



**DNMI**  
Det norske meteorologiske institutt

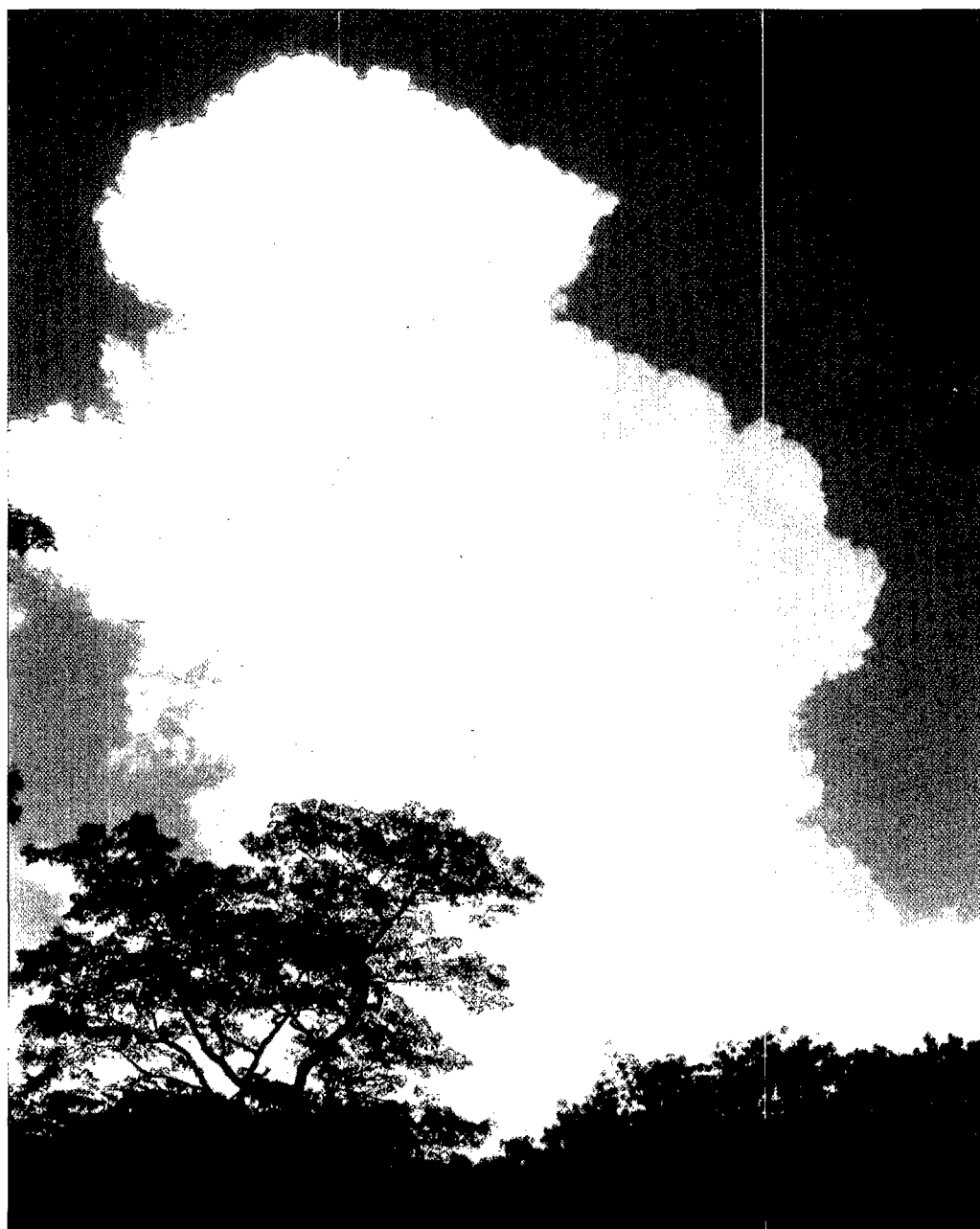
Rapport nr. 10/99

**KLIMMA**

## TEMPERATURDATA FOR BRUK I NORSK STANDARD

Laveste middeltemperatur over 3 døgn.  
Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur  
med returperiode 50 år.

Margareth Moe, Sofus L. Lystad, Ole Einar Tveito



# DNMI - RAPPORT

ISBN 0805-9918

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO

RAPPORT NR.

10/99 KLIMA

TELEFON: 22 96 30 00

DATO

19.03.1999

TITTEL

## TEMPERATURDATA FOR BRUK I NORSK STANDARD

Laveste middeltemperatur over 3 døgn.

Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år.

UTARBEIDET AV

Margareth Moe, Sofus L. Lystad, Ole Einar Tveito

OPPDRAGSGIVER

Norges Byggstandardiseringsråd (NBR)

SAMMENDRAG

Rapporten angir laveste middeltemperatur over tre døgn i løpet av normalperioden 1961 – 1990 samt døgnminimum- og døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år, for utvalgte stasjoner i Norge, presentert i tabell og som temperaturkart.

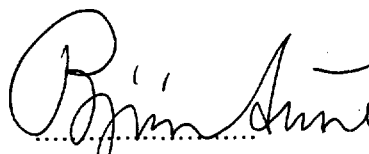
Datagrunnlaget for laveste middeltemperatur over tre døgn er basert på observasjoner fra 241 stasjoner mens datagrunnlaget for beregnet døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år er basert på observasjoner fra 118 stasjoner.

50-års returperioder for døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturer er beregnet vha. Gumbel-fordeling av minimum og maksimumstemperaturene. Det er her i hovedsak sett på stasjoner som har gått i minst 20 år i normalperioden.

UNDERSKRIFT

  
Margareth Moe

Saksbehandler

  
Bjørn Aune

Fagsjef

# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b>	<b>2</b>
<b>1.0 INNLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>2.0 TEMPERATURDATA FOR BRUK I NORSK STANDARD</b>	<b>3</b>
2.1 Laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961 - 1990.	3
2.2 Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år.	11
<b>3.0 DISKUSJON AV RESULTATENE.</b>	<b>21</b>
3.1 Laveste middeltemperatur over 3 døgn	21
3.2 Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år.	21
<b>4.0 METODE FOR STASJONSUTVALG, UTARBEIDELSE AV TEMPERATURKART OG EKSTREMVERDI BEREKNINGER</b>	<b>22</b>
4.1 Stasjonsutvalg	22
4.2 Beregning av temperaturkart	23
4.2.1 Beregning av kart for laveste middeltemperatur over 3 døgn	24
4.2.2 Døgnminimumstemperatur med gjentakintervall 50 år.	25
4.2.3 Kart for døgnmaksimumstemperatur med gjentakintervall 50 år.	25
4.3 Ekstremverdi beregninger	26
<b>5.0 OPPSUMMERING</b>	<b>29</b>
<b>REFERANSER</b>	<b>30</b>

## 1.0 INNLEDNING

For bruk i Norsk standard, presenteres i kapittel 2.1 laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961 – 1990 både som tabell og temperaturkart. Kapittel 2.2 viser døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år, presentert som tabeller og temperaturkart. Løsningene diskuteres i kapittel 3, mens kapittel 4 kort redegjør for valg av stasjoner og benyttet metode for kartfremstillingen.

Utgangspunktet for beregningene er et stasjonsgrunnlag på 241 stasjoner. Dette er for beregning av 50 års returperioder redusert til omtrent det halve. For beregning av 50 års returperioder er Gumbelfordelingen (se kapittel 4.3) benyttet.

## 2.0 TEMPERATURDATA FOR BRUK I NORSK STANDARD

### 2.1 Laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961 - 1990.

Tabell 2.1.1 Laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961 – 1990.

Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat
-23.27	1130	PRESTEBAKKE	157	101	HALDEN	1	ØSTFOLD	8. 1965		B
-18.73	17290	JELØY	12	104	MOSS	1	ØSTFOLD	8. 1960	5. 1995	A
-23.20	3150	KALNES	56	105	SARPSBORG	1	ØSTFOLD	1. 1948		C
-25.83	3980	BÅSTAD	154	122	TRØGSTAD	1	ØSTFOLD	9. 1961	4. 1971	D
-21.00	3420	EIDSBERG - JOHNSRUD	135	125	EIDSBERG	1	ØSTFOLD	9. 1978	12. 1984	C
-22.23	17150	RYGGE	40	136	RYGGE	1	ØSTFOLD	0. 1955		A
-22.63	17850	ÅS	95	214	ÅS	2	AKERSHUS	1. 1874	4. 1988	C
-20.97	19400	FORNEBU	10	219	BÆRUM	2	AKERSHUS	1946	10. 1998	A
-21.93	19480	DØNSKI	59	219	BÆRUM	2	AKERSHUS	2. 1970		B
-22.52	19710	ASKER	163	220	ASKER	2	AKERSHUS	1913		B
-27.90	2840	HØLAND - KOLLERUD	139	221	AURSKOG HØLAND	2	AKERSHUS	5. 1972	5. 1988	B
-24.50	4440	HAKADAL - BLIKSRUDHAGAN	174	233	NITTEDAL	2	AKERSHUS	12. 1982		D
-25.30	4780	GARDERMOEN	202	235	ULLENSAKER	2	AKERSHUS	1. 1946		A
-27.77	4930	HVAM	162	238	NES	2	AKERSHUS	1. 1925	7. 1983	D
-20.00	18700	OSLO - BLINDERN	94	301	OSLO	3	OSLO	2. 1937		A
-28.73	5650	VINGER	175	402	KONGSVINGER	4	HEDMARK	1. 1943		A
-26.90	12180	BJØRKEILSENG	200	403	HAMAR	4	HEDMARK	6. 1959	12. 1971	D
-30.13	12550	KISE PA HEDMARK	128	412	RINGSAKER	4	HEDMARK	4. 1951		D
-28.67	12090	STAUR FORSKSGÅRD	153	417	STANGE	4	HEDMARK	1. 1961	6. 1982	D
-26.07	2950	MAGNOR	154	420	EIDSKOG	4	HEDMARK	7. 1980		B
-32.17	6040	FLISA	184	425	ÅSNES	4	HEDMARK	6. 1919		A
-36.13	7010	RENA - HAUGEDALEN	240	429	ÅMOT	4	HEDMARK	1. 1958		A
-27.30	7550	LØSSET	262	429	ÅMOT	4	HEDMARK	12. 1965	5. 1976	D
-31.83	8130	EVENSTAD - ØVERENGET	255	430	STOR-ELVDAL	4	HEDMARK	10. 1974		B
-29.53	8250	KOPPANG - ØYSET	303	430	STOR-ELVDAL	4	HEDMARK	1. 1952	4. 1971	D
-35.20	8710	SØRNESSET	739	430	STOR-ELVDAL	4	HEDMARK	1. 1953		B
-41.07	700	DREVSJØ	672	434	ENGERDAL	4	HEDMARK	11. 1947		A
-41.70	10010	TYNSET - STØEN	483	437	TYNSET	4	HEDMARK	9. 1977	3. 1983	C

Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat gor
-30.53	66830	SÆTER I KVIKNE	543	437	TYNSET	4	HEDMARK	1. 1959	2. 1989	B
-38.40	9600	TYNSET	483	437	TYNSET	4	HEDMARK	1. 1949	8. 1978	D
-27.23	12640	LILLEHAMMER III	271	501	LILLEHAMMER	5	OPPLAND	10. 1989	7. 1981	D
-28.33	12680	LILLEHAMMER - SÆTHERENGEN	239	501	LILLEHAMMER	5	OPPLAND	12. 1982		B
-28.47	16610	FOKSTUA II	972	511	DOVRE	5	OPPLAND	6. 1968		B
-30.57	16740	KJØREMSGRENDE	628	512	LESJA	5	OPPLAND	7. 1976		C
-36.83	61770	LESJASKOG	621	512	LESJA	5	OPPLAND	9. 1955		B
-37.07	15540	GJEILO I SKJÅK	378	513	SKJÅK	5	OPPLAND	9. 1950	8. 1987	D
-31.43	15720	BRÅTÅ	712	513	SKJÅK	5	OPPLAND	9. 1950	6. 1998	B
-31.80	55290	SOGNEFJELL	1413	514	LOM	5	OPPLAND	12. 1978	5. 1989	B
-29.07	14800	VÅGÅ-KLONES	371	515	VÅGÅ	5	OPPLAND	1. 1949		D
-32.80	14690	ØVRE TESSA	746	515	VÅGÅ	5	OPPLAND	1. 1970		D
-28.00	13540	VINSTRÅ - SOLSTAD	249	516	NORD-FRON	5	OPPLAND	8. 1968	5. 1980	D
-28.07	13670	SKÅBU - STORSLAEN	890	516	NORD-FRON	5	OPPLAND	10. 1968		C
-34.97	14310	OTTA - BREDVANGEN	285	517	SEL	5	OPPLAND	7. 1970	8. 1995	C
-28.70	13420	VENABU	930	520	RINGEBU	5	OPPLAND	8. 1980		B
-26.93	11500	ØSTRE TOTEN - APELSVOLL	264	528	ØSTRE TOTEN	5	OPPLAND	1930		B
-27.50	21240	FLUBERG - RØEN	159	536	SØNDRE LAND	5	OPPLAND	7. 1954	9. 1977	C
-26.73	21670	AUST-TORPA II	485	538	NØRDRE LAND	5	OPPLAND	10. 1963	4. 1979	C
-32.40	23160	ÅBJØRSBRÅTEN	639	542	NORD-AURDAL	5	OPPLAND	0. 1922		A
-31.80	23420	FAGERNES	365	542	NORD-AURDAL	5	OPPLAND	7. 1982		C
-31.87	23500	LØKEN I VOLBU	525	544	ØYSTRE SLIDRE	5	OPPLAND	10. 1961	3. 1987	B
-31.07	23540	BEITOSTØLEN	822	544	ØYSTRE SLIDRE	5	OPPLAND	11. 1971	12. 1980	B
-15.07	23850	TYINKRYSSSET	864	545	VANG	5	OPPLAND	7. 1987	6. 1996	D
-21.43	54730	VARDEN - FILEFJELL	1012	545	VANG	5	OPPLAND	2. 1967	10. 1976	D
-24.93	26890	DRAMMEN - MARIENLYST	3	602	DRAMMEN	6	BUSKERUD	5. 1966		C
-25.87	28370	KONGSBERG-IV	168	604	KONGSBERG	6	BUSKERUD	10. 1979		B
-26.70	20360	EGGEMOEN	192	605	RINGERIKE	6	BUSKERUD	3. 1949	7. 1972	C
-32.20	24880	NESBYEN - SKØGLUND	167	616	NES	6	BUSKERUD	5. 1967		B
-28.70	24960	GOL - STAKE	542	617	GOL	6	BUSKERUD	12. 1963		B
-30.07	25590	GEILO - GEILOSTØLEN	810	620	HOL	6	BUSKERUD	9. 1966		B
-26.33	25730	HAUGASTØL	888	620	HOL	6	BUSKERUD	0. 1909	5. 1976	D
-21.33	29790	DAGALI II	828	620	HOL	6	BUSKERUD	11. 1988		D
-24.33	26480	BUSKERUD	58	623	MODUM	6	BUSKERUD	1. 1956	5. 1977	D
-28.93	28800	LYNGDAL I NUMEDAL	288	631	FLESBERG	6	BUSKERUD	0. 1954		A
-16.13	27240	SLAGENTANGEN II	3	704	TØNSBERG	7	VESTFOLD	8. 1973	1. 1984	D
-20.30	27470	TORP	90	706	SANDEFJORD	7	VESTFOLD	9. 1959		D
-21.40	27350	STOKKE	76	720	STOKKE	7	VESTFOLD	7. 1952	5. 1971	B
-23.03	27450	MELSOM	26	720	STOKKE	7	VESTFOLD	4. 1959	8. 1994	A
-18.67	27410	MÅKERØY	43	723	TJØME	7	VESTFOLD	12. 1967	3. 1995	C
-16.57	27500	FÆRDER FYR	6	723	TJØME	7	VESTFOLD	1. 1885		A
-17.87	34080	LANGØYTANGEN FYR	6	814	BAMBLE	8	TELEMARK	7. 1972	9. 1990	B
-17.50	34120	JOMFRULAND FYR	12	815	KRAGERØ	8	TELEMARK	10. 1923	12. 1993	A
-27.60	34500	VEFALL I DRANGEDAL	67	817	DRANGEDAL	8	TELEMARK	1. 1936	6. 1977	B
-27.23	32100	GVARV	26	822	SAUHERAD	8	TELEMARK	7. 1919	7. 1989	B
-28.30	37230	TVEITSUND	252	830	NISSDAL	8	TELEMARK	6. 1944		A
-20.07	33060	DALEN I TELEMARK II	77	833	TOKKE	8	TELEMARK	7. 1928	6. 1979	C
-27.13	37530	SKAFSA	400	833	TOKKE	8	TELEMARK	12. 1979	8. 1989	B
-26.77	31620	MØSSTRAND II	977	834	VINJE	8	TELEMARK	11. 1980		C
-26.47	32930	ØYFJELL I TELEMARK	803	834	VINJE	8	TELEMARK	10. 1979	8. 1992	C
-25.33	33960	HAUKELISETER BRØYTESTASJ	1019	834	VINJE	8	TELEMARK	11. 1983	12. 1995	C
-20.30	38140	LANDVIK	6	904	GRIMSTAD	9	AUST-AGDER	1. 1957		B

Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat gor
-16.17	36200	TORUNGEN FYR	12	906	ARENDAL	9	AUST-AGDER	1. 1944		A
-17.23	35860	LYNGØR FYR	4	914	TVEDESTRAND	9	AUST-AGDER	2. 1947		A
-23.13	36560	NELAUG	142	929	ÅMLI	9	AUST-AGDER	7. 1966		C
-21.17	39690	BYGLANDSFJORD - SOLBAKKEN	212	938	BYGLAND	9	AUST-AGDER	12. 1969		C
-20.70	40140	HYLESTAD - BROKKE	443	940	VALLE	9	AUST-AGDER	12. 1961	12. 1981	D
-25.13	40900	BJÆN	927	941	BYKLE	9	AUST-AGDER	7. 1895		D
-22.93	39040	KJEVIK	12	1001	KRISTIANSAND	10	VEST-AGDER	0. 1946		A
-15.43	39100	OKSØY FYR	9	1001	KRISTIANSAND	10	VEST-AGDER	11. 1869		A
-18.13	39170	KRISTIANSAND S	22	1001	KRISTIANSAND	10	VEST-AGDER	1. 1885	9. 1975	C
-17.67	41110	MANDAL II	138	1002	MANDAL	10	VEST-AGDER	0. 1949		A
-15.53	42160	LISTA FYR	14	1003	FARSUND	10	VEST-AGDER	1. 1926		A
-19.03	41660	KONSMO - EIKELAND	260	1027	AUDNEDAL	10	VEST-AGDER	7. 1964	5. 1989	B
-15.57	41770	LINDESNES FYR	13	1029	LINDESNES	10	VEST-AGDER	1. 1946		A
-19.50	42800	TONSTAD	57	1046	SIRDAL	10	VEST-AGDER	7. 1895	11. 1970	C
-26.40	42920	SIRDAL - TJØRHOM	500	1046	SIRDAL	10	VEST-AGDER	9. 1974		B
-14.73	43340	NORDRE EIGERØY	63	1101	EIGERSUND	11	ROGALAND	9. 1969	10. 1994	B
-13.13	44640	STAVANGER	72	1103	STAVANGER	11	ROGALAND	1. 1882	1. 1988	B
-16.93	43500	UALAND - BJULAND	196	1112	LUND	11	ROGALAND	5. 1968	3. 1997	B
-15.50	44080	OBRESTAD FYR	24	1119	HÅ	11	ROGALAND	1. 1926	5. 1991	A
-11.20	44320	KLEPP	14	1120	KLEPP	11	ROGALAND	0. 1934	5. 1969	D
-14.67	44560	SOLA	7	1124	SOLA	11	ROGALAND	7. 1935		A
-12.40	45900	FISTER	1	1133	HJELMELAND	11	ROGALAND	1. 1950	9. 1991	D
-17.20	46030	ULLADAL - FJELLBERG	382	1134	SULDAL	11	ROGALAND	11. 1974	4. 1994	B
-19.53	46200	SULDAL - MO	58	1134	SULDAL	11	ROGALAND	11. 1974	12. 1993	D
-18.37	46610	SAUDA	5	1135	SAUDA	11	ROGALAND	0. 1928		A
-11.47	44600	RENNESØY - GALTA	19	1142	RENNESØY	11	ROGALAND	0. 1972		B
-10.13	47200	SKUDENES II	2	1149	KARMØY	11	ROGALAND	2. 1938		D
-11.13	47300	UTSIRA FYR	55	1151	UTSIRA	11	ROGALAND	1. 1926		A
-16.03	46910	NEDRE VATS	64	1154	VINDAFJORD	11	ROGALAND	1. 1969		B
-15.03	50460	FANA FORSØKSSTASJON	48	1201	BERGEN	12	HORDALAND	10. 1958	12. 1990	A
-12.97	50500	FLESLAND	48	1201	BERGEN	12	HORDALAND	1. 1956		A
-11.73	50540	BERGEN - FLORIDA	12	1201	BERGEN	12	HORDALAND	0. 1949		A
-13.85	50560	BERGEN - FREDRIKSBERG	41	1201	BERGEN	12	HORDALAND	9. 1903	2. 1985	C
-9.53	48330	SLÅTTERØY FYR	15	1222	FITJAR	12	HORDALAND	7. 1923		A
-8.53	47900	INDRE MATRE	24	1224	KVINNHØRAD	12	HORDALAND	8. 1899	5. 1971	D
-13.40	48390	UPSANGERVATN	60	1224	KVINNHØRAD	12	HORDALAND	10. 1971	12. 1992	B
-22.60	46510	MIDLÆGER	1079	1228	ODDA	12	HORDALAND	0. 1967		C
-9.87	49490	ULLENSVANG FORSØKSGÅRD	12	1231	ULLENSVANG	12	HORDALAND	6. 1952	7. 1988	D
-14.60	49580	EIDFJORD - BU	165	1232	EIDFJORD	12	HORDALAND	7. 1978		C
-32.87	25840	FINSE	1224	1233	ULVIK	12	HORDALAND	11. 1969	6. 1994	C
-12.77	49910	HJELTNES	60	1233	ULVIK	12	HORDALAND	6. 1966	7. 1976	D
-28.57	51590	VOSS - BØ	125	1235	VOSS	12	HORDALAND	6. 1967		B
-22.20	51670	REIMEGRØND	590	1235	VOSS	12	HORDALAND	11. 1958	10. 1998	B
-11.33	50130	OMASTRAND	2	1238	KVAM	12	HORDALAND	6. 1962		B
-19.63	50300	KVAMSKOGEN	408	1242	SAMNANGER	12	HORDALAND	4. 1947		A
-18.43	52290	MODALEN II	114	1252	MODALEN	12	HORDALAND	6. 1980		B
-9.40	57750	KINN	10	1401	FLORA	14	SOGN OG FJORDANE	11. 1967	7. 1988	C
-13.23	52860	TAKLE	38	1411	GULEN	14	SOGN OG FJORDANE	0. 1950		A
-12.77	53100	VANGSNES	51	1417	VIK	14	SOGN OG FJORDANE	1. 1926	6. 1994	A
-22.77	55840	FJÆRLAND - SKARESTAD	10	1418	BALESTRAND	14	SOGN OG FJORDANE	0. 1952		A
-15.03	55780	LEIKANGER	53	1419	LEIKANGER	14	SOGN OG FJORDANE	1. 1896	1. 1990	A
-18.73	54130	LÆRDAL - TØNJUM	36	1422	LÆRDAL	14	SOGN OG FJORDANE	6. 1948	4. 1996	A

