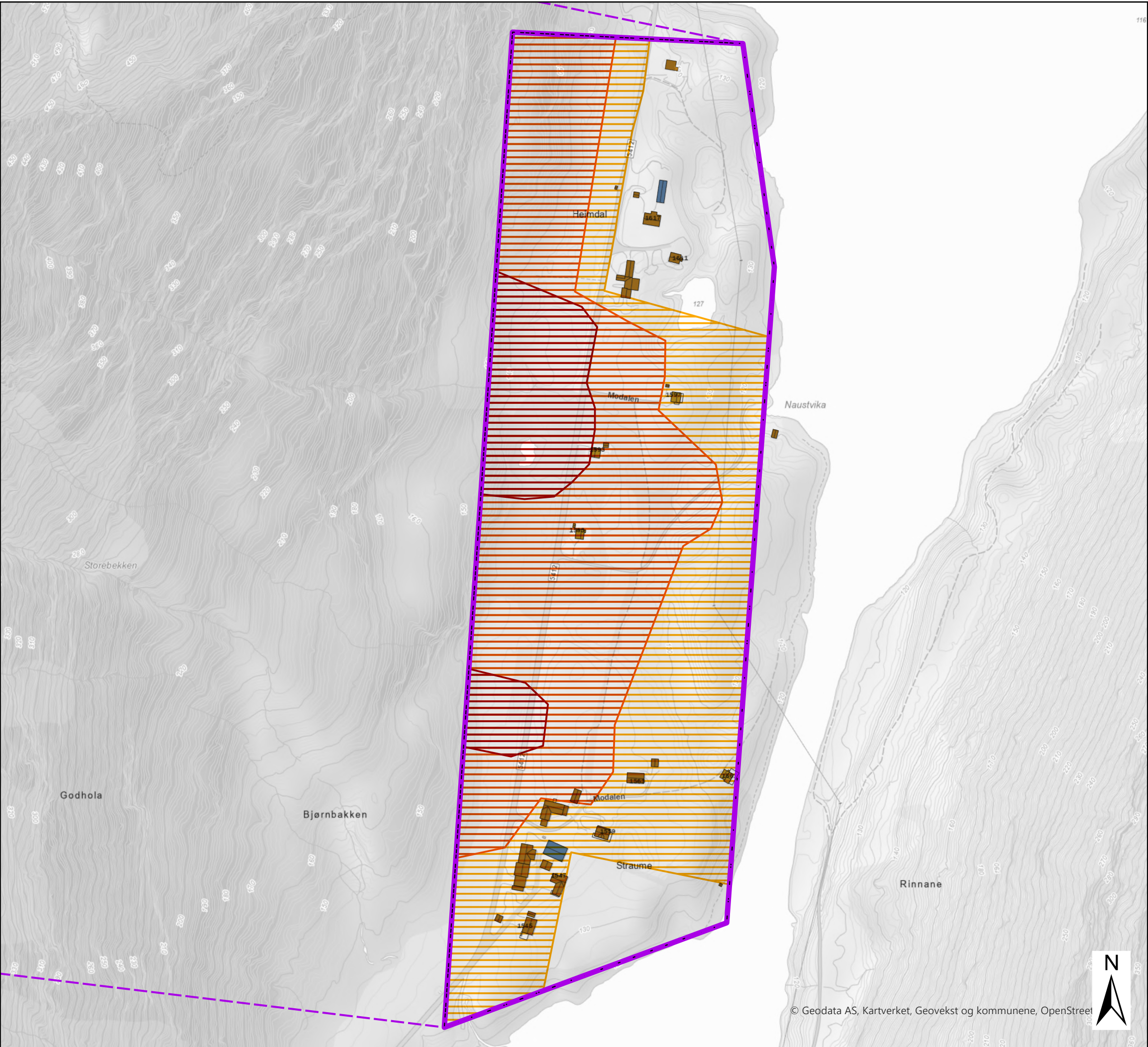
NVE

Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 6H-1 - faresoner steinsprang
Område 6 Straume

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N	Målestokk (A3) 1:3 500
---	---------------------------

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Faresoner snøskred

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

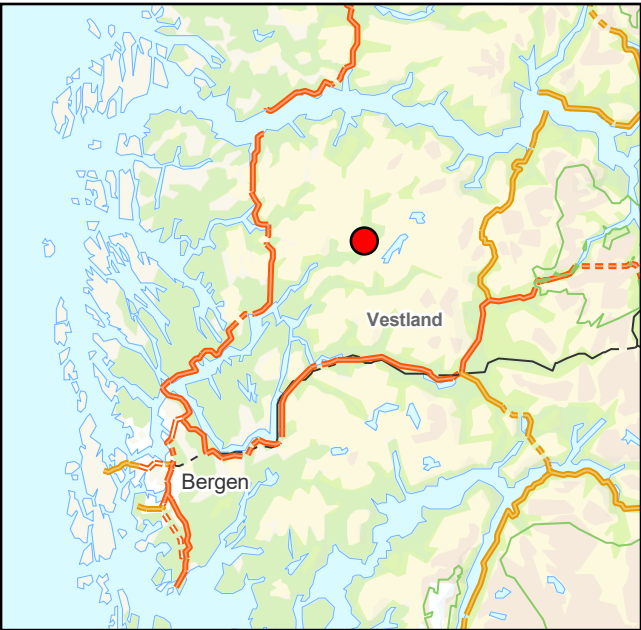
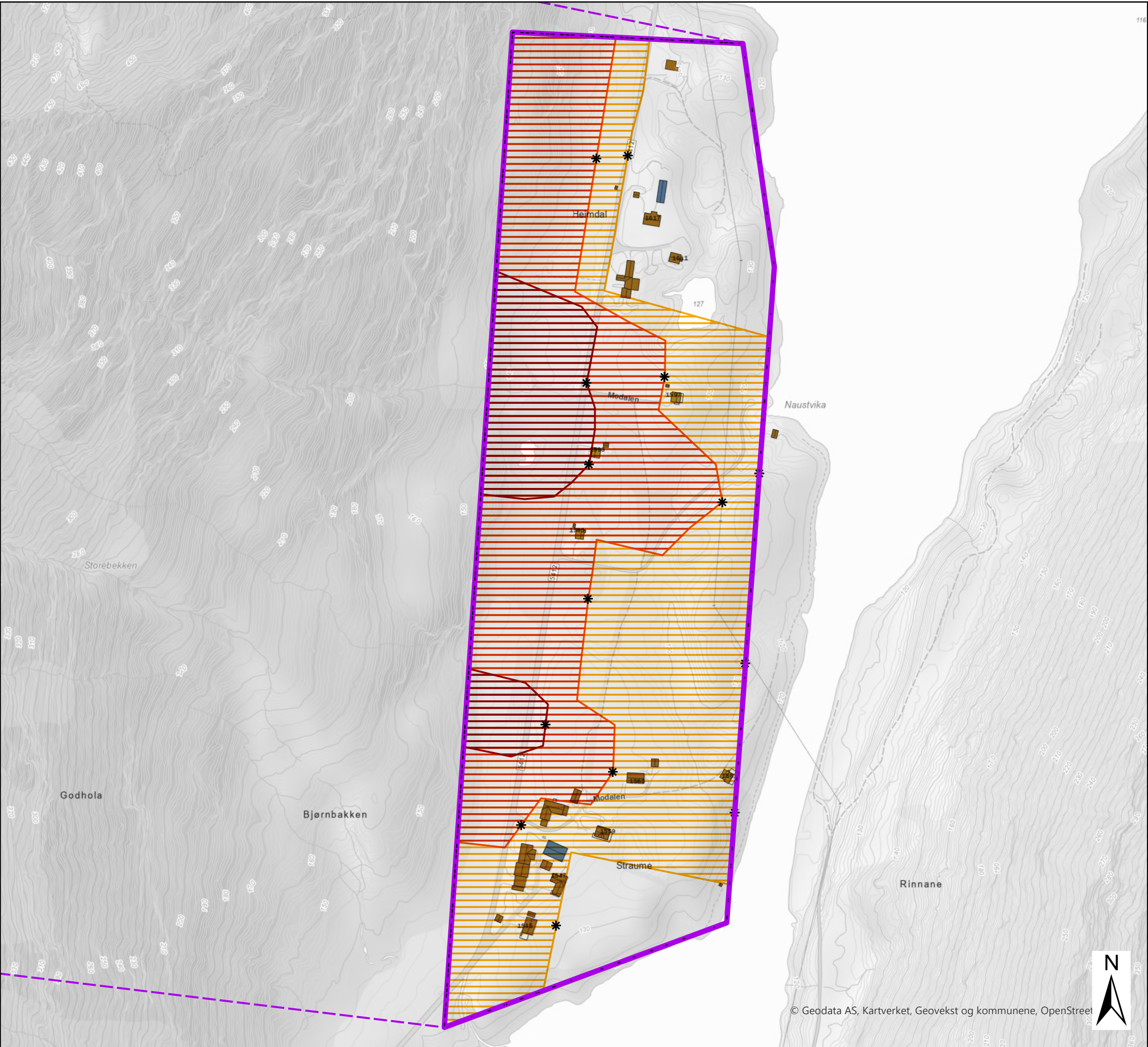
NVE

Vedlegg 6H-2 - faresoner snøskred
Område 6 Straume

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:3 500

Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe



Teiknforklaring

- Påverknadsområde
- Kartleggingsområde

Dimensjonerende skredtype

- Snøskred

Faresoner samla

- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

Bygning

- Bolig
- Bolig
- Fiskeri og landbruk
- Fiskeri og landbruk
- Fritidsbolig
- Garasje og uthus
- Garasje og uthus
- Udefinert
- Annen næring under terreng
- Annen næring

Bygning



Faresonekartlegging skred i bratt terreng

NVE

Vedlegg 6H-5 - faresoner samla
Område 6 Straume

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Målestokk (A3)
1:3 500

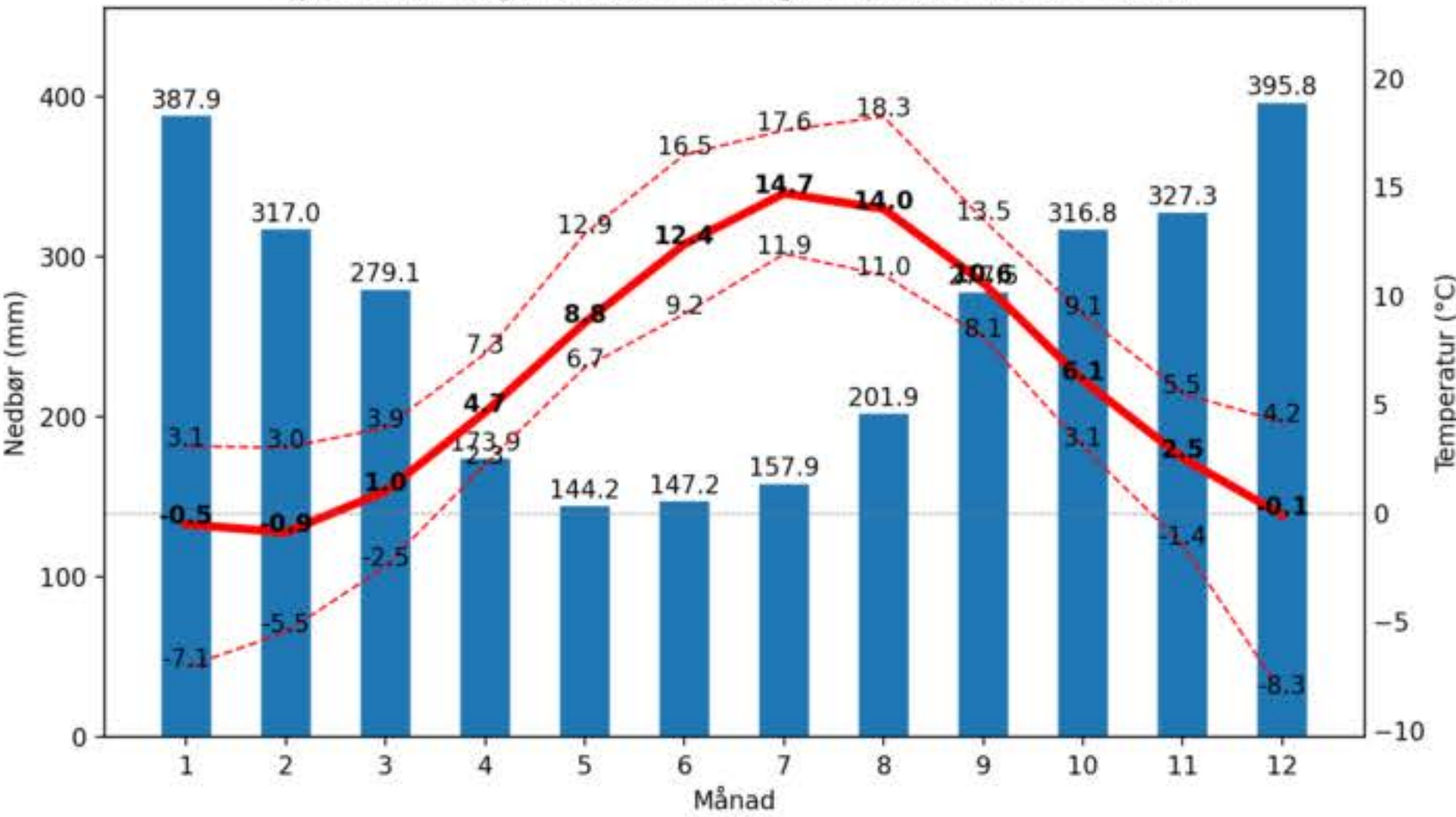
Kommune	Dato	Produksjon	Kontroll
Modalen	20.08.2026	ymi	kabe

Vedlegg 7 – Modalen I, II og III

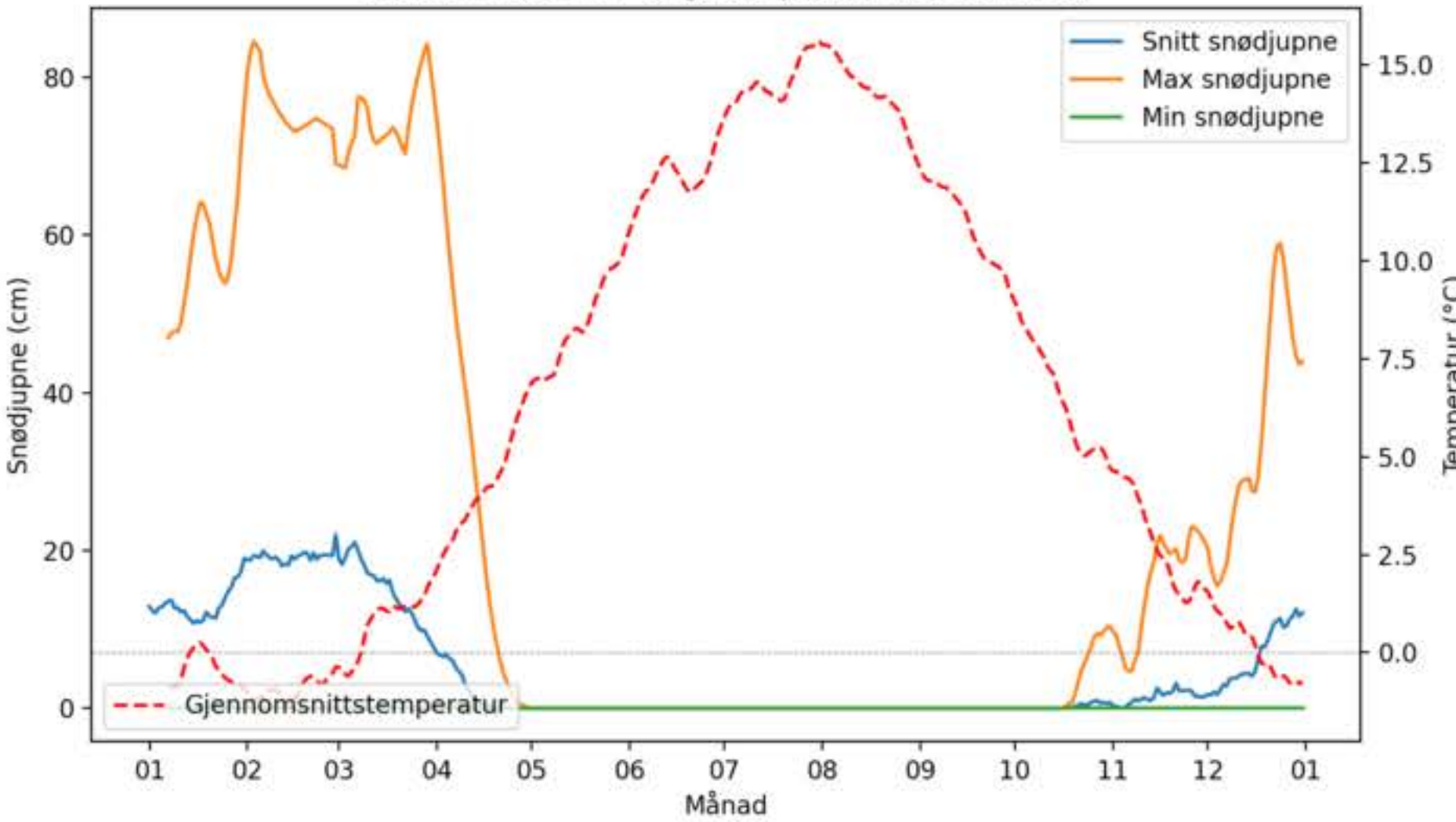
Data frå den næraste og mest representative SeNorge-ruta og ekstremverdianalyse basert på data frå SeNorge og Modalen I, II og III.

Klimaoversikt for Modalen (117 moh.)

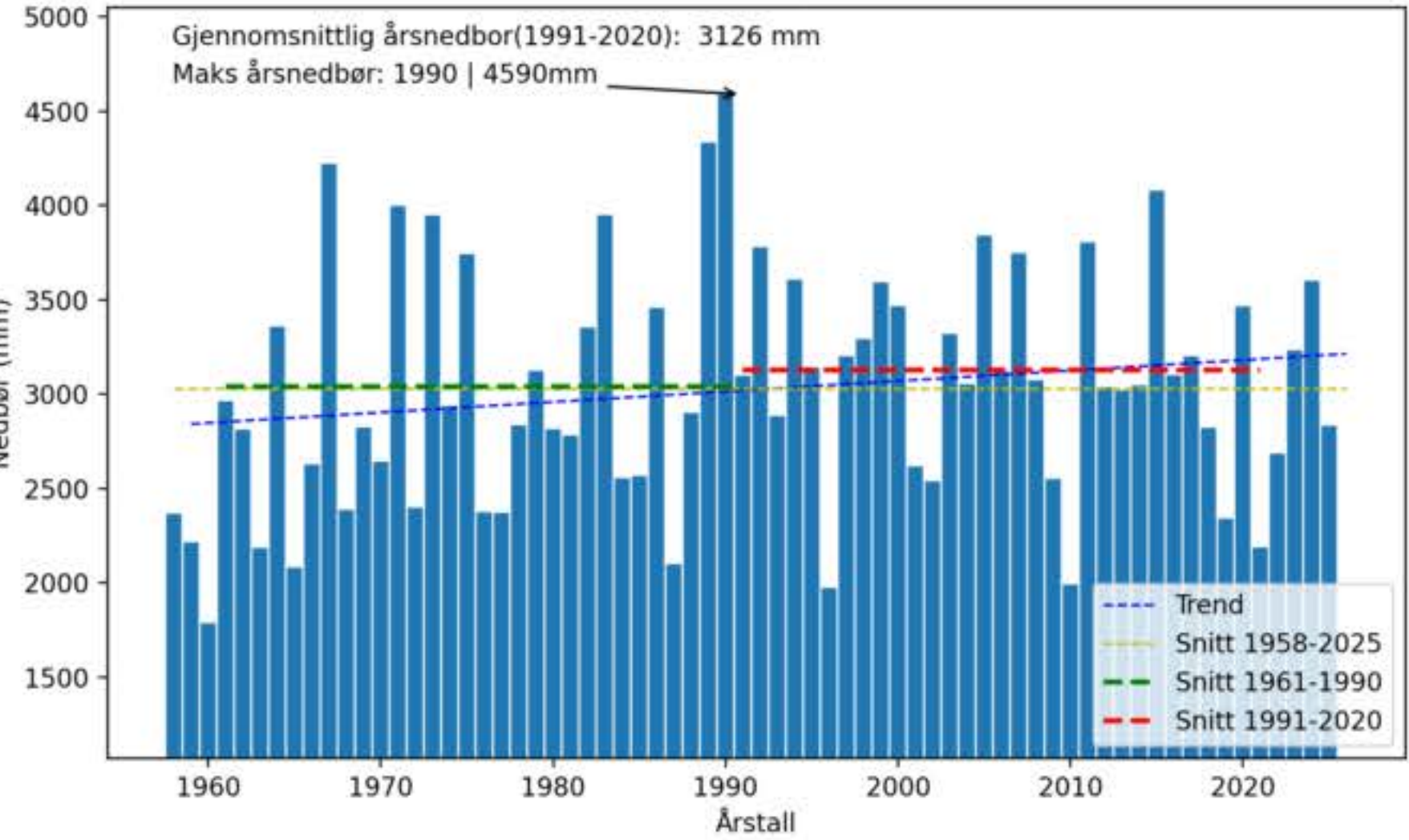
Gjennomsnittlig månadsnedbør og temperatur (1991 - 2020)



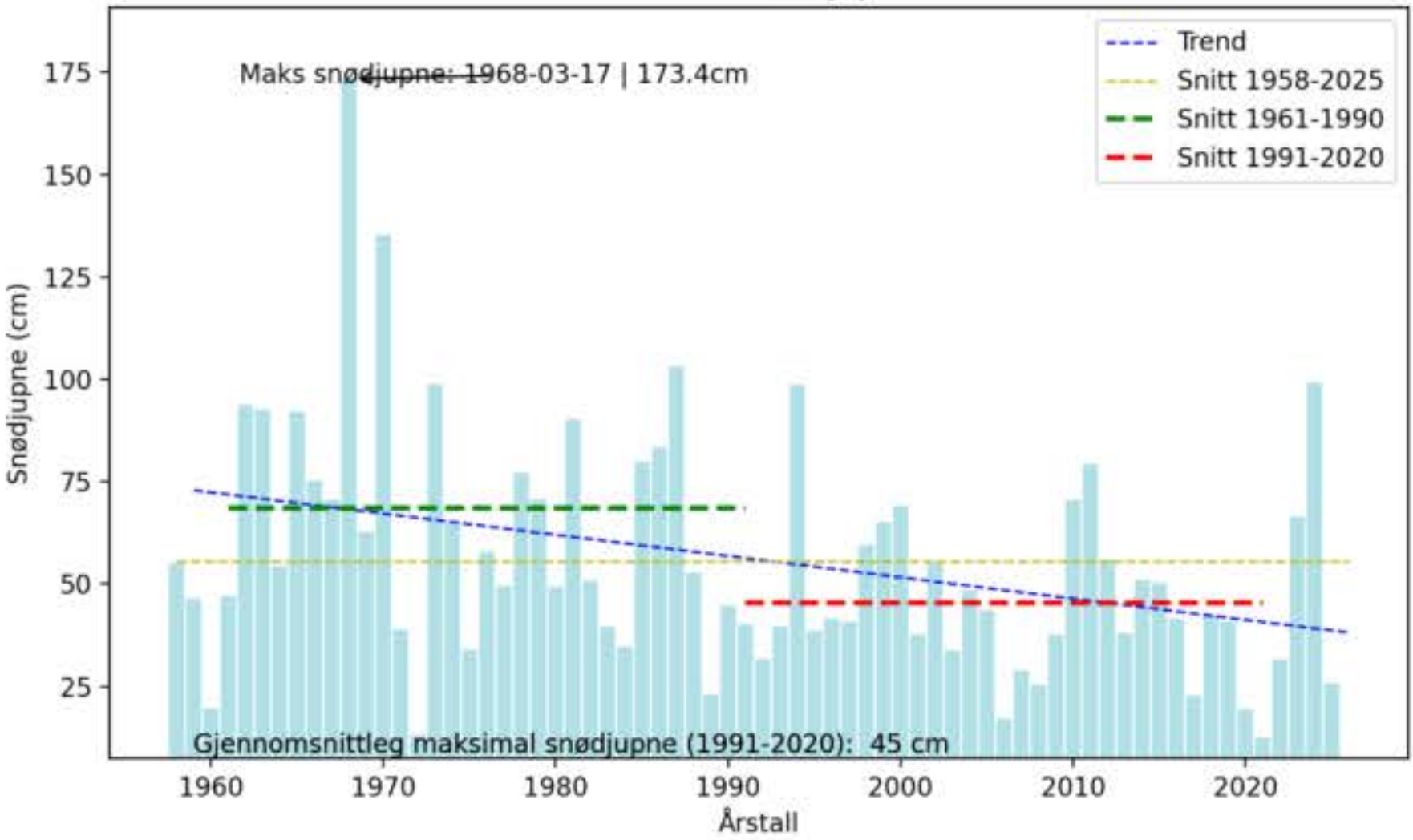
Periode med snø - døgntemperatur (1991-2020)