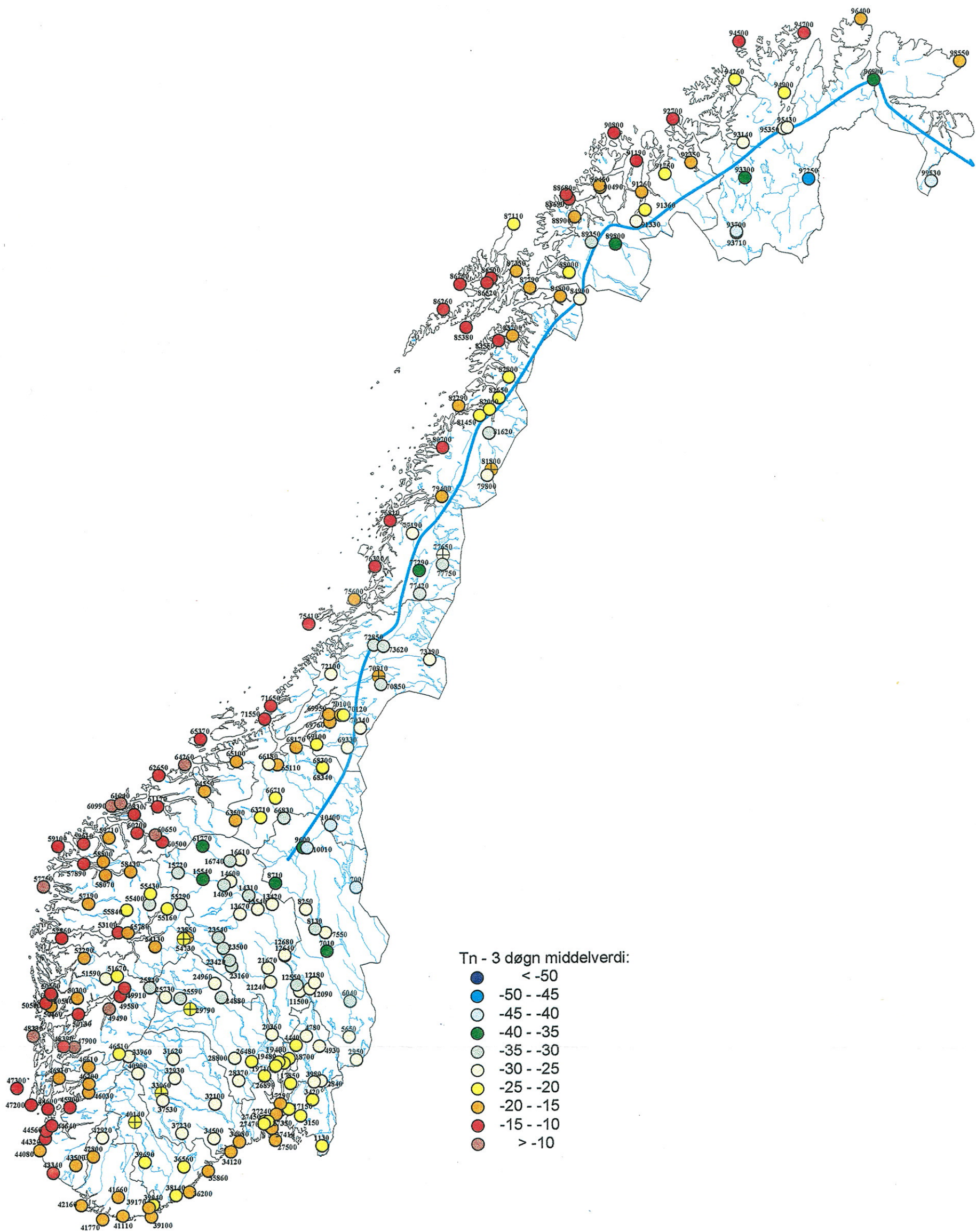


Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat gor
-24.07	55160	FORTUN	27	1426	LUSTER	14	SOGN OG FJORDANE	7. 1930	2. 1997	A
-32.33	55400	MYKLEMYR	98	1426	LUSTER	14	SOGN OG FJORDANE	9. 1979	2. 1995	B
-21.97	55430	BJØRKEHAUG I JOSTEDAL	324	1426	LUSTER	14	SOGN OG FJORDANE	12. 1963		B
-19.90	57190	FØRDE - VIE	11	1432	FØRDE	14	SOGN OG FJORDANE	10. 1985	10. 1982	D
-12.30	57890	DOMBESTEIN	33	1438	BREMANGER	14	SOGN OG FJORDANE	7. 1971	7. 1987	B
-14.15	59100	KRÅKENES FYR	41	1439	VÅGSØY	14	SOGN OG FJORDANE	1. 1926	6. 1991	A
-16.50	58800	NORDFJORDEID	71	1443	EID	14	SOGN OG FJORDANE	1. 1922	12. 1970	D
-17.37	58070	SANDANE	51	1445	GLOPPEN	14	SOGN OG FJORDANE	6. 1957		B
-17.03	58430	OLDEN - VANGBERG	78	1449	STRYN	14	SOGN OG FJORDANE	7. 1973	9. 1992	B
-8.77	64260	KRISTIANSUND N	48	1503	KRISTIANSUND	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1931	3. 1984	D
-13.83	59610	FISKÅBYGD	41	1511	VANYLVEN	15	MØRE OG ROMSDAL	7. 1969		B
-18.27	59710	ØRSTAVIK - VELLE	35	1520	ØRSTA	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1961	4. 1996	B
-13.77	60500	TAFJORD	15	1524	NORDDAL	15	MØRE OG ROMSDAL	0. 1930		A
-8.93	60650	VALLDAL - LINGE	50	1524	NORDDAL	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1961	12. 1974	D
-11.37	60200	STRANDA - HELSEM	84	1525	STRANDA	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1961	12. 1974	D
-12.63	60830	SKODJE	26	1529	SKODJE	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1961	3. 1980	C
-8.83	60990	VIGRA	22	1532	GISKE	15	MØRE OG ROMSDAL	7. 1958		A
-4.17	61040	HILDRE	13	1534	HARAM	15	MØRE OG ROMSDAL	7. 1969		D
-13.30	61170	HJELVIK I ROMSDAL	21	1539	RAUMA	15	MØRE OG ROMSDAL	9. 1973	7. 1998	B
-14.70	62650	HUSTAD II	26	1548	FRÆNA	15	MØRE OG ROMSDAL	1. 1960	10. 1979	B
-17.43	64550	TINGVOLL - HANEM	69	1550	TINGVOLL	15	MØRE OG ROMSDAL	7. 1972		C
-16.83	63500	SUNNDAL	185	1563	SUNNDAL	15	MØRE OG ROMSDAL	7. 1895	5. 1977	D
-13.83	65370	SMØLA - MOLDSTAD	30	1573	SMØLA	15	MØRE OG ROMSDAL	10. 1963		B
-16.77	68170	TRONDHEIM - TYHOLT	113	1601	TRONDHEIM	16	SØR-TRØNDELAG	2. 1965	6. 1981	D
-17.93	65100	VINJEØRA	9	1612	HEMNE	16	SØR-TRØNDELAG	12. 1952		D
-17.80	65110	VINJEØRA II	47	1612	HEMNE	16	SØR-TRØNDELAG	12. 1982		B
-14.80	71550	ØRLAND III	10	1621	ØRLAND	16	SØR-TRØNDELAG	1. 1955		B
-13.67	71650	VALLERSUND	4	1627	BJUGN	16	SØR-TRØNDELAG	1. 1921	12. 1974	D
-22.43	63710	OPPDAL - BJØRKE	625	1634	OPPDAL	16	SØR-TRØNDELAG	12. 1975	8. 1992	B
-21.70	66710	BERKÅK II	441	1635	RENNEBU	16	SØR-TRØNDELAG	9. 1967	11. 1980	D
-28.70	66180	ORKDAL - ØYUM	22	1638	ORKDAL	16	SØR-TRØNDELAG	12. 1979		C
-41.57	10400	RØROS	628	1640	RØROS	16	SØR-TRØNDELAG	1. 1871		A
-20.57	68300	SELBU	197	1664	SELBU	16	SØR-TRØNDELAG	1. 1921	8. 1976	D
-22.17	68340	SELBU - STUBBE	242	1664	SELBU	16	SØR-TRØNDELAG	9. 1979		B
-27.50	69330	MERÅKER - KROGSTAD	145	1711	MERÅKER	17	NORD-TRØNDELAG	11. 1974	12. 1993	B
-21.07	69100	VÆRNES	12	1714	STJØRDAL	17	NORD-TRØNDELAG	0. 1946		A
-19.63	69760	LEVANGER - EGGEN	95	1719	LEVANGER	17	NORD-TRØNDELAG	2. 1973	8. 1984	D
-16.53	69950	YTTERØY III	76	1719	LEVANGER	17	NORD-TRØNDELAG	0. 1867	1. 1973	D
-19.33	70100	VERDALSØRA	7	1721	VERDAL	17	NORD-TRØNDELAG	3. 1971	8. 1979	D
-20.93	70120	VERDAL - STIKLESTAD	49	1721	VERDAL	17	NORD-TRØNDELAG	12. 1984	4. 1992	B
-29.57	70340	VERDAL - SUL	245	1721	VERDAL	17	NORD-TRØNDELAG	7. 1961		D
-26.93	72100	NAMDALSEID	86	1725	NAMDALSEID	17	NORD-TRØNDELAG	0. 1895		B
-31.60	70850	KJØBLI I SNÅSA	195	1736	SNÅSA	17	NORD-TRØNDELAG	7. 1895		A
-19.73	70910	BERG I SNÅSA II	127	1736	SNÅSA	17	NORD-TRØNDELAG	10. 1963	8. 1976	D
-29.20	73490	NORDLI - BRATTVOLD	462	1738	LIERNE	17	NORD-TRØNDELAG	6. 1967	9. 1984	D
-30.03	73820	HARRAN	118	1742	GRONG	17	NORD-TRØNDELAG	7. 1980	10. 1995	D
-31.67	72850	HØYLANDET	22	1743	HØYLANDET	17	NORD-TRØNDELAG	1. 1895	10. 1980	C
-13.57	75410	NORDØYAN FYR	33	1750	VIKNA	17	NORD-TRØNDELAG	1. 1951		A
-17.13	75600	LEKA	47	1755	LEKA	17	NORD-TRØNDELAG	5. 1940	10. 1998	A
-16.17	82290	BODØ VI	11	1804	BODØ	18	NORDLAND	1. 1953		A
-18.00	84800	NARVIK III	17	1805	NARVIK	18	NORDLAND	9. 1975		D
-29.17	84900	BJØRNFJELL	512	1805	NARVIK	18	NORDLAND	0. 1923	7. 1969	C

Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat gor		
-11.80	76320	BRØNNØYSUND III	5	1813	BRØNNØY	18	NORDLAND	1	1957	12	1972	D
-12.63	76810	SANDNESSJØEN - BJØRKLJ	75	1820	ALSTAHAUG	18	NORDLAND	5	1967	6	1971	D
-25.63	77190	MOSJØEN - MOSAL	4	1824	VEFSN	18	NORDLAND	6	1964	8	1985	C
-39.40	77290	SVENNINGDAL	121	1825	GRANE	18	NORDLAND	9	1974			C
-32.47	77420	MAJAVATN III	339	1825	GRANE	18	NORDLAND	7	1967	10	1997	B
-25.67	77650	HATTFJELLDAL IV	380	1826	HATTFJELLDAL	18	NORDLAND	7	1962	6	1972	D
-32.53	77750	SUSENDAL - BJORMO	265	1826	HATTFJELLDAL	18	NORDLAND	12	1975			C
-19.33	79400	NERDAL I RANA	31	1833	RANA	18	NORDLAND	9	1966	10	1989	B
-26.70	79800	BOLNA	549	1833	RANA	18	NORDLAND	0	1967	6	1982	C
-13.40	80700	GLOMFJORD	39	1837	MELØY	18	NORDLAND	1	1916			A
-31.97	81620	ØVRE SALTDAL	26	1840	SALTDAL	18	NORDLAND	7	1966	4	1982	B
-20.20	82060	FAUSKE - VETEN	165	1841	FAUSKE	18	NORDLAND	6	1972	12	1986	D
-22.97	81450	KLETKOVFJELL	801	1842	SKJERSTAD	18	NORDLAND	6	1958	7	1988	B
-21.03	82650	VALLJØRD	3	1845	SØRFOLD	18	NORDLAND	10	1971			C
-22.67	82800	KOBBELV	7	1845	SØRFOLD	18	NORDLAND	11	1977	4	1992	C
-14.57	83550	FINNØY I HAMARØY	53	1849	HAMARØY	18	NORDLAND	7	1972			C
-18.10	83700	DRAG I TYSFJORD	60	1850	TYSFJORD	18	NORDLAND	0	1948	4	1972	B
-11.30	86260	KVALNES I LOFOTEN	10	1860	VESTVÅGØY	18	NORDLAND	0	1956	12	1981	C
-11.50	85380	SKROVA FYR	11	1865	VÅGAN	18	NORDLAND	0	1933			A
-12.60	86760	BØ I VESTERÅLEN II	12	1867	BØ	18	NORDLAND	7	1961			B
-14.23	86500	SORTLAND	3	1870	SORTLAND	18	NORDLAND	1	1985			G
-13.60	86520	KLEIVA I SORTLAND	23	1870	SORTLAND	18	NORDLAND	0	1956	8	1991	A
-22.87	87110	ANDØYA	10	1871	ANDØY	18	NORDLAND	1	1958			D
-16.65	81800	SALTFJELL	680		SALTDAL		NORDLAND	0	1948		1967	D
-15.70	90450	TROMSØ	100	1902	TROMSØ	19	TROMS	7	1920			A
-15.03	90490	TROMSØ - LANGNES	8	1902	TROMSØ	19	TROMS		1964			B
-15.37	87350	BØRKENES	36	1911	KVÆFJORD	19	TROMS	11	1963			B
-17.23	87790	EVENSKJER	7	1913	SKÅNLAND	19	TROMS	10	1958	10	1985	B
-24.53	88000	TENNEVOLL	22	1920	LAVANGEN	19	TROMS	11	1964			B
-31.03	89350	BARDUFLOSS	76	1924	MÅLSELV	19	TROMS	0	1941			A
-37.30	89800	ØVERBYGD	78	1924	MÅLSELV	19	TROMS	0	1895	8	1996	B
-12.40	88680	LEIRKJØSEN	9	1931	LENVIK	19	TROMS	11	1967	10	1989	D
-13.17	88690	HEKKINGEN FYR	14	1931	LENVIK	19	TROMS	11	1979			D
-19.33	88900	GIBOSTAD	12	1931	LENVIK	19	TROMS	0	1936	8	1981	D
-10.43	90800	TORSVÅG FYR	21	1936	KARLSØY	19	TROMS	0	1933			A
-11.10	91190	NORD-LENANGEN	27	1938	LYNGEN	19	TROMS	11	1969	6	1974	D
-17.63	91260	LYNGSEIDET IV	3	1938	LYNGEN	19	TROMS	11	1964	7	1976	C
-25.30	91330	KVESMENES/KVESMENES-RYE	37	1939	STORFJORD	19	TROMS	1	1966	12	1989	C
-22.47	91360	SKIBOTN - MELÅ	8	1939	STORFJORD	19	TROMS	8	1974	8	1984	C
-24.10	91750	NORDREISA	1	1942	NORDREISA	19	TROMS	0	1895	6	1992	A
-17.60	92350	NORDSTRAUM I KVÆNANGEN	6	1943	KVÆNANGEN	19	TROMS	8	1965			B
-17.40	98550	WARDØ	14	2002	WARDØ	20	FINNMARK	1	1867			A
-40.47	93710	KAUTOKEINO II	330	2004	KAUTOKEINO	20	FINNMARK	1	1970	1	1996	D
-38.77	93300	SUOLOVUOPMI	374	2011	KAUTOKEINO	20	FINNMARK	12	1906			B
-42.90	93700	KAUTOKEINO	307	2011	KAUTOKEINO	20	FINNMARK	1	1889			B
-45.50	97250	KARASJOK	129	2011	KARASJOK	20	FINNMARK	1	1877			A
-27.37	93140	ALTA LUFTHAVN	3	2012	ALTA	20	FINNMARK	12	1963			B
-11.73	92700	LOPPA	10	2014	LOPPA	20	FINNMARK	1	1926			A
-13.23	94500	FRUHOLMEN FYR	13	2018	MÅSØY	20	FINNMARK	6	1954			A
-13.57	94700	HELNES FYR	33	2019	NORDKAPP	20	FINNMARK	7	1951			A
-20.37	94900	KISTRAND II	14	2020	PORSANGER	20	FINNMARK	9	1966			B
-29.93	95350	BANAK	5	2020	PORSANGER	20	FINNMARK	1	1957			D



Lavest 3-d mid	STNR	NAVN	HOH	K NR	KOMMUNE	F NR	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år	Kat gor
-27.47	95430	BRENNELV	35	2020	PORSANGER	20	FINNMARK	8. 1961	12. 1981	B
-21.28	94260	HAMMERFEST RADIO	69	2021	HAMMERFEST	20	FINNMARK	10. 1957	4. 1987	D
-16.80	96400	SLETTNES FYR	8	2023	GAMVIK	20	FINNMARK	0. 1927		A
-36.80	96800	RUSTEFJELBMA	9	2025	TANA	20	FINNMARK	1. 1951		D
-44.00	99530	PASVIK	54	2030	SØR-VARANGER	20	FINNMARK	4. 1947	10. 1994	A



Kart 2.1.1 Kartet viser laveste minimumstemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961-1990 på 241 stasjoner. Stasjonene merket med et kryss i symbolet, er betraktet som lite representative, og fjernet fra datagrunnlaget før beregning av kartet i kart 2.1.2. Den blå linjen viser hjelpelinjen som er lagt inn for å beskrive kystgradienten på en bedre måte (Se kap. 4.2).



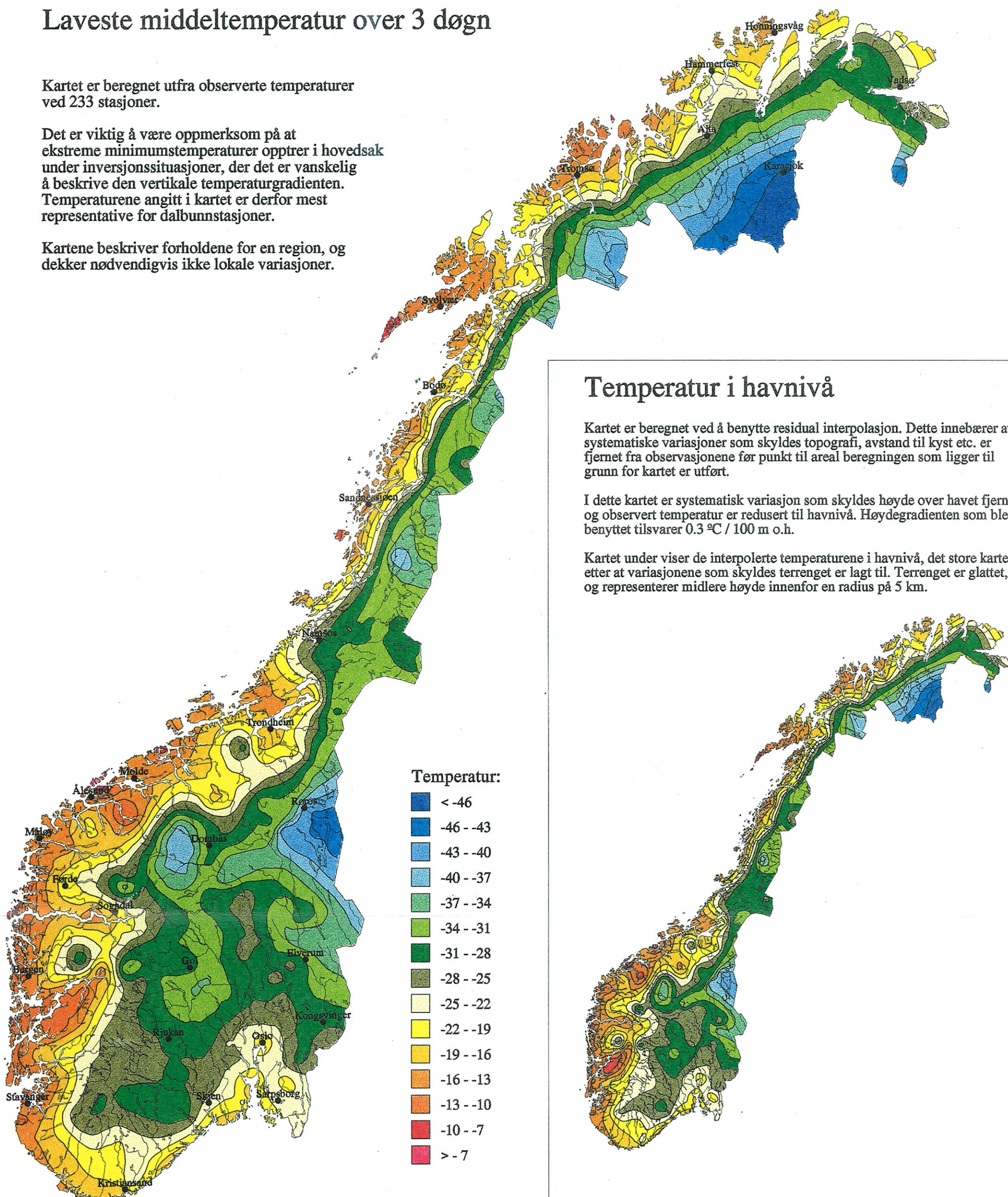
# TEMPERATURKART

## Laveste middeltemperatur over 3 døgn

Kartet er beregnet utfra observerte temperaturer ved 233 stasjoner.

Det er viktig å være oppmerksom på at ekstreme minimumstemperaturer opptrer i hovedsak under inversjonssituasjoner, der det er vanskelig å beskrive den vertikale temperaturgradienten. Temperaturene angitt i kartet er derfor mest representative for dalbunnstasjoner.

Kartene beskriver forholdene for en region, og dekker nødvendigvis ikke lokale variasjoner.



## Temperatur i havnivå

Kartet er beregnet ved å benytte residual interpolasjon. Dette innebærer at systematiske variasjoner som skyldes topografi, avstand til kyst etc. er fjernet fra observasjonene før punkt til areal beregningen som ligger til grunn for kartet er utført.

I dette kartet er systematisk variasjon som skyldes høyde over havet fjernet, og observert temperatur er redusert til havnivå. Høydegradienten som ble benyttet tilsvarer  $0.3^{\circ}\text{C} / 100\text{ m o.h.}$

Kartet under viser de interpolerte temperaturene i havnivå, det store kartet etter at variasjonene som skyldes terrenget er lagt til. Terrenget er glattet, og representerer midlere høyde innenfor en radius på 5 km.

### Temperatur:

- < -46
- 46 -- -43
- 43 -- -40
- 40 -- -37
- 37 -- -34
- 34 -- -31
- 31 -- -28
- 28 -- -25
- 25 -- -22
- 22 -- -19
- 19 -- -16
- 16 -- -13
- 13 -- -10
- 10 -- -7
- > -7



## 2.2 Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år.

For å beregne døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år, er Gumbelfordelingen benyttet på kaldeste døgnminimum og varmeste døgnmaksimumstemperatur for hvert år i løpet av perioden 1961-1990 eller de årene stasjonen har vært i drift innenfor denne perioden. For å sikre representativ fordeling av døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturene er bare stasjoner med driftsperiode på over 20 år tatt med.