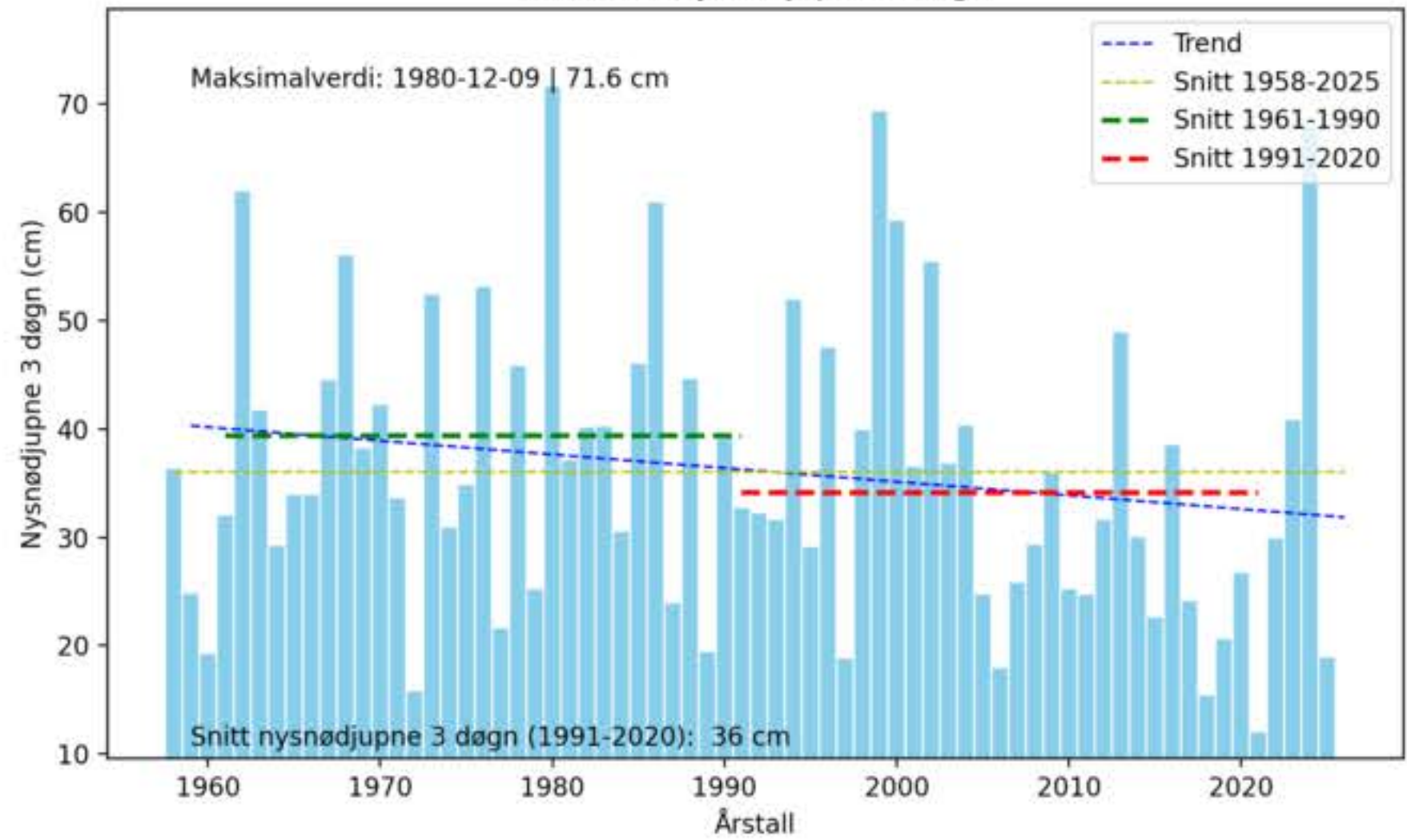
Årsnedbør



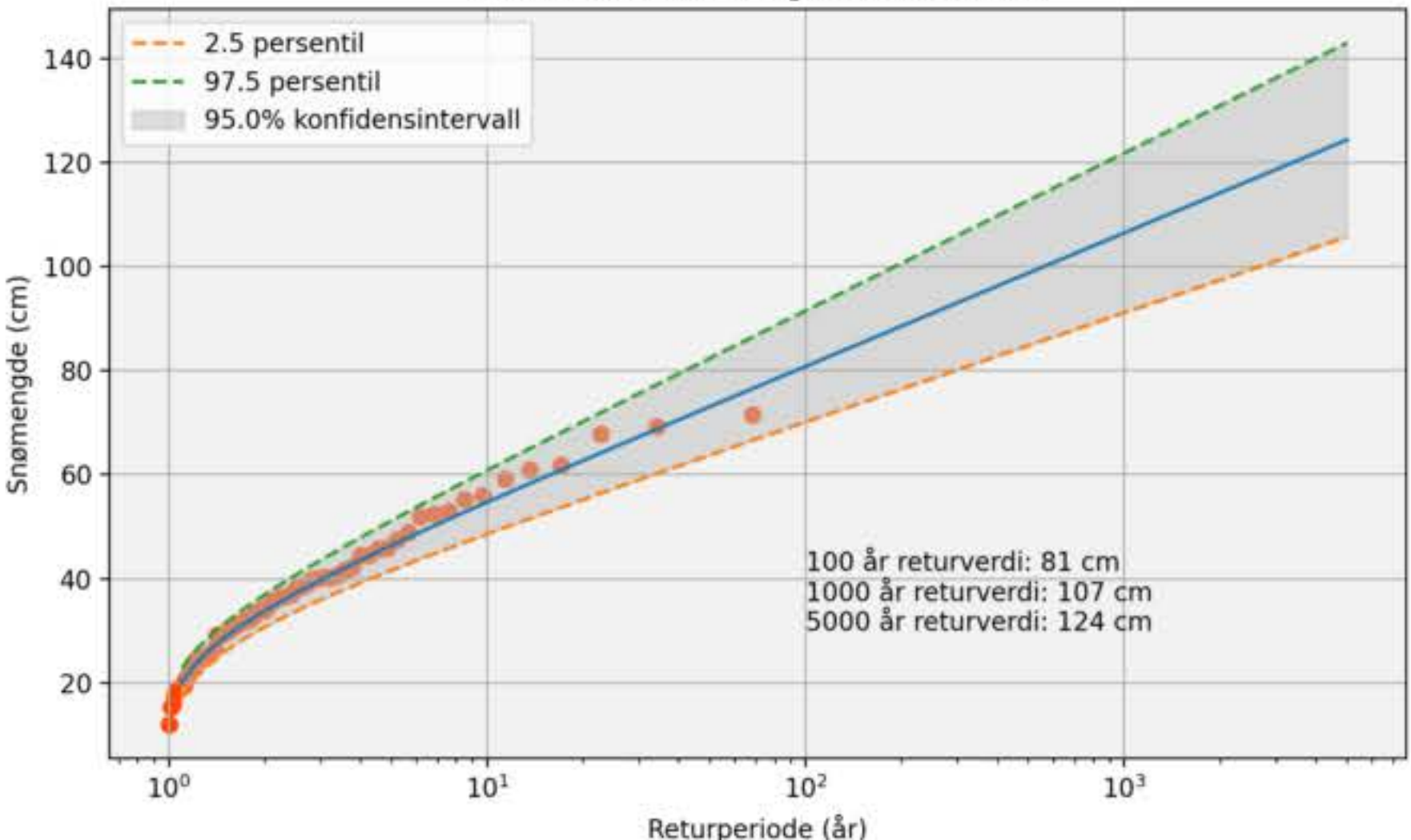
Maksimal snødjupne



Maksimal nysnødjupne 3 døgn

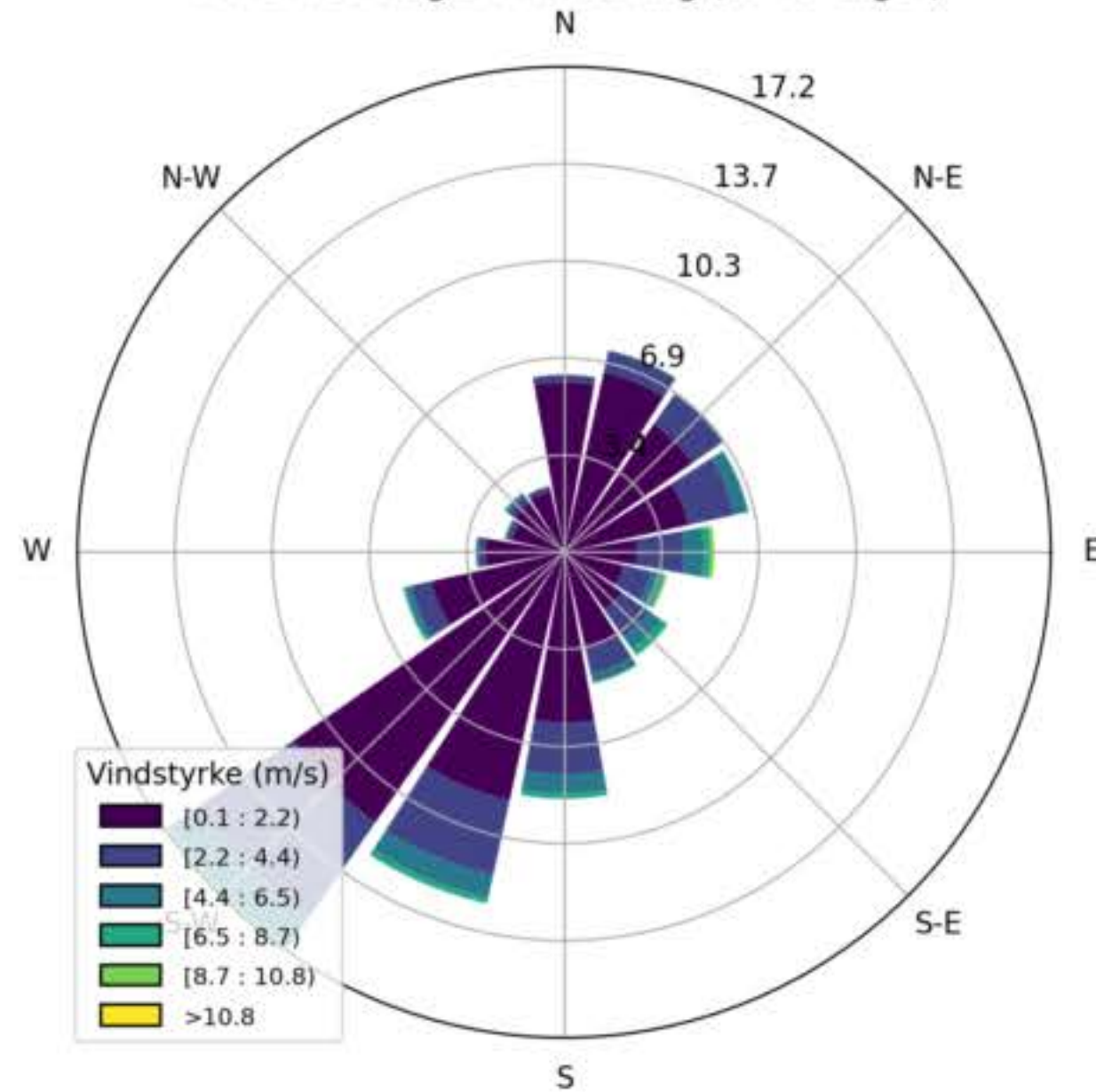


Ekstremverdiar 3 døgn snø (Gumbel)

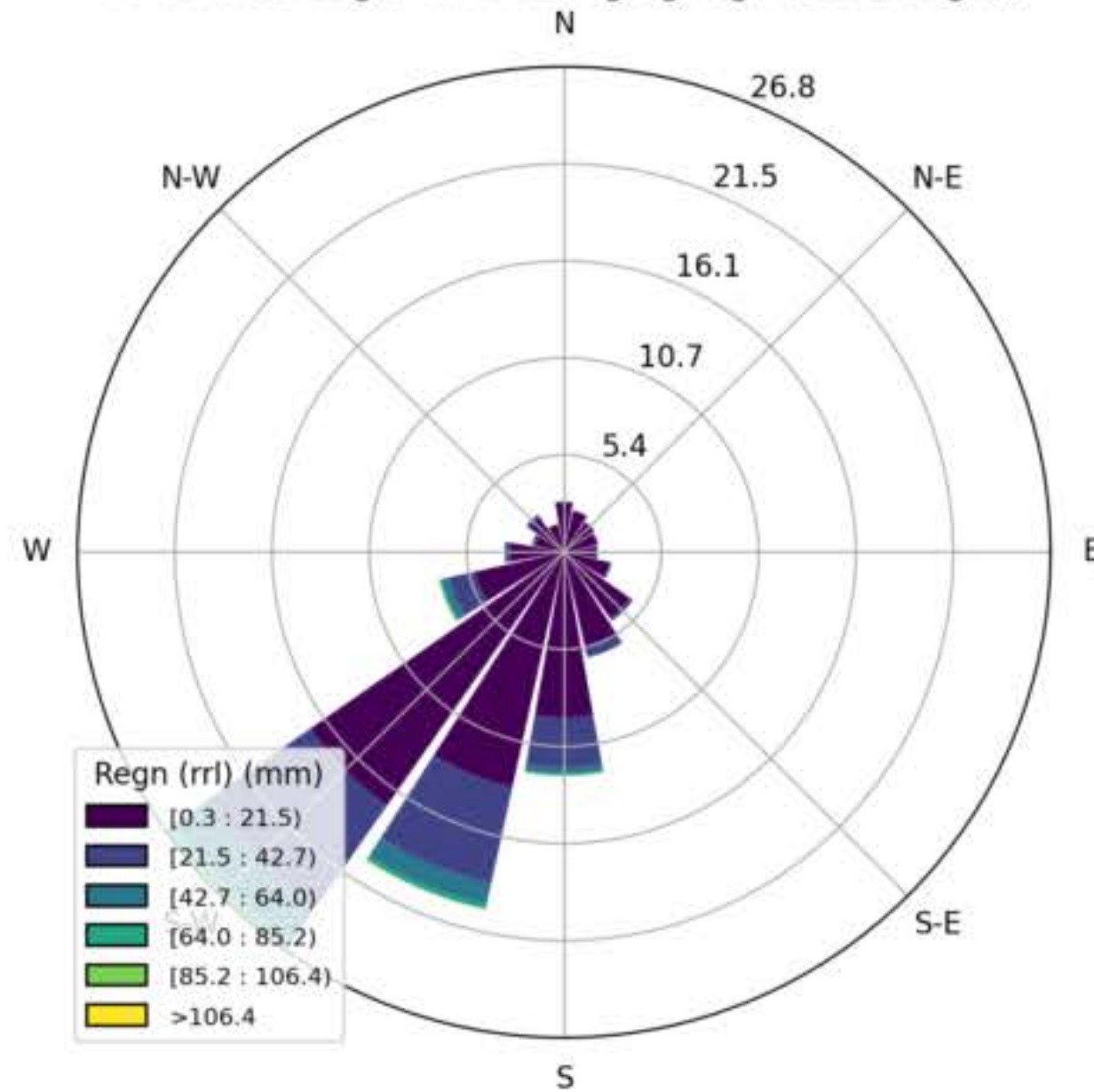


Vindanalyse for Modalen (117 moh.)

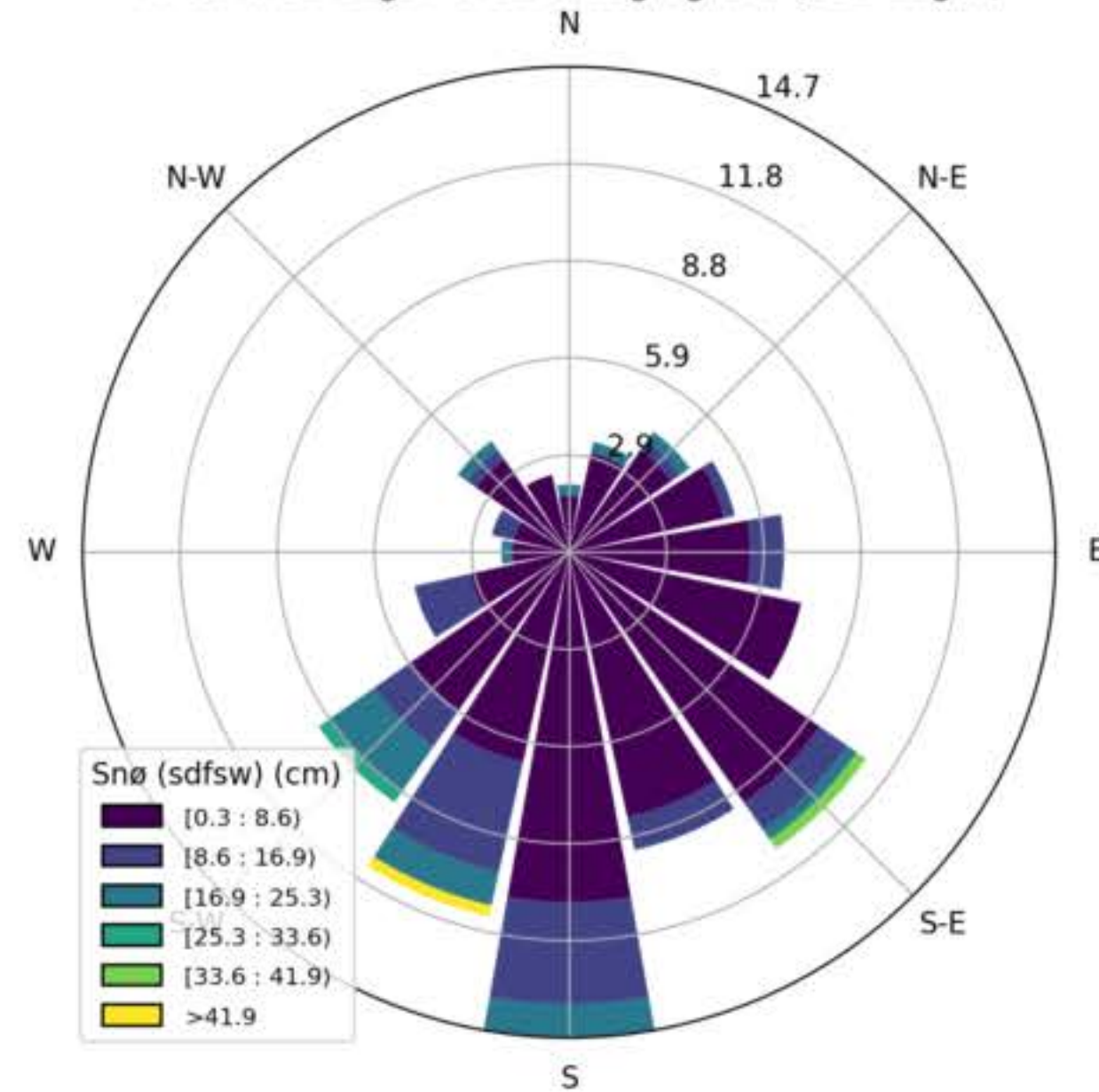
%-vis med dagar vindretning (4748 dager)



%-vis med dagar vindretning og regn (2531 dager)



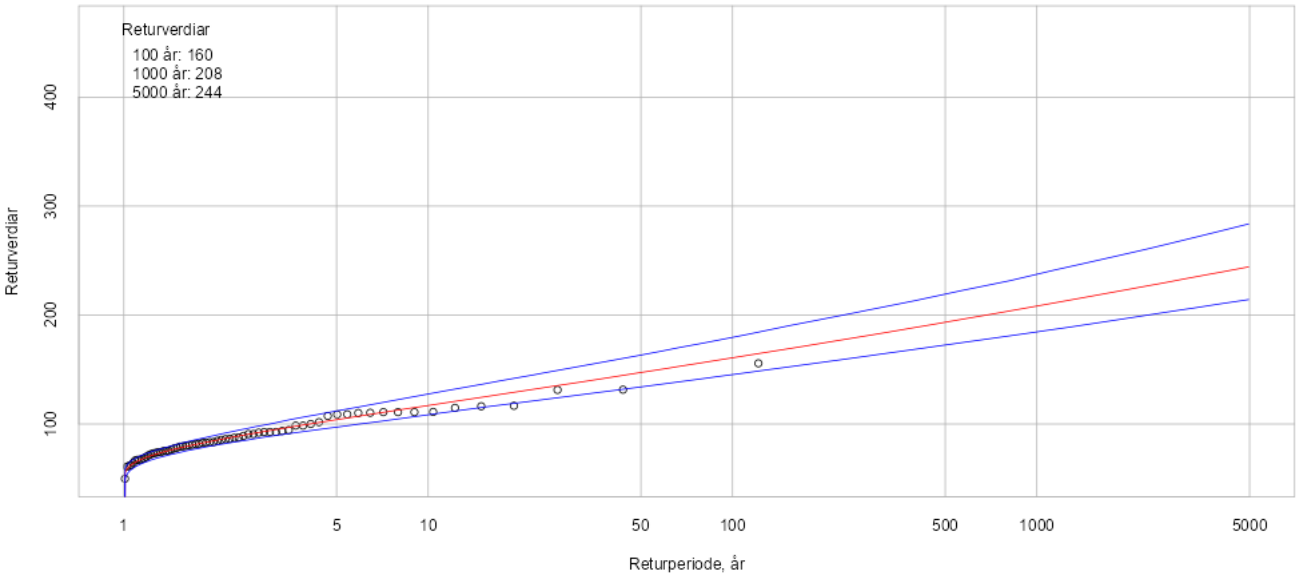
%-vis med dagar vindretning og snø (292 dager)



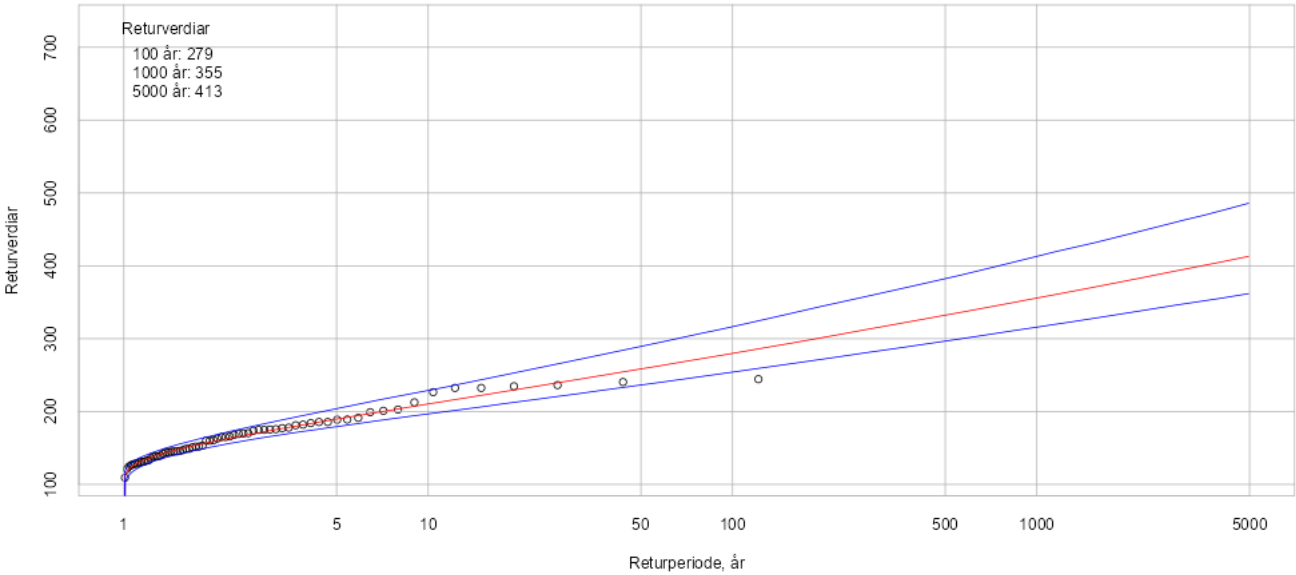
UTM33 6779569N 105470

GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Lokalitet: 10500 6779500 (UTM33), 2025-12-31

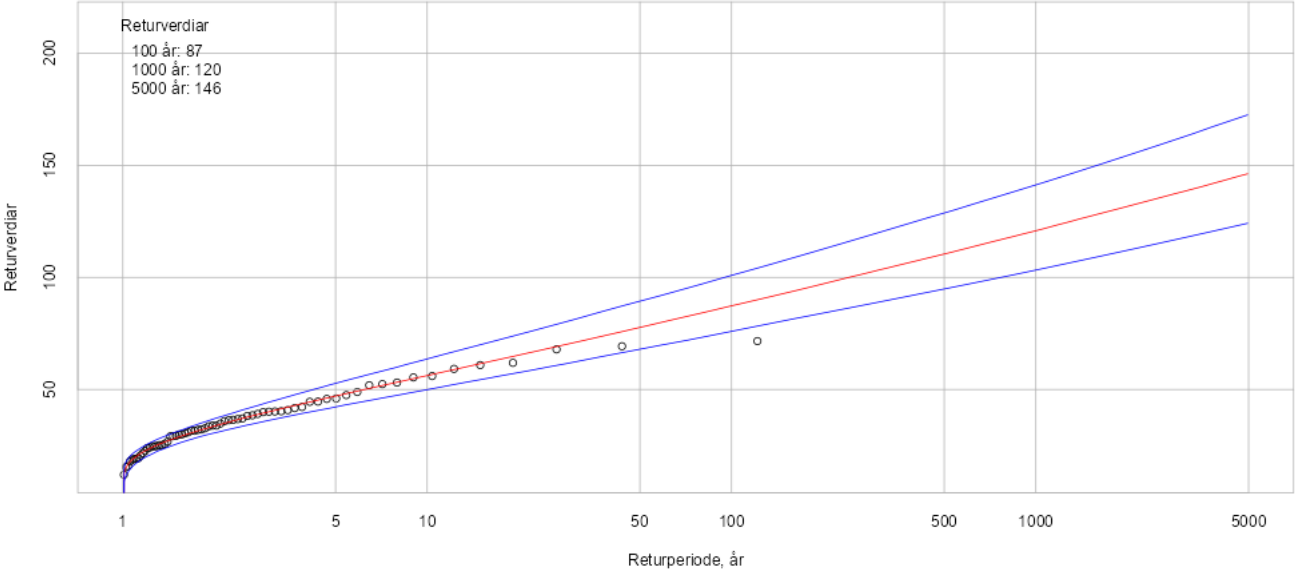
rr(mm)