Tabell 2.2.1 viser døgnminimumstemperatur for 118 stasjoner med beregnet returperiode på 50 år. Tabell 2.2.2 viser døgnmaksimumstemperatur for 118 stasjoner med beregnet returperiode 50 år.

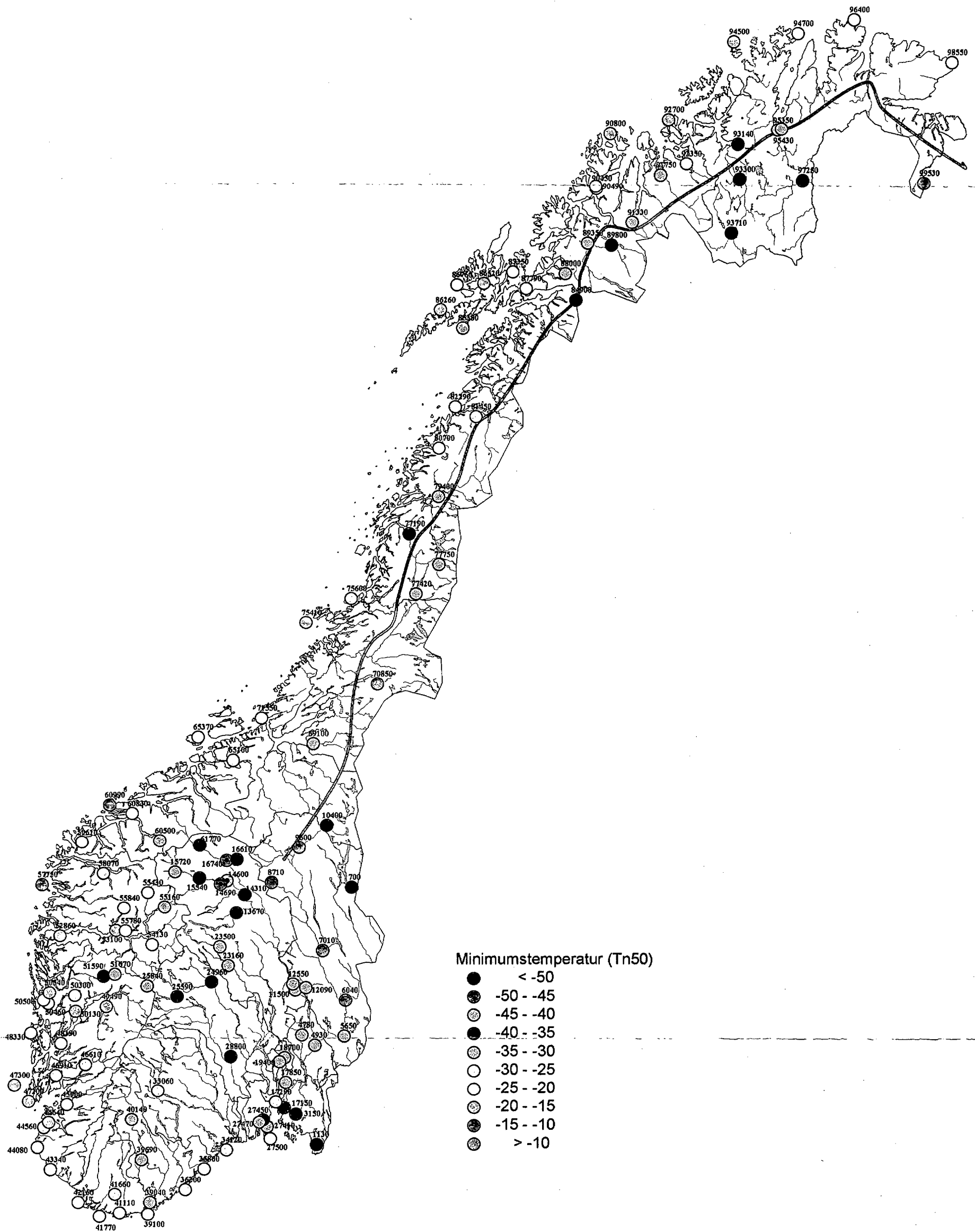
Tabell 2.2.1 Døgnminimumstemperatur for 118 stasjoner med returperiode 50 år.

Døgn mintemp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
-34.19	19400	FORNEBU	10	BÆRUM	AKERSHUS	1946	10.1998
-43.64	4930	HVAM	162	NES	AKERSHUS	1.1925	7.1983
-40.19	4780	GARDERMOEN	202	ULLENSAKER	AKERSHUS	1.1946	.
-34.92	17850	ÅS	95	ÅS	AKERSHUS	1.1874	4.1988
-25.00	36200	TORUNGEN FYR	12	ARENDAL	AUST-AGDER	1.1944	.
-31.94	39690	BYGLANDSFJORD - SOLBAKKEN	212	BYGLAND	AUST-AGDER	12.1969	.
-26.06	35860	LYNGØR FYR	4	TVEDESTRAND	AUST-AGDER	2.1947	.
-30.72	40140	HYLESTAD - BROKKE	443	VALLE	AUST-AGDER	12.1961	12.1981
-37.90	28800	LYNGDAL I NUMEDAL	288	FLESBERG	BUSKERUD	1954	.
-36.82	24960	GOL - STAKE	542	GOL	BUSKERUD	12.1963	.
-38.98	25590	GEILO - GEILOSTØLEN	810	HOL	BUSKERUD	9.1966	.
-35.20	93140	ALTA LUFTHAVN	3	ALTA	FINNMARK	12.1963	.
-25.14	96400	SLETTNES FYR	8	GAMVIK	FINNMARK	1927	.
-50.97	93710	KAUTOKEINO II	330	KAUTOKEINO	FINNMARK	11.1970	1.1996
-55.16	93300	SUOLOVUOPMI	374	KAUTOKEINO	FINNMARK	12.1906	.
-52.04	97250	KARASJOK	129	KARASJOK	FINNMARK	1.1877	.
-17.79	92700	LOPPA	10	LOPPA	FINNMARK	1.1926	.
-19.87	94500	FRUHOLMEN FYR	13	MÅSØY	FINNMARK	6.1954	.
-20.79	94700	HELNES FYR	33	NORDKAPP	FINNMARK	7.1951	.
-42.12	95350	BANAK	5	PORSANGER	FINNMARK	1.1957	.
-34.08	95430	BRENNELV	35	PORSANGER	FINNMARK	8.1961	12.1981
-49.83	99530	PASVIK	54	SØR-VARANGER	FINNMARK	4.1947	10.1994
-24.77	98550	WARDØ	14	WARDØ	FINNMARK	1.1867	.
-50.39	700	DREVSJØ	672	ENGERDAL	HEDMARK	11.1947	.
-42.88	5650	VINGER	175	KONGSVINGER	HEDMARK	1.1943	.
-44.58	12550	KISE PA HEDMARK	128	RINGSAKER	HEDMARK	4.1951	.
-41.60	12090	STOUR FORSØKSGÅRD	153	STANGE	HEDMARK	1.1961	6.1982
-48.94	8710	SØRNESSET	739	STOR-ELVDAL	HEDMARK	1.1953	.
-48.41	9600	TYNSET	483	TYNSET	HEDMARK	1.1949	8.1978
-48.27	7010	RENA - HAUGEDALEN	240	ÅMOT	HEDMARK	1.1958	.



Døgn mintemp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
-46.21	6040	FLISA	184	ÅSNES	HEDMARK	6.1919	.
-18.13	50540	BERGEN - FLORIDA	12	BERGEN	HORDALAND	.1949	.
-25.02	50460	FANA FORSØKSSTASJON	48	BERGEN	HORDALAND	10.1958	12.1990
-21.35	50500	FLESLAND	48	BERGEN	HORDALAND	1.1956	.
-13.77	48330	SLÅTTERØY FYR	15	FITJAR	HORDALAND	7.1923	.
-18.20	50130	OMASTRAND	2	KVAM	HORDALAND	6.1962	.
-20.30	48390	UPSANGERVATN	60	KVINNHERRAD	HORDALAND	10.1971	12.1992
-27.51	50300	KVAMSKOGEN	408	SAMNANGER	HORDALAND	4.1947	.
-18.20	49490	ULLENSVANG FORSØKSGARD	12	ULLENSVANG	HORDALAND	6.1962	7.1988
-43.39	25840	FINSE	1224	ULVIK	HORDALAND	11.1969	6.1994
-31.85	51670	REIMEGREND	590	VOSS	HORDALAND	11.1958	10.1998
-38.81	51590	VOSS - BØ	125	VOSS	HORDALAND	6.1967	.
-13.95	60990	VIGRA	22	GISKE	MØRE OG ROMSDAL	7.1958	.
-18.39	60500	TAFJORD	15	NORDDAL	MØRE OG ROMSDAL	.1930	.
-20.01	60830	SKODJE	26	SKODJE	MØRE OG ROMSDAL	1.1961	3.1980
-21.52	65370	SMØLA - MOLDSTAD	30	SMØLA	MØRE OG ROMSDAL	10.1963	.
-22.01	59610	FISKÅBYGD	41	VANYLVEN	MØRE OG ROMSDAL	7.1969	.
-20.46	82290	BODØ VI	11	BODØ	NORDLAND	1.1953	.
-21.44	86760	BØ I VESTERÅLEN II	12	BØ	NORDLAND	7.1961	.
-43.32	77420	MAJAVATN III	339	GRANE	NORDLAND	7.1967	10.1997
-44.82	77750	SUSENDAL - BJORMO	265	HATTFJELLDAL	NORDLAND	12.1975	.
-20.94	80700	GLOMFJORD	39	MELØY	NORDLAND	1.1916	.
-37.99	84900	BJØRNFJELL	512	NARVIK	NORDLAND	.1923	7.1969
-30.08	79400	NERDAL I RANA	31	RANA	NORDLAND	9.1966	10.1989
-29.61	81450	KLETKOVFJELL	801	SKJERSTAD	NORDLAND	6.1958	7.1988
-19.25	86520	KLEIVA I SORTLAND	23	SORTLAND	NORDLAND	.1956	8.1991
-37.70	77190	MOSJØEN - MOSAL	4	VEFSN	NORDLAND	6.1964	8.1985
-16.84	86260	KVALNES I LOFOTEN	10	VESTVÅGØY	NORDLAND	.1956	12.1981
-16.95	85380	SKROVA FYR	11	VÅGAN	NORDLAND	.1933	.
-25.27	75600	LEKA	47	LEKA	NORD-TRØNDELAG	5.1940	10.1998
-47.36	70850	KJØBLI I SNÅSA	195	SNÅSA	NORD-TRØNDELAG	7.1895	.
-30.36	69100	VÆRNES	12	STJØRDAL	NORD-TRØNDELAG	.1946	.
-19.81	75410	NORDØYAN FYR	33	VIKNA	NORD-TRØNDELAG	1.1951	.
-36.18	16610	FOKSTUA II	972	DOVRE	OPPLAND	6.1968	.
-41.23	23160	ÅBJØRSBRÅTEN	639	NORD-AURDAL	OPPLAND	.1922	.
-36.71	13670	SKÅBU - STORSLÅEN	890	NORD-FRON	OPPLAND	10.1968	.
-42.02	15720	BRÅTÅ	712	SKJÅK	OPPLAND	9.1950	6.1998
-40.89	11500	ØSTRE TOTEN - APELSVOLL	264	ØSTRE TOTEN	OPPLAND	.1930	.
-40.41	23500	LØKEN I VOLBU	525	ØYSTRE SLIDRE	OPPLAND	10.1961	3.1987
-30.45	18700	OSLO - BLINDERN	94	OSLO	OSLO	2.1937	.
-21.85	43340	NORDRE EIGERØY	63	EIGERSUND	ROGALAND	9.1969	10.1994
-21.14	45900	FISTER	1	HJELMELAND	ROGALAND	1.1950	9.1991
-23.37	44080	OBRESTAD FYR	24	HÅ	ROGALAND	1.1926	5.1991
-16.15	47200	SKUDENES II	2	KARMØY	ROGALAND	12.1938	.
-28.04	46610	SAUDA	5	SAUDA	ROGALAND	.1928	.
-25.41	44560	SOLA	7	SOLA	ROGALAND	7.1935	.
-19.53	44640	STAVANGER	72	STAVANGER	ROGALAND	1.1882	1.1988
-15.22	47300	UTSIRA FYR	55	UTSIRA	ROGALAND	1.1926	.
-26.03	46910	NEDRE VATS	64	VINDAFJORD	ROGALAND	1.1969	.
-29.51	55840	FJÆRLAND - SKARESTAD	10	BALESTRAND	SOGN OG FJORDANE	.1952	.
-14.57	57750	KINN	10	FLORA	SOGN OG FJORDANE	11.1967	7.1988