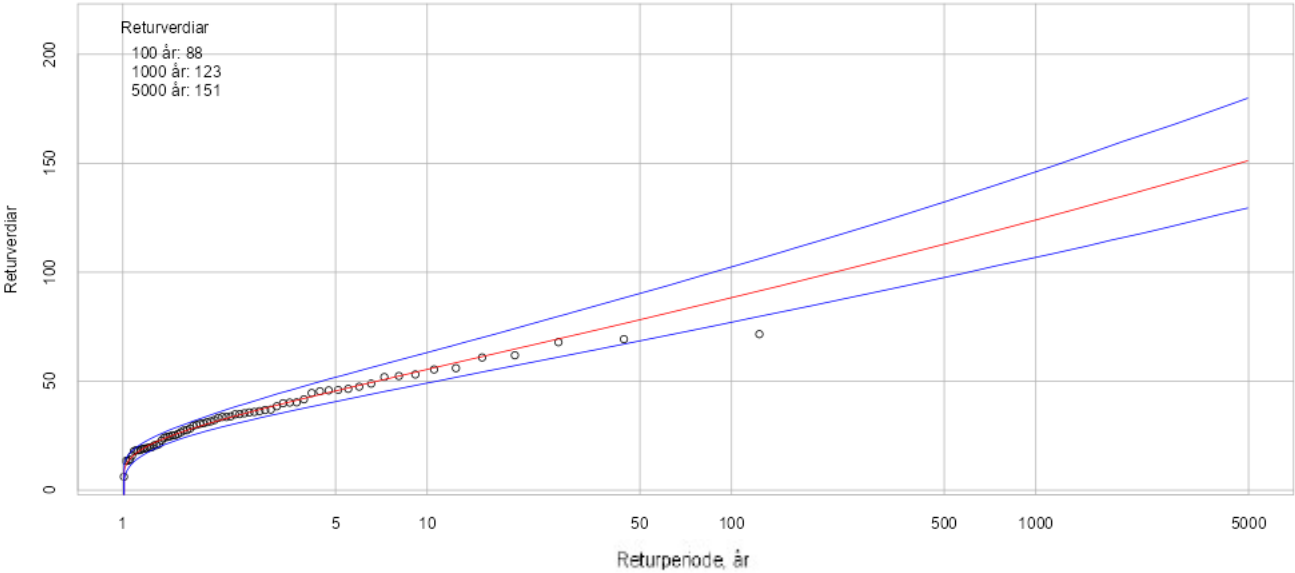
rr3d(mm)



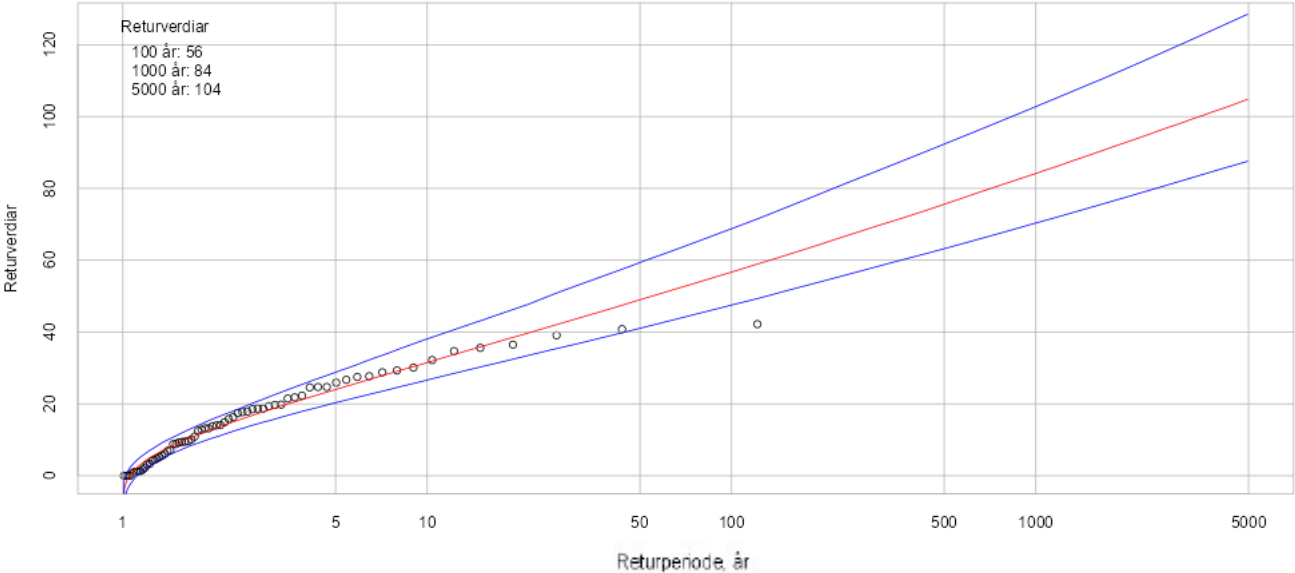
sdfsw3d(cm)



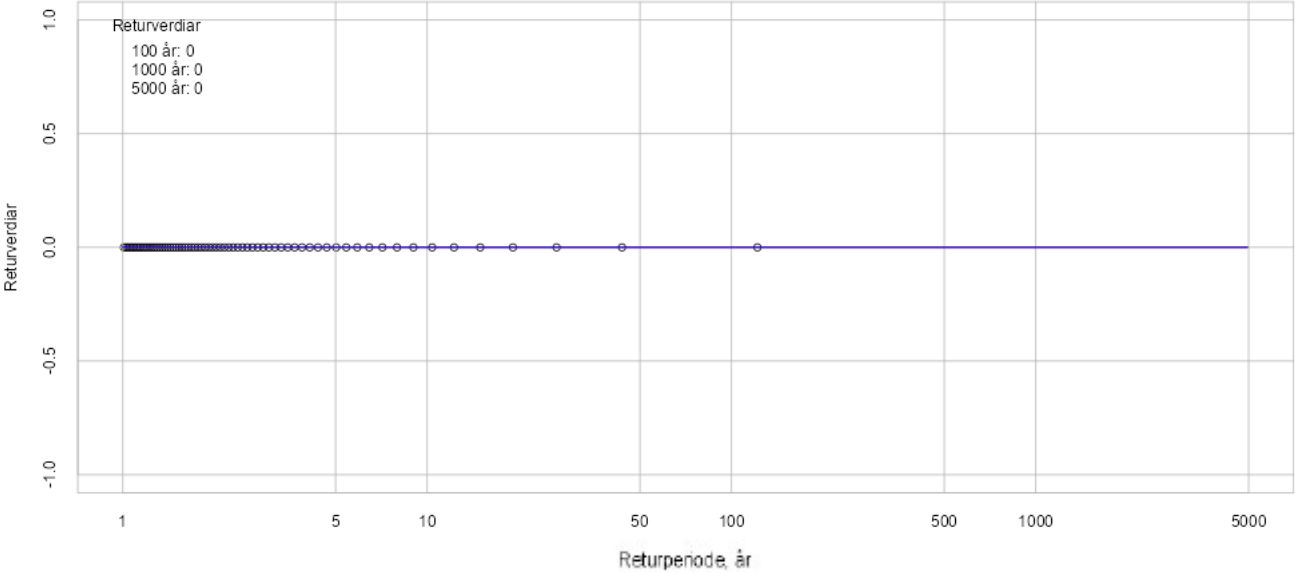
sdfsw3d(cm) - vinter



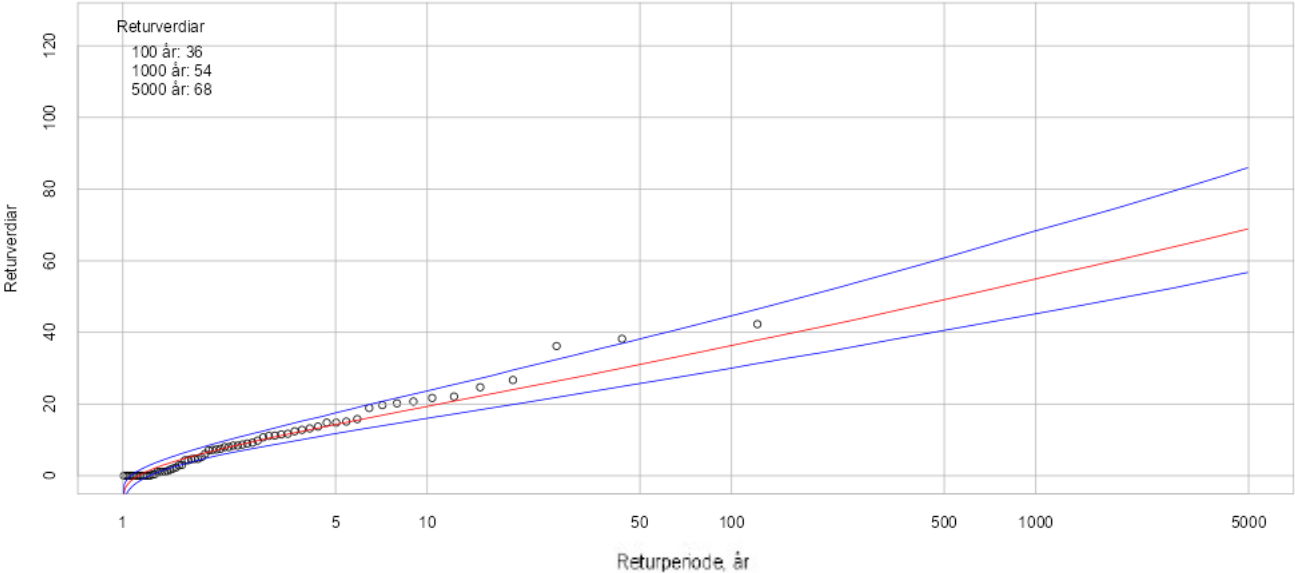
sdfsw3d(cm) - vår



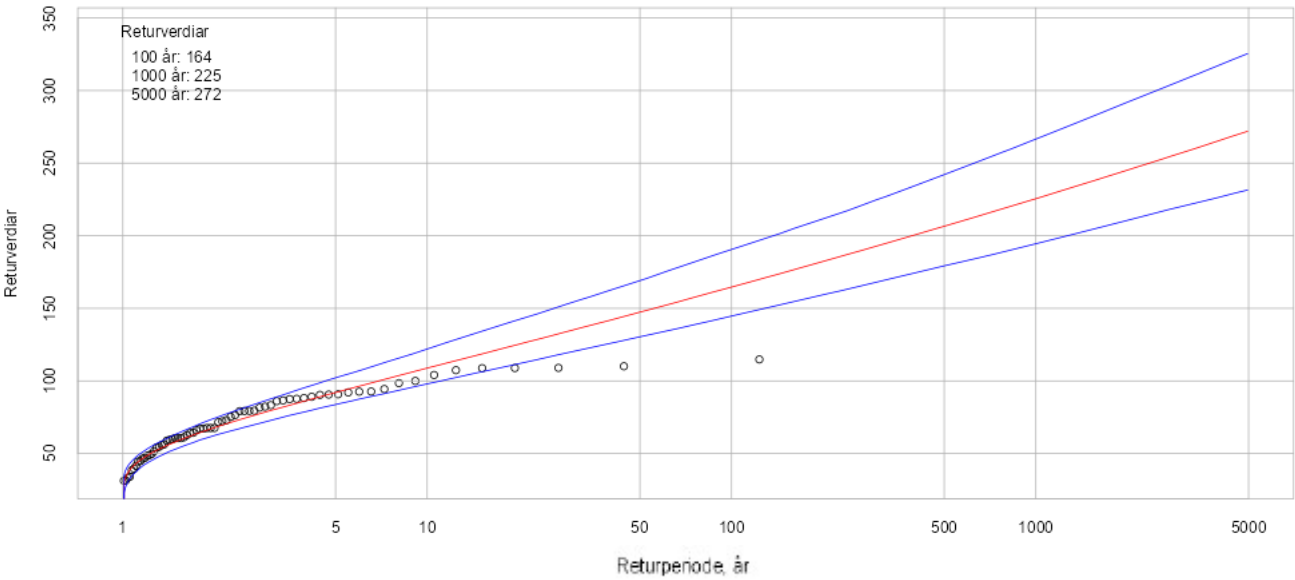
sdfsw3d(cm) - sommar



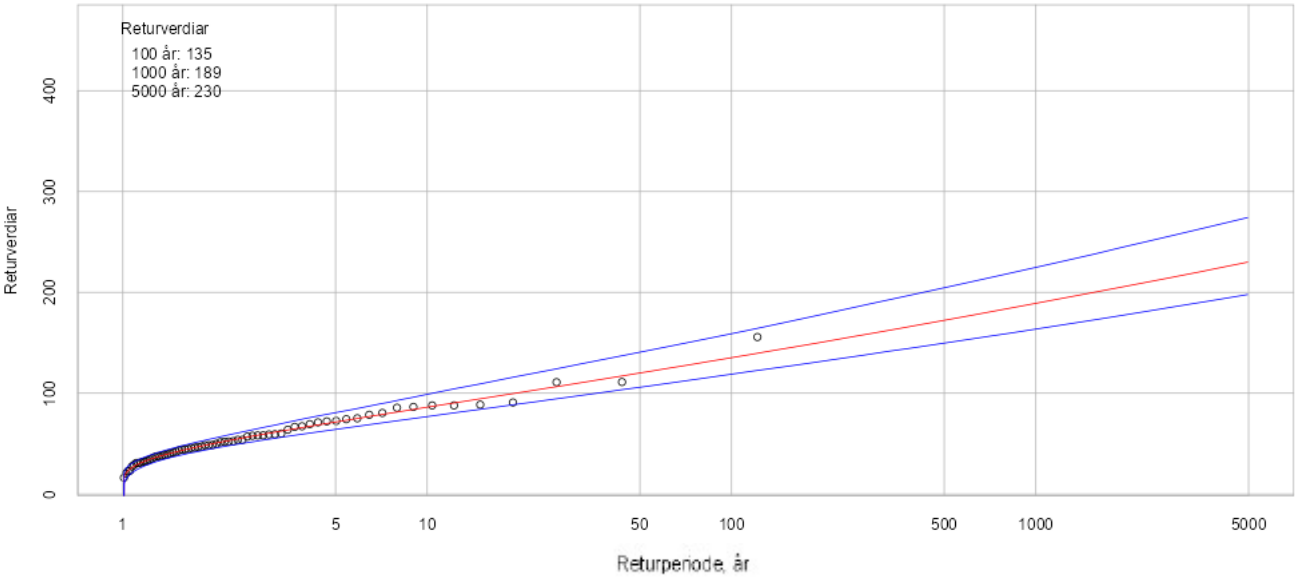
sdfsw3d(cm) - haust



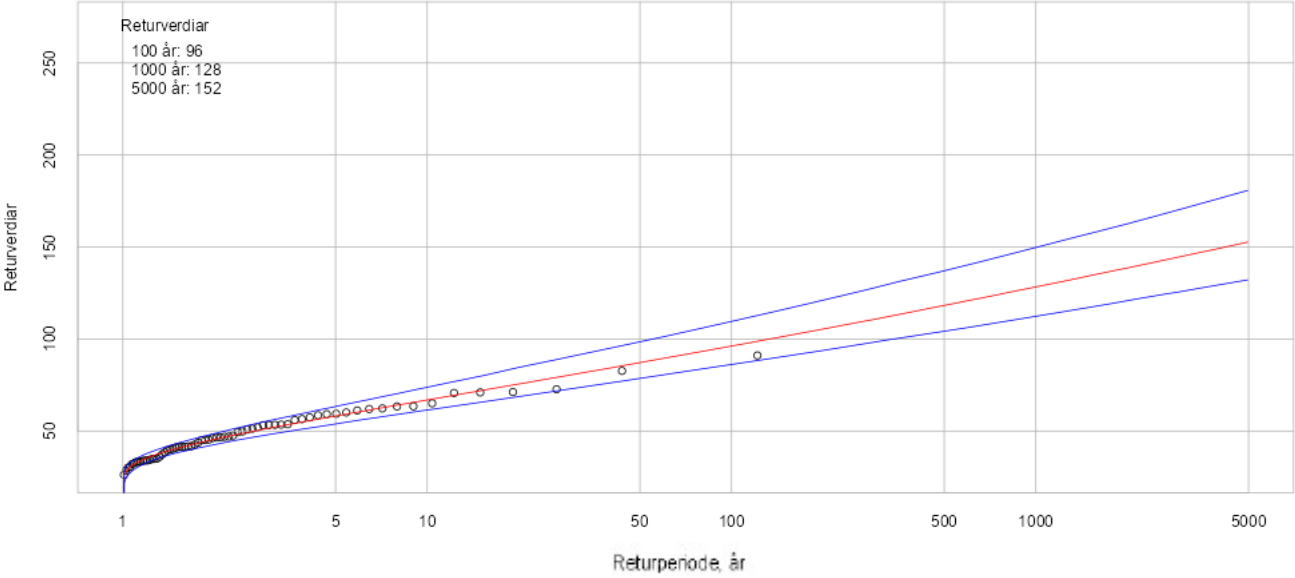
rr(mm) - vinter



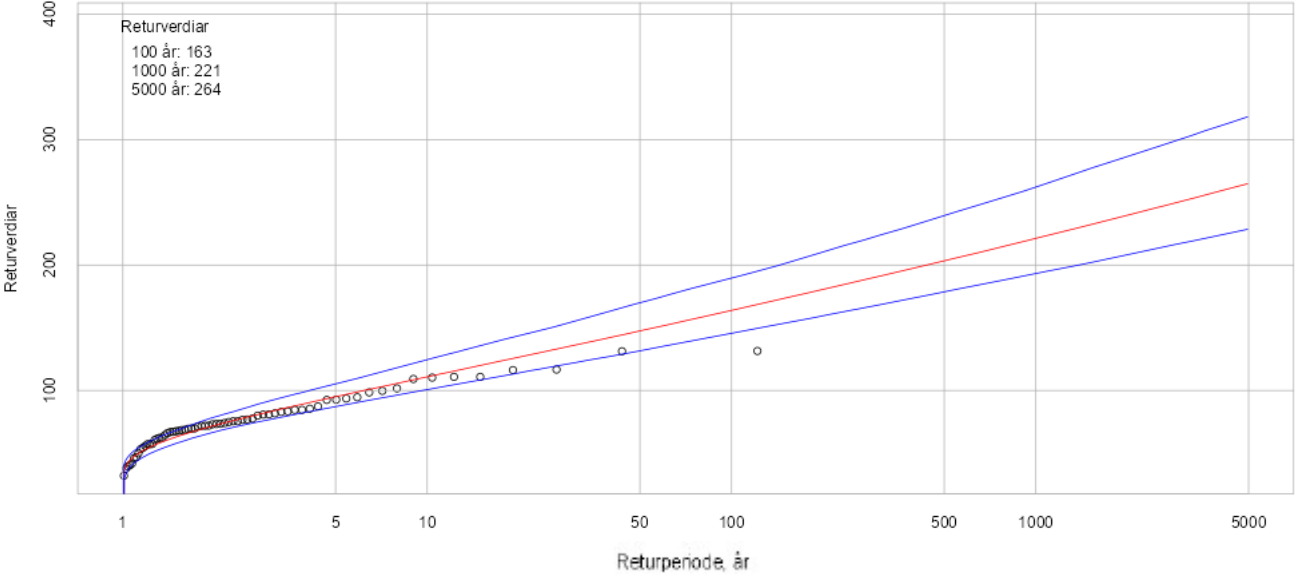
rr(mm) - vår



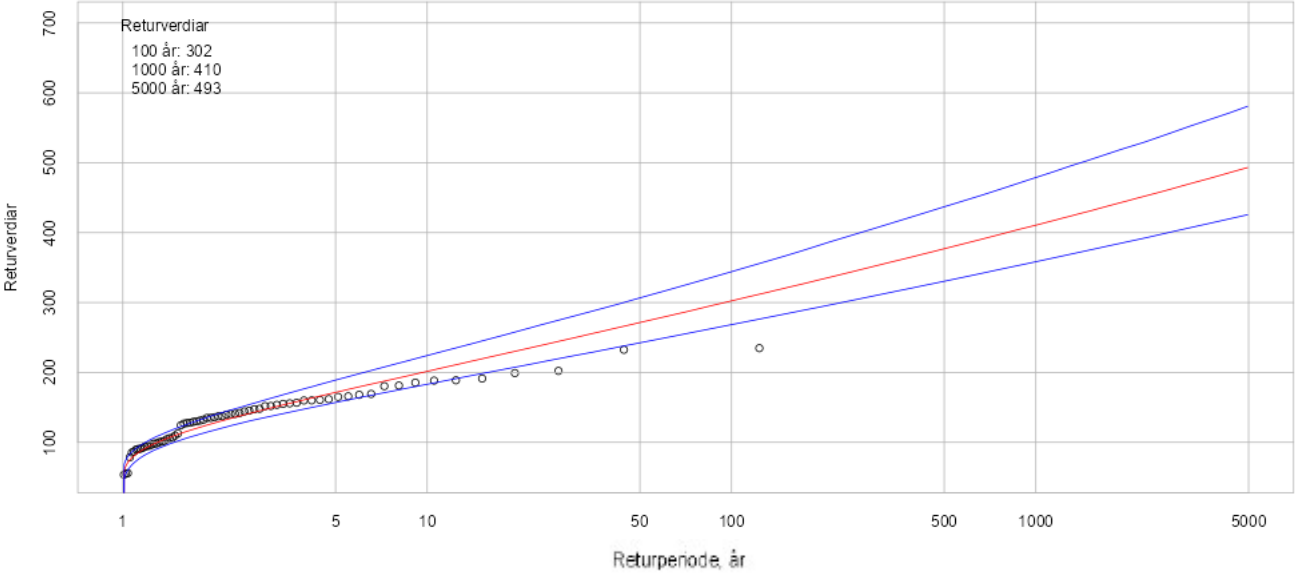