Døgn mintemp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
-26.14	58070	SANDANE	51	GLOPPEN	SOGN OG FJORDANE	6.1957	.
-18.93	52860	TAKLE	38	GULEN	SOGN OG FJORDANE	.1950	.
-20.22	55780	LEIKANGER	53	LEIKANGER	SOGN OG FJORDANE	1.1896	1.1990
-29.60	55430	BJØRKEHAUG I JOSTEDAL	324	LUSTER	SOGN OG FJORDANE	12.1963	.
-31.04	55160	FORTUN	27	LUSTER	SOGN OG FJORDANE	7.1930	2.1997
-24.60	54130	LÆRDAL - TØNJUM	36	LÆRDAL	SOGN OG FJORDANE	6.1948	4.1996
-16.81	53100	VANGSNES	51	VIK	SOGN OG FJORDANE	1.1926	6.1994
-27.10	65100	VINJEØRA	9	HEMNE	SØR-TRØNDELAG	12.1952	.
-51.29	10400	RØROS	628	RØROS	SØR-TRØNDELAG	1.1871	.
-24.76	71550	ØRLAND III	10	ØRLAND	SØR-TRØNDELAG	1.1955	.
-28.89	34120	JOMFRULAND FYR	12	KRAGERØ	TELEMARK	10.1923	12.1993
-29.84	33060	DALEN I TELEMARK II	77	TOKKE	TELEMARK	7.1928	6.1979
-16.50	90800	TORSVÅG FYR	21	KARLSØY	TROMS	.1933	.
-21.68	87350	BORKENES	36	KVÆFJORD	TROMS	11.1963	.
-23.71	92350	NORDSTRAUM I KVÆNANGEN	6	KVÆNANGEN	TROMS	8.1965	.
-32.78	88000	TENNEVOLL	22	LAVANGEN	TROMS	11.1964	.
-41.46	89350	BARDUFOSS	76	MÅSELV	TROMS	.1941	.
-50.20	89800	ØVERBYGD	78	MÅSELV	TROMS	.1895	8.1996
-34.20	91750	NORDREISA	1	NORDREISA	TROMS	.1895	6.1992
-24.73	87790	EVENSKJER	7	SKÅNLAND	TROMS	10.1958	10.1985
-34.78	91330	KVESMENES/KVESMENES-RYENG	37	STORFJORD	TROMS	1.1966	12.1989
-20.95	90450	TROMSØ	100	TROMSØ	TROMS	7.1920	.
-23.54	90490	TROMSØ - LANGNES	8	TROMSØ	TROMS	.1964	.
-29.05	41660	KONSMO - EIKELAND	260	AUDNEDAL	VEST-AGDER	7.1964	5.1989
-22.21	42160	LISTA FYR	14	FARSUND	VEST-AGDER	1.1926	.
-34.23	39040	KJEVIK	12	KRISTIANSAND	VEST-AGDER	.1946	.
-23.78	39100	OKSØY FYR	9	KRISTIANSAND	VEST-AGDER	11.1869	.
-21.22	41770	LINDESNES FYR	13	LINDESNES	VEST-AGDER	1.1946	.
-23.17	41110	MANDAL II	138	MANDAL	VEST-AGDER	.1949	.
-31.58	27470	TORP	90	SANDEFJORD	VESTFOLD	9.1959	.
-36.59	27450	MELSOM	26	STOKKE	VESTFOLD	4.1959	8.1994
-24.75	27500	FÆRDER FYR	6	TJØME	VESTFOLD	1.1885	.
-30.80	27410	MÅKERØY	43	TJØME	VESTFOLD	12.1967	3.1995
-38.02	1130	PRESTEBAKKE	157	HALDEN	ØSTFOLD	8.1965	.
-28.32	17290	JELØY	12	MOSS	ØSTFOLD	8.1960	5.1995
-37.49	17150	RYGGE	40	RYGGE	ØSTFOLD	.1955	.
-37.20	3150	KALNES	56	SARPSBORG	ØSTFOLD	1.1948	.



Kart 2.2.1 Kartet viser døgminimumstemperaturer med returperiode 50 år for 118 stasjoner med observasjonsperiode lengre enn 20 år. I tillegg er tilsvarende verdier for 6 stasjoner kortere observasjonsperiode anvendt for kartfremstillingen, disse er vist med et punkt inne i symbolet. Den blå linjen viser hjelpelinjen som er lagt inn for å beskrive kystgradienten på en bedre måte (Se kap. 4.2).

# TEMPERATURKART

## Døgnminimumstemperatur, returperiode 50 år

Kartet er beregnet utfra 117 stasjoner med estimerte minimumstemperaturer basert på en Gumbel-fordeling. I tillegg er tilleggsinformasjon benyttet for enkelte områder med dårlig stasjonsdekning.

Det er viktig å være oppmerksom på at ekstreme minimumstemperaturer opptrer i hovedsak under inversjonssituasjoner, der det er vanskelig å beskrive den vertikale temperaturgradienten. Temperaturene angitt i kartet er derfor mest representative for dalbunnstasjoner.

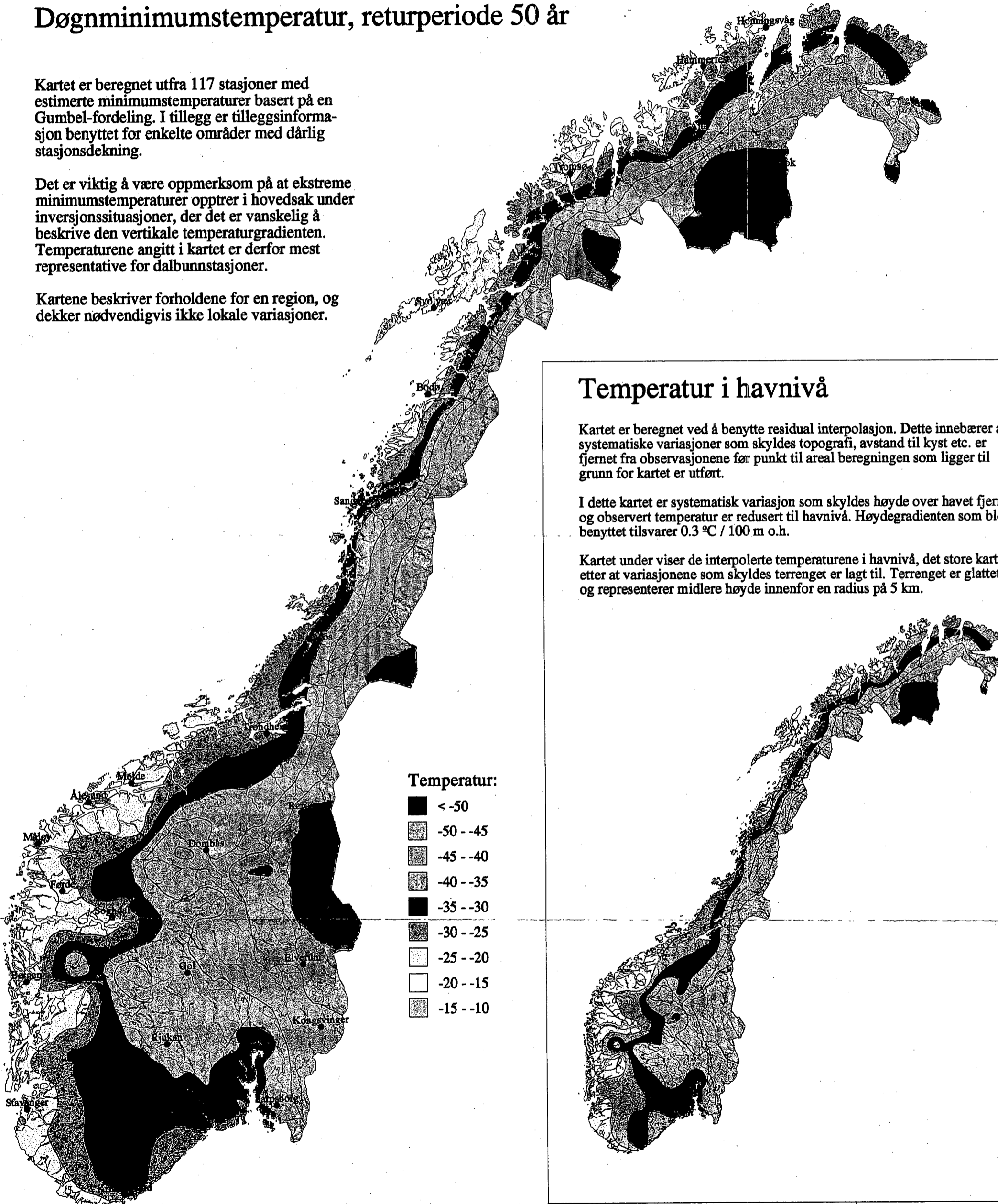
Kartene beskriver forholdene for en region, og dekker nødvendigvis ikke lokale variasjoner.

## Temperatur i havnivå










Kartet er beregnet ved å benytte residual interpolasjon. Dette innebærer at systematiske variasjoner som skyldes topografi, avstand til kyst etc. er fjernet fra observasjonene før punkt til areal beregningen som ligger til grunn for kartet er utført.

I dette kartet er systematisk variasjon som skyldes høyde over havet fjernet, og observert temperatur er redusert til havnivå. Høydegradienten som ble benyttet tilsvarer  $0.3\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{ m o.h.}$

Kartet under viser de interpolerte temperaturene i havnivå, det store kartet etter at variasjonene som skyldes terrenget er lagt til. Terrenget er glattet, og representerer midlere høyde innenfor en radius på 5 km.