rr(mm) - sommar



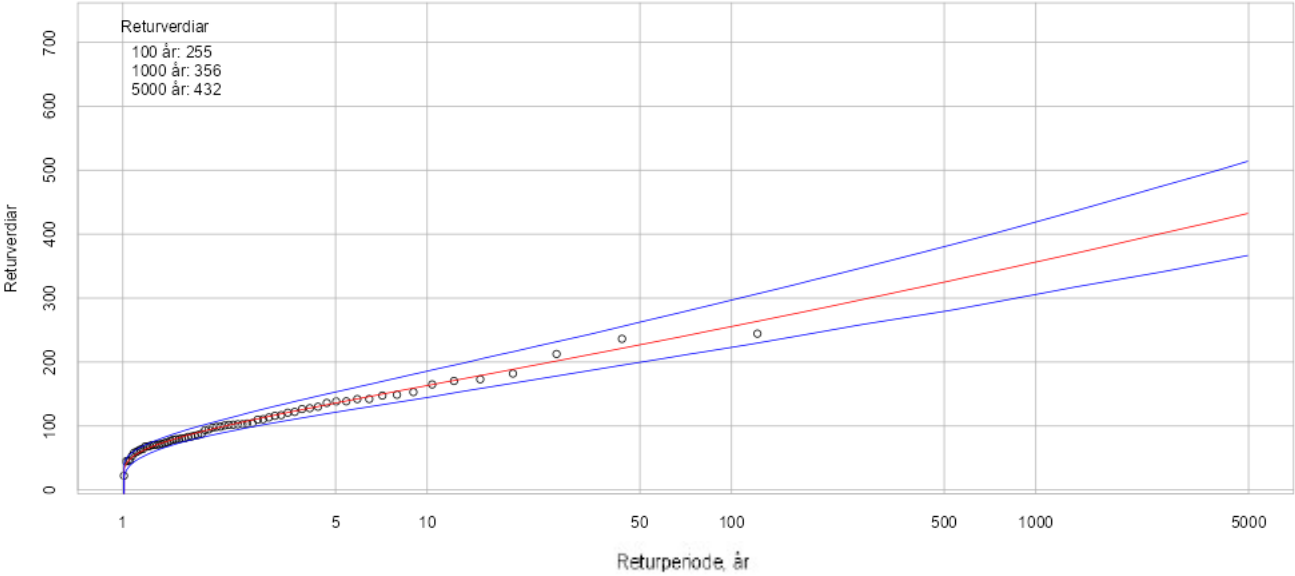
rr(mm) - haust



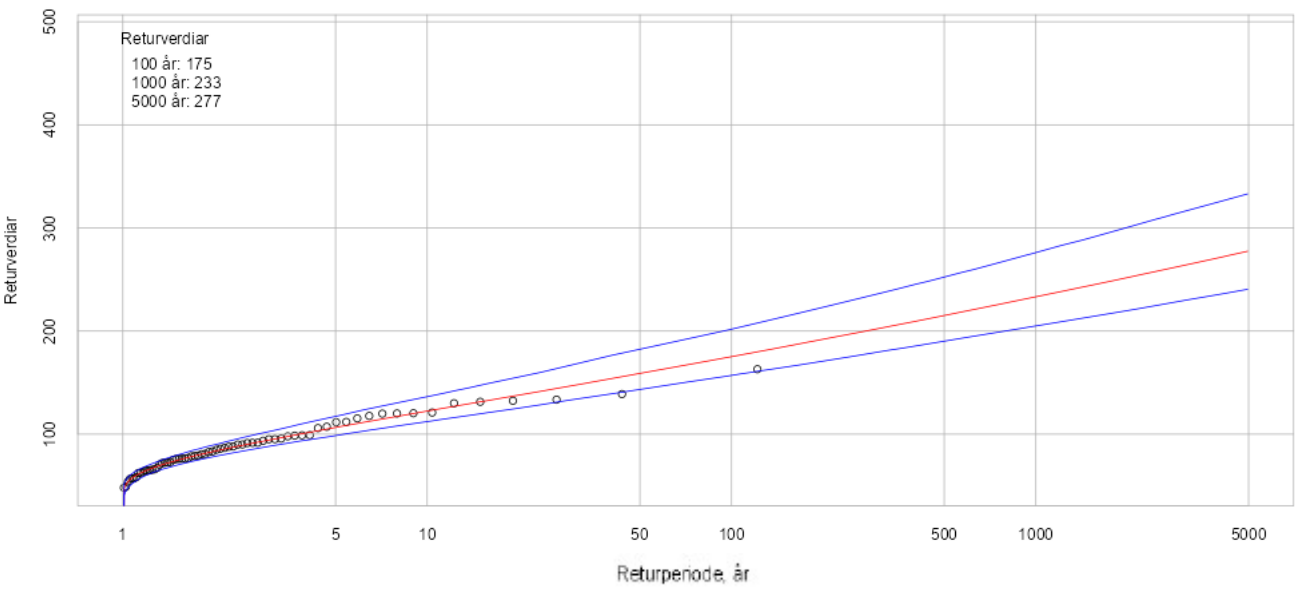
rr3d(mm) - vinter



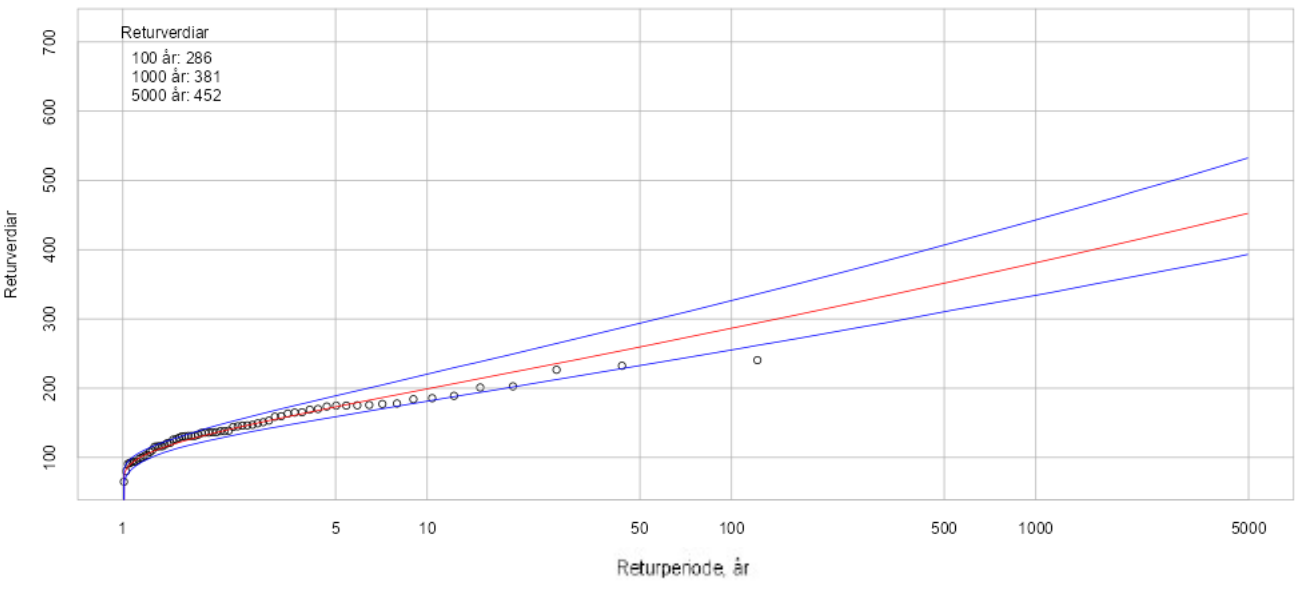
rr3d(mm) - vår



rr3d(mm) - sommar

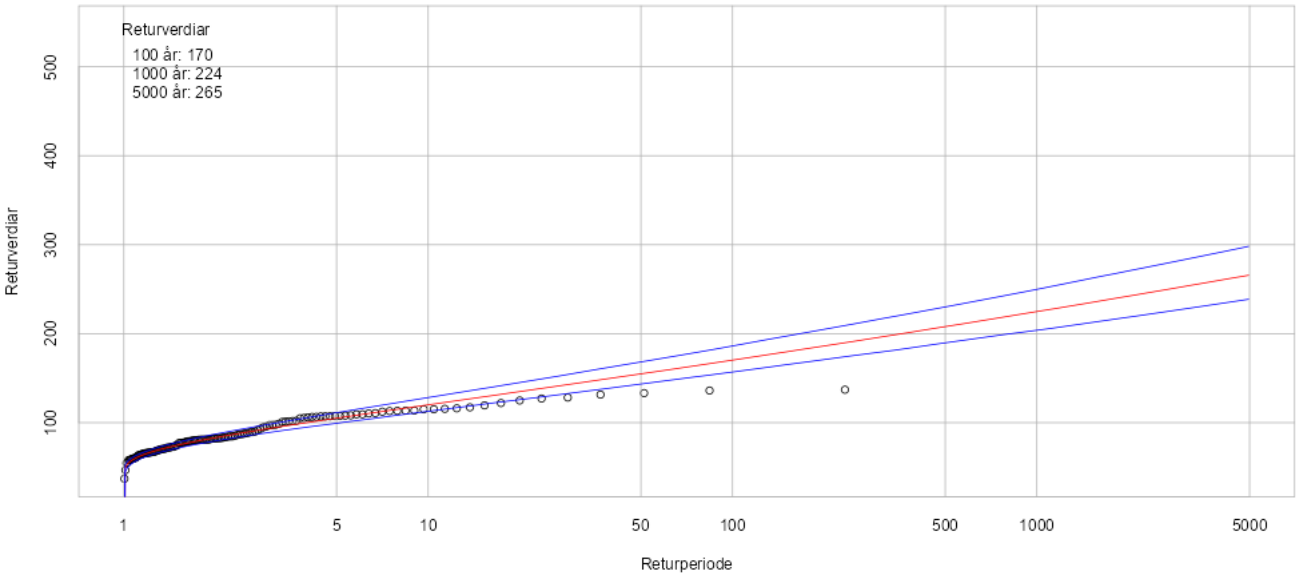


rr3d(mm) - haust

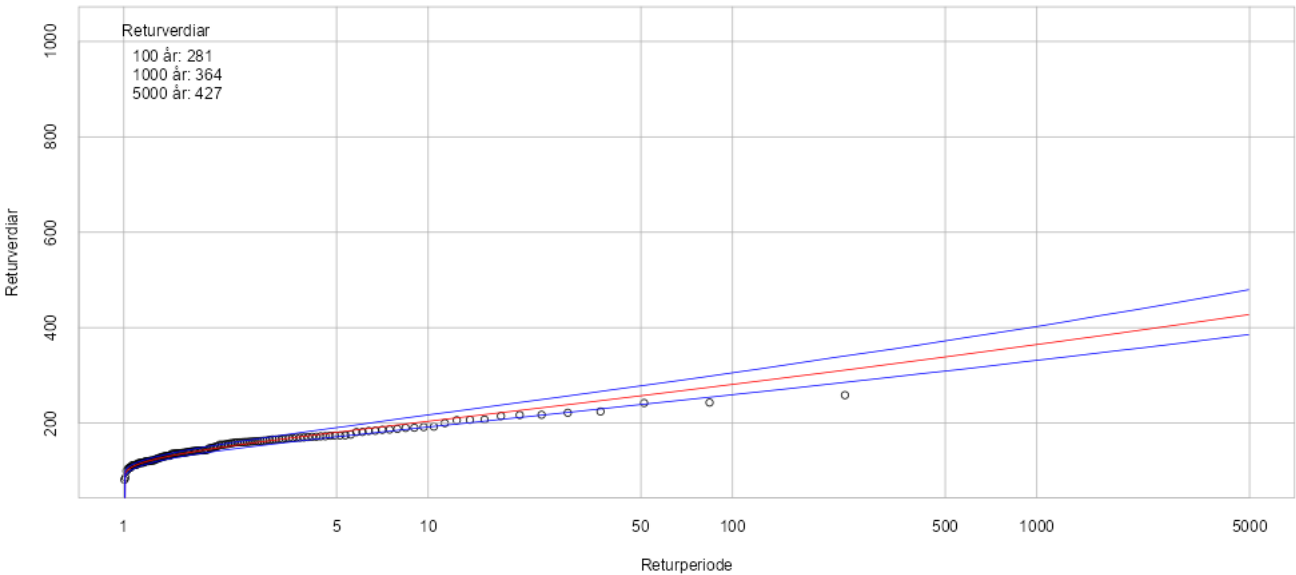


GEV-Bay - ekstremverdianalyse
Stasjon: ['SN52300', 'SN52290', 'SN52310'], 2025-12-31