### Temperatur:

-  <math>< -50</math>
-  <math>-50 - -45</math>
-  <math>-45 - -40</math>
-  <math>-40 - -35</math>
-  <math>-35 - -30</math>
-  <math>-30 - -25</math>
-  <math>-25 - -20</math>
-  <math>-20 - -15</math>
-  <math>-15 - -10</math>

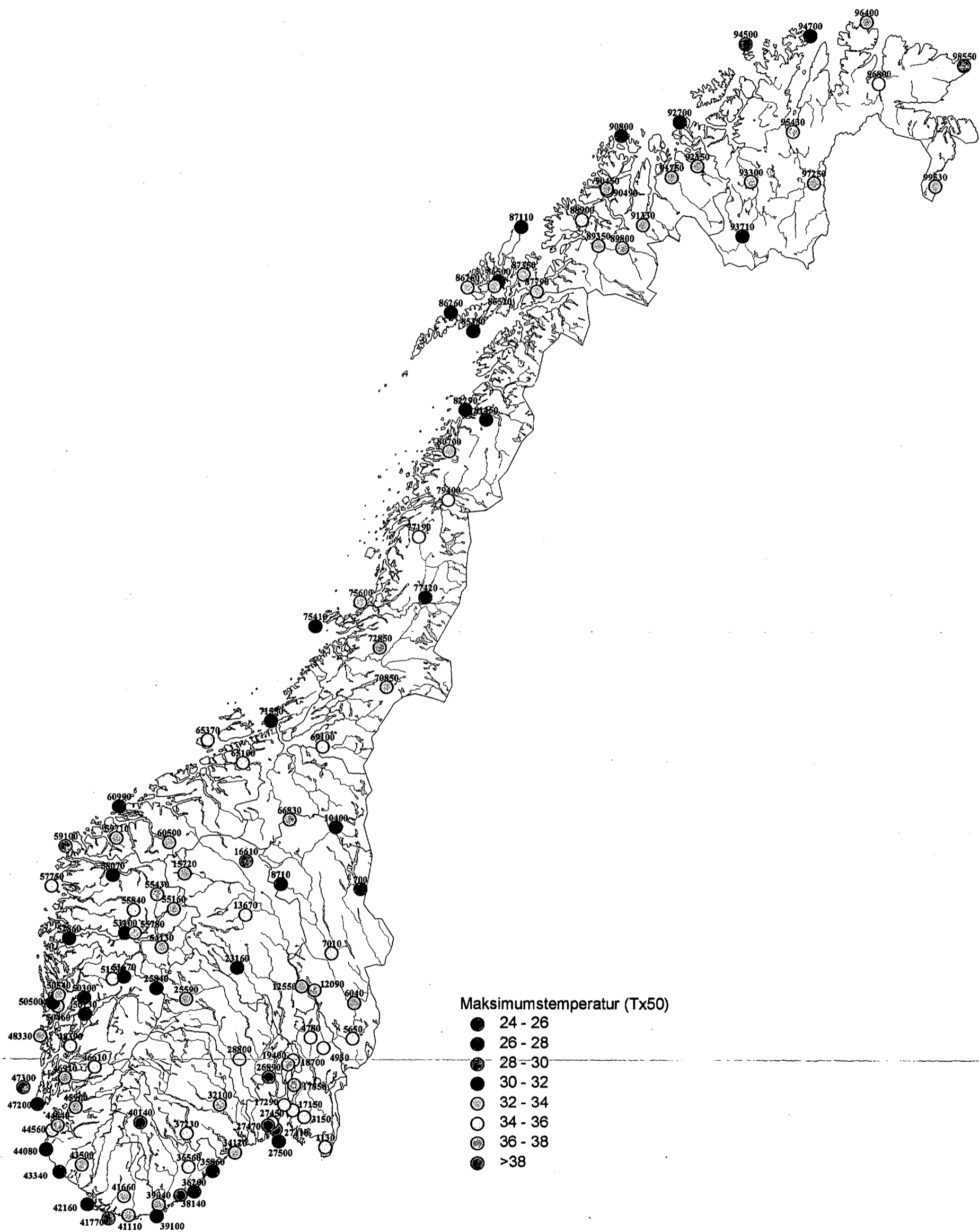


Tabell 2.2.2 Døgnmaksimumstemperatur for 118 stasjoner med returperiode 50 år.

Døgn maks temp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
36.44	19400	FORNEBU	10	BÆRUM	AKERSHUS	.1946	10.1998
34.43	4930	HVAM	162	NES	AKERSHUS	1.1925	7.1983
34.85	4780	GARDERMOEN	202	ULLENSAKER	AKERSHUS	1.1946	.
37.18	17850	ÅS	95	ÅS	AKERSHUS	1.1874	4.1988
30.74	36200	TORUNGEN FYR	12	ARENDAL	AUST-AGDER	1.1944	.
38.65	38140	LANDVIK	6	GRIMSTAD	AUST-AGDER	1.1957	.
31.73	35860	LYNGØR FYR	4	TVEDESTRAND	AUST-AGDER	2.1947	.
38.91	40140	HYLESTAD - BROKKE	443	VALLE	AUST-AGDER	12.1961	12.1981
34.63	36560	NELAUG	142	ÅMLI	AUST-AGDER	7.1966	.
45.18	26890	DRAMMEN - MARIENLYST	3	DRAMMEN	BUSKERUD	5.1966	0
34.21	28800	LYNGDAL I NUMEDAL	288	FLESBERG	BUSKERUD	.1954	.
33.00	25590	GEILO - GEILOSTØLEN	810	HOL	BUSKERUD	9.1966	.
34.36	96800	RUSTEFJELBMA	9	DEATNU-TANA	FINNMARK	1.1951	.
32.79	96400	SLETTNES FYR	8	GAMVIK	FINNMARK	.1927	.
36.29	93300	SUOLOVUOPMI	374	KAUTOKEINO	FINNMARK	12.1906	.
30.20	93710	KAUTOKEINO II	330	KAUTOKEINO	FINNMARK	11.1970	1.1996
33.90	97250	KARASJOK	129	KARASJOK	FINNMARK	1.1877	.
30.20	92700	LOPPA	10	LOPPA	FINNMARK	1.1926	.
30.00	94500	FRUHOLMEN FYR	13	MÅSØY	FINNMARK	6.1954	.
31.25	94700	HELNES FYR	33	NØRDKAPP	FINNMARK	7.1951	.
36.18	95430	BRENNELV	35	PORSANGER	FINNMARK	8.1961	12.1981
32.82	99530	PASVIK	54	SØR-VARANGER	FINNMARK	4.1947	10.1994
28.57	98550	WARDØ	14	WARDØ	FINNMARK	1.1867	.
30.90	700	DREVSJØ	672	ENGERDAL	HEDMARK	11.1947	.
34.68	5650	VINGER	175	KONGSVINGER	HEDMARK	1.1943	.
33.55	12550	KISE PA HEDMARK	128	RINGSAKER	HEDMARK	4.1951	.
36.44	12090	STAUR FORSØKSGÅRD	153	STÅNGE	HEDMARK	1.1961	6.1982
30.93	8710	SØRNESSET	739	STOR-ELVDAL	HEDMARK	1.1953	.
36.38	66830	SÆTER I KVIKNE	543	TYNSET	HEDMARK	1.1959	2.1989
35.38	7010	RENA - HAUGEDALEN	240	ÅMOT	HEDMARK	1.1958	.
33.91	6040	FLISA	184	ÅSNES	HEDMARK	6.1919	.
32.49	50460	FANA FORSØKSSTASJON	48	BERGEN	HORDALAND	10.1958	12.1999
31.84	50500	FLESLAND	48	BERGEN	HORDALAND	1.1956	.
32.94	50540	BERGEN - FLORIDA	12	BERGEN	HORDALAND	.1949	.
32.39	48330	SLÅTTERØY FYR	15	FITJAR	HORDALAND	7.1923	.
31.33	50130	OMASTRAND	2	KVAM	HORDALAND	6.1962	.
35.59	48390	UPSANGERVATN	60	KVINNHØRAD	HORDALAND	10.1971	12.1992
30.36	50300	KVAMSKOGEN	408	SAMNANGER	HORDALAND	4.1947	.
31.45	25840	FINSE	1224	ULVIK	HORDALAND	11.1969	6.1994
34.43	51590	VOSS - BØ	125	VOSS	HORDALAND	6.1967	.
30.82	51670	REIMEGREND	590	VOSS	HORDALAND	11.1958	10.1998
31.25	60990	VIGRA	22	GISKE	MØRE OG ROMSDAL	7.1958	.
33.37	60500	TAFJORD	15	NORDDAL	MØRE OG ROMSDAL	.1930	.
35.34	65370	SMØLA - MOLDSTAD	30	SMØLA	MØRE OG ROMSDAL	10.1963	.
32.98	59710	ØRSTAVIK - VELLE	35	ØRSTA	MØRE OG ROMSDAL	1.1961	4.1996
30.52	87110	ANDØYA	10	ANDØY	NORDLAND	1.1958	.
31.75	82290	BODØ VI	11	BODØ	NORDLAND	1.1953	.
32.49	86760	BØ I VESTERÅLEN II	12	BØ	NORDLAND	7.1961	.

Døgn maks temp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
30.40	77420	MAJAVATN III	339	GRANE	NORDLAND	7.1967	10.1997
32.35	80700	GLOMFJORD	39	MELØY	NORDLAND	1.1916	.
35.82	79400	NERDAL I RANA	31	RANA	NORDLAND	9.1966	10.1989
26.23	81450	KLETKOVFJELL	801	SKJERSTAD	NORDLAND	6.1958	7.1988
30.90	86500	SORTLAND	3	SORTLAND	NORDLAND	1.1985	.
32.69	86520	KLEIVA I SORTLAND	23	SORTLAND	NORDLAND	.1956	8.1991
34.77	77190	MOSJØEN - MOSAL	4	VEFSN	NORDLAND	6.1964	8.1985
31.38	86260	KVALNES I LOFOTEN	10	VESTVÅGØY	NORDLAND	.1956	12.1981
31.53	85380	SKROVA FYR	11	VÅGAN	NORDLAND	.1933	.
36.01	72850	HØYLANDET	22	HØYLANDET	NORD-TRØNDELAG	1.1895	10.198
32.36	75600	LEKA	47	LEKA	NORD-TRØNDELAG	5.1940	10.1998
33.50	70850	KJØBLI I SNÅSA	195	SNÅSA	NORD-TRØNDELAG	7.1895	.
34.23	69100	VÆRNES	12	STJØRDAL	NORD-TRØNDELAG	.1946	.
27.35	75410	NORDØYAN FYR	33	VIKNA	NORD-TRØNDELAG	1.1951	.
28.46	16610	FOKSTUA II	972	DOVRE	OPPLAND	6.1968	.
31.90	23160	ÅBJØRSBRÅTEN	639	NORD-AURDAL	OPPLAND	.1922	.
34.80	13670	SKÅBU - STORSLÅEN	890	NORD-FRON	OPPLAND	10.1968	.
32.16	15720	BRÅTA	712	SKJÅK	OPPLAND	9.1950	6.1998
35.57	18700	OSLO - BLINDERN	94	OSLO	OSLO	2.1937	.
30.46	43340	NORDRE EIGERØY	63	EIGERSUND	ROGALAND	9.1969	10.1994
32.53	45900	FISTER	1	HJELMELAND	ROGALAND	1.1950	9.1991
30.56	44080	OBRESTAD FYR	24	HÅ	ROGALAND	1.1926	5.1991
31.35	47200	SKUDENES II	2	KARMØY	ROGALAND	12.1938	.
32.94	43500	UALAND - BJULAND	196	LUND	ROGALAND	5.1968	3.1997
35.60	46610	SAUDA	5	SAUDA	ROGALAND	.1928	.
34.10	44560	SOLA	7	SOLA	ROGALAND	7.1935	.
37.86	44640	STAVANGER	72	STAVANGER	ROGALAND	1.1882	1.1988
29.90	47300	UTSIRA FYR	55	UTSIRA	ROGALAND	1.1926	.
32.40	46910	NEDRE VATS	64	VINDAFJORD	ROGALAND	1.1969	.
34.11	55840	FJÆRLAND - SKARESTAD	10	BALESTRAND	SOGN OG FJORDANE	.1952	.
34.24	57750	KINN	10	FLORA	SOGN OG FJORDANE	11.1967	7.1988
31.36	58070	SANDANE	51	GLOPPEN	SOGN OG FJORDANE	6.1957	.
30.98	52860	TAKLE	38	GULEN	SOGN OG FJORDANE	.1950	.
37.44	55780	LEIKANGER	53	LEIKANGER	SOGN OG FJORDANE	1.1896	1.199
33.99	55160	FORTUN	27	LUSTER	SOGN OG FJORDANE	7.1930	2.1997
36.96	55430	BJØRKEHAUG I JOSTEDAL	324	LUSTER	SOGN OG FJORDANE	12.1963	.
33.02	54130	LÆRDAL - TØNJUM	36	LÆRDAL	SOGN OG FJORDANE	6.1948	4.1996
30.42	53100	VANGSNES	51	VIK	SOGN OG FJORDANE	1.1926	6.1994
28.79	59100	KRÅKENES FYR	41	VÅGSØY	SOGN OG FJORDANE	1.1926	6.1991
34.72	65100	VINJEØRA	9	HEMNE	SØR-TRØNDELAG	12.1952	.
31.37	10400	RØROS	628	RØROS	SØR-TRØNDELAG	1.1871	.
31.23	71550	ØRLAND III	10	ØRLAND	SØR-TRØNDELAG	1.1955	.
32.98	34120	JOMFRULAND FYR	12	KRAGERØ	TELEMARK	10.1923	12.1993
34.68	37230	TVEITSUND	252	NISSEDAL	TELEMARK	6.1944	.
36.86	32100	GVARV	26	SAUHERAD	TELEMARK	7.1919	7.1989
30.15	90800	TORSVÅG FYR	21	KARLSØY	TROMS	.1933	.
36.65	87350	BORKENES	36	KVÆFJORD	TROMS	11.1963	.
32.43	92350	NORDSTRAUM I KVÆNANGEN	6	KVÆNANGEN	TROMS	8.1965	.
34.59	88900	GIBOSTAD	12	LENVIK	TROMS	.1936	8.1991
33.87	89350	BARDUFOSS	76	MÅLSELV	TROMS	.1941	.