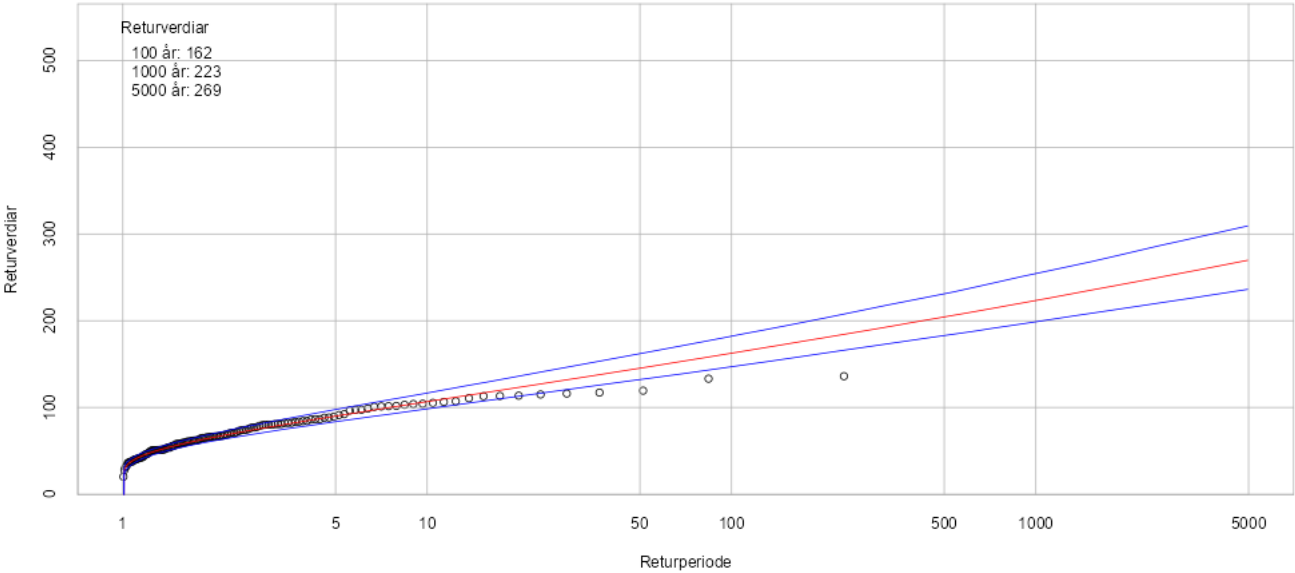
rr(mm) - år



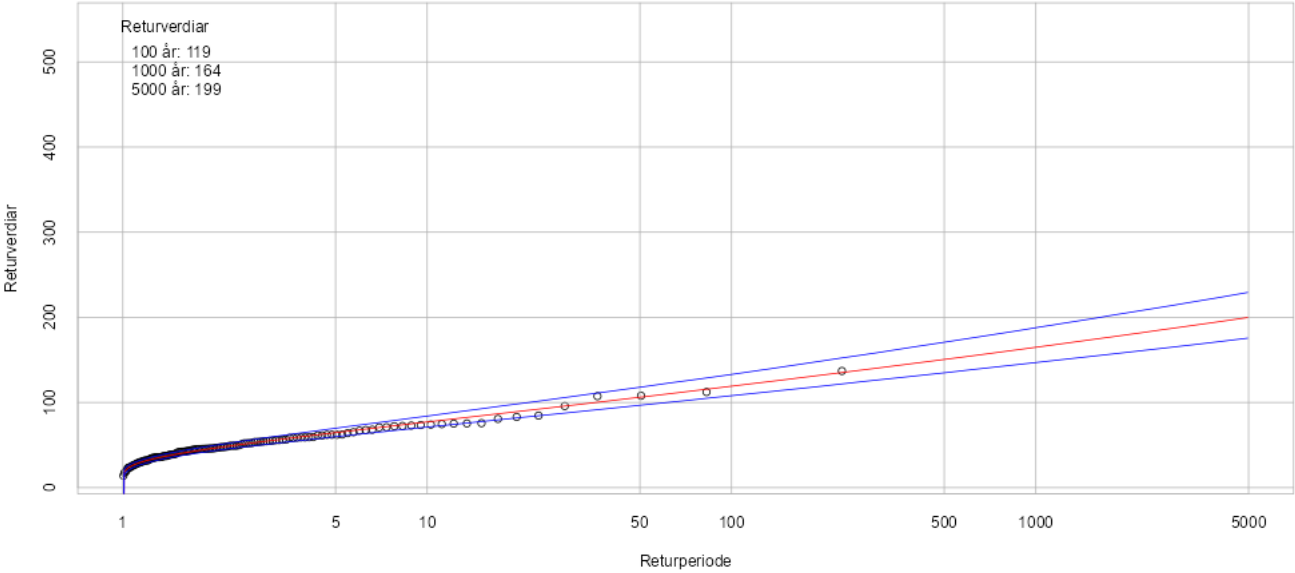
rr3d(mm) - år



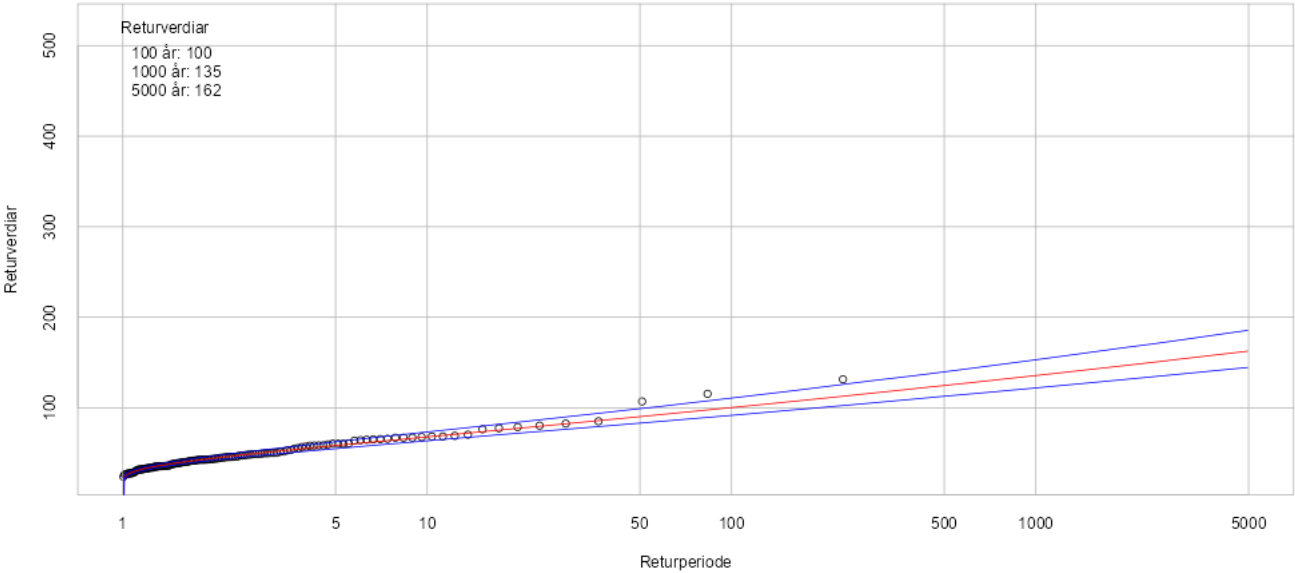
rr(mm) - vinter



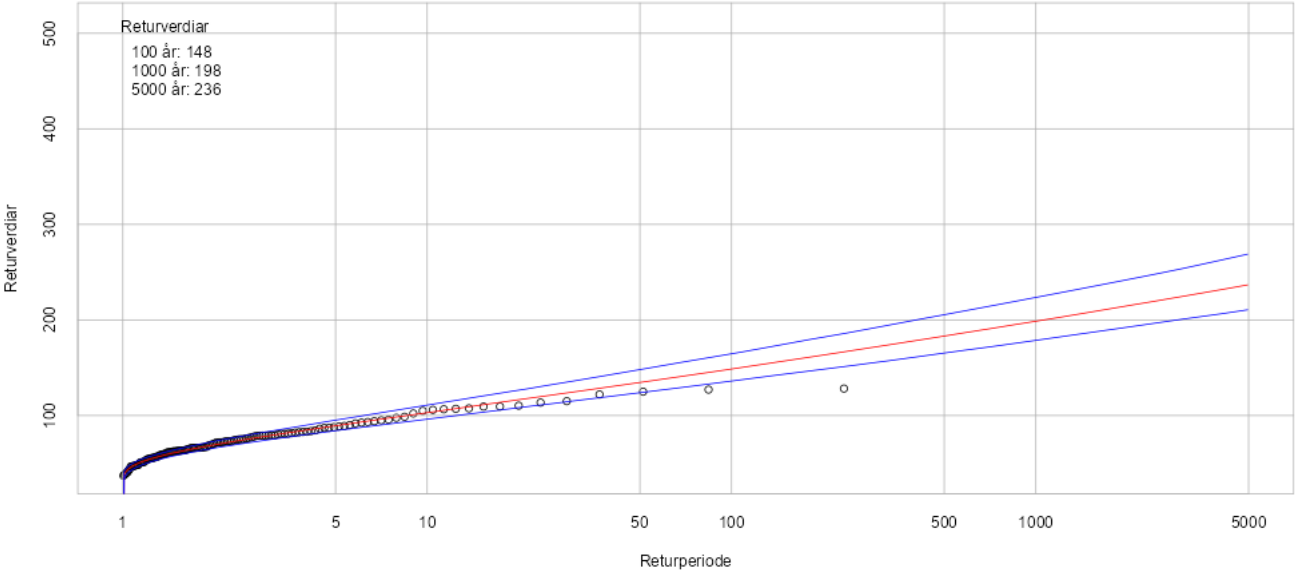
rr(mm) - vår



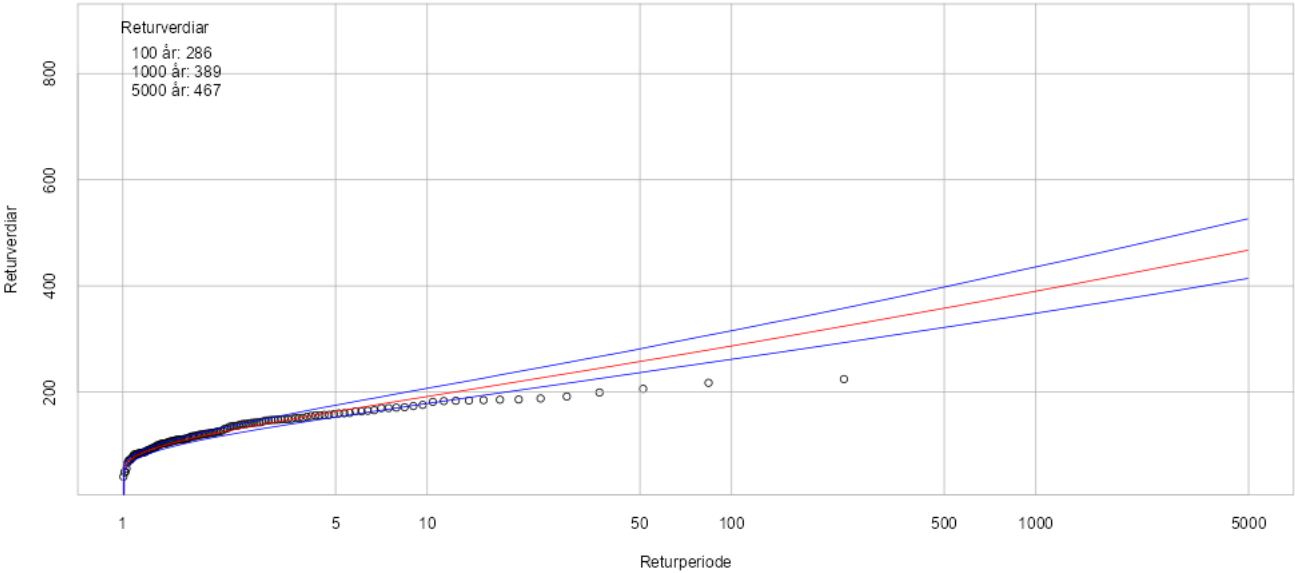
rr(mm) - sommar



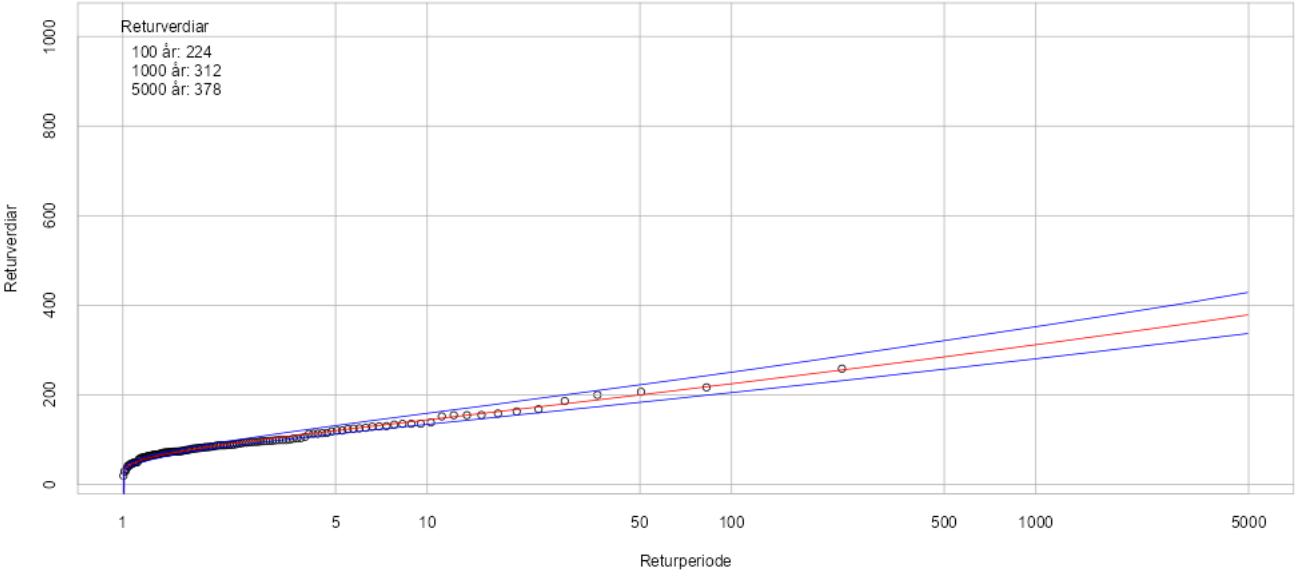
rr(mm) - haust



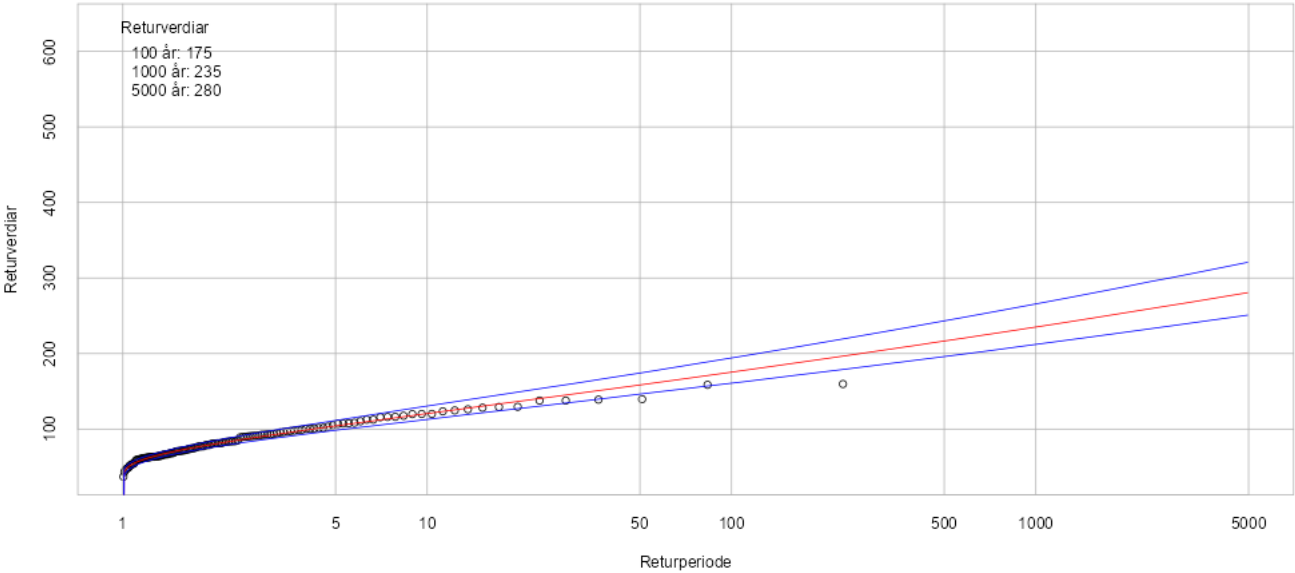
rr3d(mm) - vinter



rr3d(mm) - vår



rr3d(mm) - sommar



rr3d(mm) - haust