Døgn maks temp 50 år	STNR	NAVN	HOH	KOMMUNE	FYLKE	Fra mnd.år	Til mnd.år
36.77	89800	ØVERBYGD	78	MÅSELV	TROMS	.1895	8.1996
32.91	91750	NORDREISA	1	NORDREISA	TROMS	.1895	6.1992
33.17	87790	EVENSKJER	7	SKÅNLAND	TROMS	10.1958	10.1985
33.30	91330	KVESMENES/KVESMENES-RYEN	37	STORFJORD	TROMS	1.1966	12.1989
32.43	90450	TROMSØ	100	TROMSØ	TROMS	7.1920	.
33.90	90490	TROMSØ - LANGNES	8	TROMSØ	TROMS	.1964	.
33.58	41660	KONSMO - EIKELAND	260	AUDNEDAL	VEST-AGDER	7.1964	5.1989
30.41	42160	LISTA FYR	14	FARSUND	VEST-AGDER	1.1926	.
33.25	39040	KJEVIK	12	KRISTIANSAND	VEST-AGDER	.1946	.
31.02	39100	OKSØY FYR	9	KRISTIANSAND	VEST-AGDER	11.1869	.
28.63	41770	LINDESNES FYR	13	LINDESNES	VEST-AGDER	1.1946	.
32.31	41110	MANDAL II	138	MANDAL	VEST-AGDER	.1949	.
40.31	27470	TORP	90	SANDEFJORD	VESTFOLD	9.1959	.
34.79	27450	MELSOM	26	STOKKE	VESTFOLD	4.1959	8.1994
39.95	27410	MÅKERØY	43	TJØME	VESTFOLD	12.1967	3.1995
31.41	27500	FÆRDER FYR	6	TJØME	VESTFOLD	1.1885	.
35.39	1130	PRESTEBAKKE	157	HALDEN	ØSTFOLD	8.1965	.
35.28	17290	JELØY	12	MOSS	ØSTFOLD	8.1960	5.1995
35.83	17150	RYGGE	40	RYGGE	ØSTFOLD	.1955	.
35.32	3150	KALNES	56	SARPSBORG	ØSTFOLD	1.1948	.



Figur 2.2.3 Kartet viser døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år for 118 stasjoner.

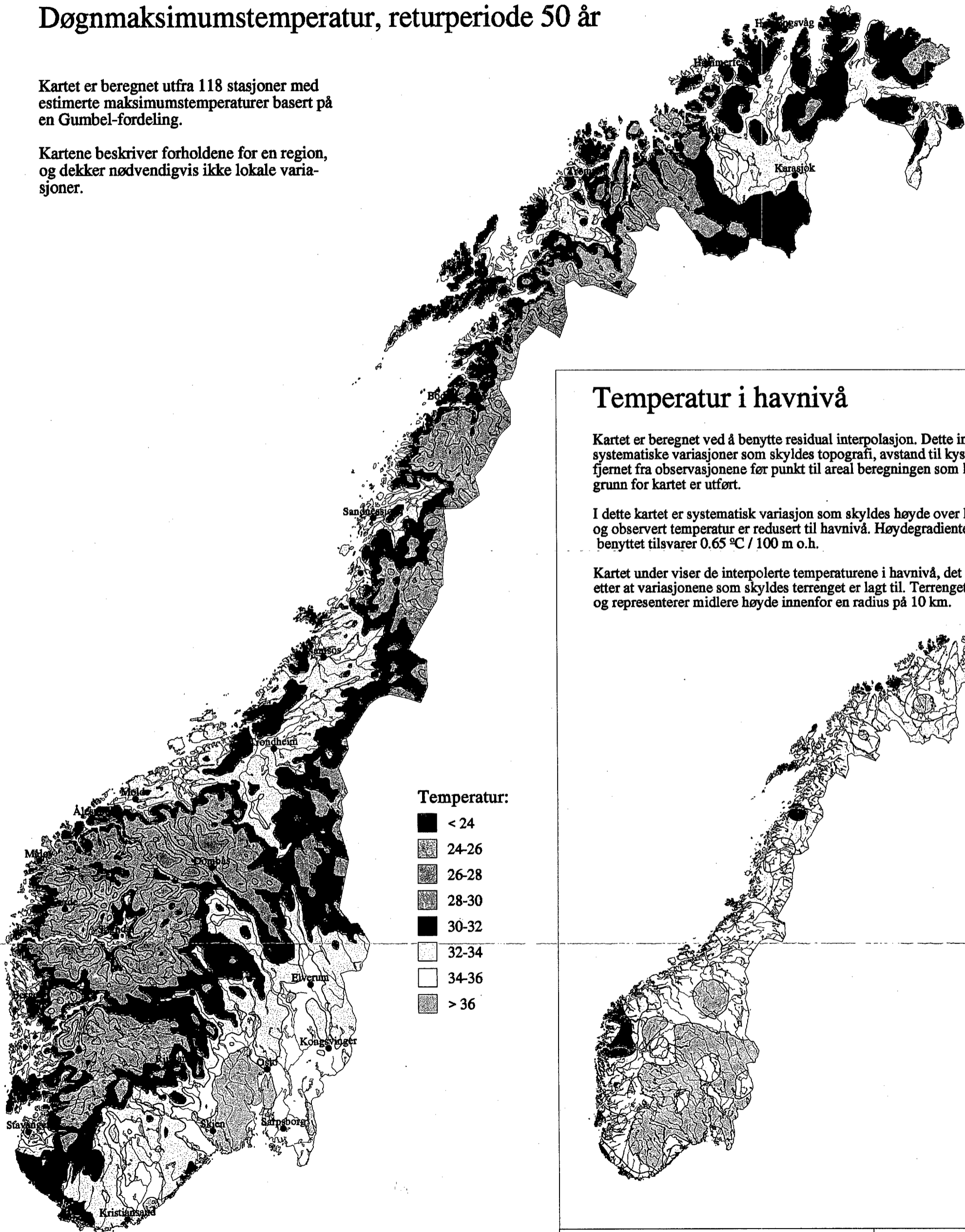


# TEMPERATURKART

## Døgnmaksimumstemperatur, returperiode 50 år

Kartet er beregnet utfra 118 stasjoner med estimerte maksimumstemperaturer basert på en Gumbel-fordeling.

Kartene beskriver forholdene for en region, og dekker nødvendigvis ikke lokale variasjoner.

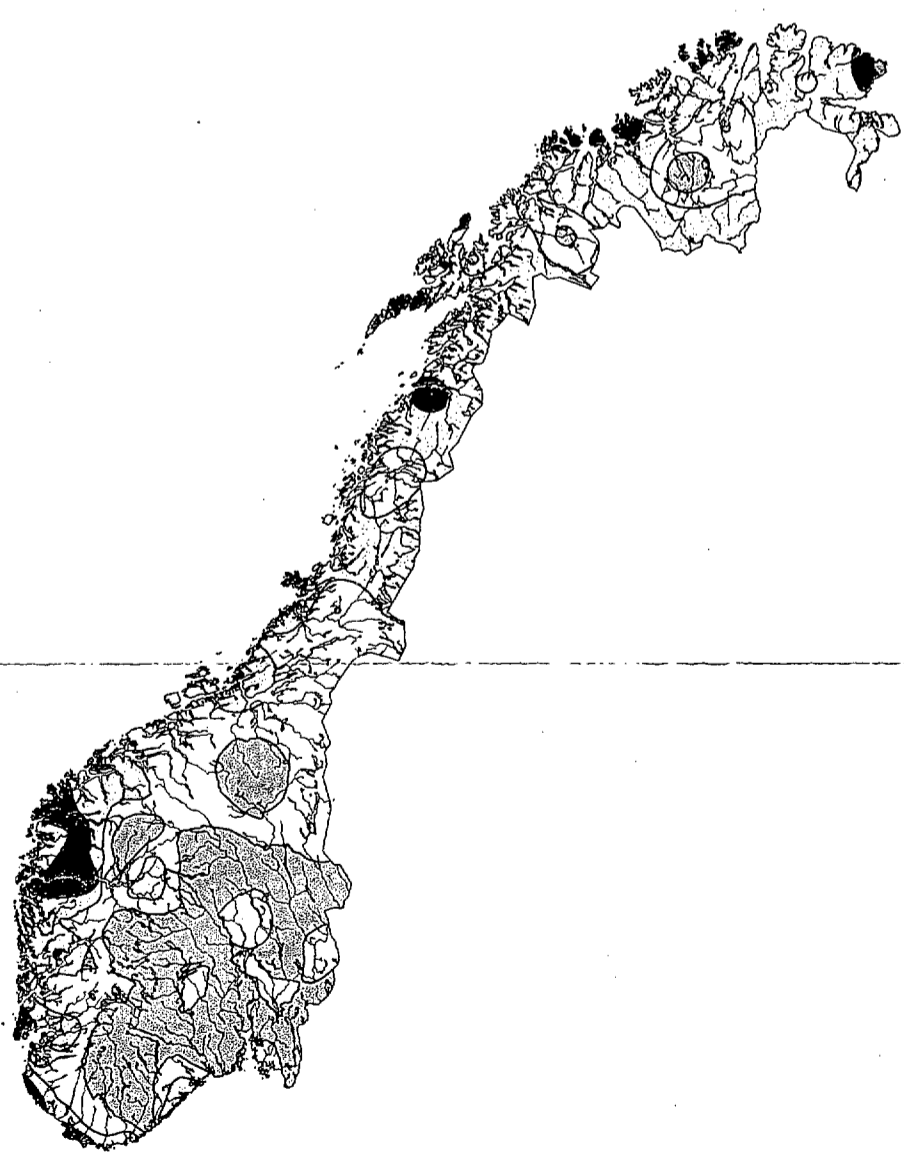


## Temperatur i havnivå

Kartet er beregnet ved å benytte residual interpolasjon. Dette innebærer at systematiske variasjoner som skyldes topografi, avstand til kyst etc. er fjernet fra observasjonene før punkt til areal beregningen som ligger til grunn for kartet er utført.

I dette kartet er systematisk variasjon som skyldes høyde over havet fjernet, og observert temperatur er redusert til havnivå. Høydegradienten som ble benyttet tilsvarer 0.65 °C / 100 m o.h.

Kartet under viser de interpolerte temperaturene i havnivå, det store kartet etter at variasjonene som skyldes terrenget er lagt til. Terrenget er glattet, og representerer midlere høyde innenfor en radius på 10 km.



### Temperatur:

- < 24
- 24-26
- 26-28
- 28-30
- 30-32
- 32-34
- 34-36
- > 36

### 3.0 Diskusjon av resultatene.

#### 3.1 Laveste middeltemperatur over 3 døgn

Laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden er funnet for 241 stasjoner. Av disse har bare ca 60 stasjoner har vært i drift i hele perioden 1961 – 1990. Ved de øvrige stasjonene er observasjonsperioden kortere enn 30 år og laveste middeltemperatur over 3 døgn som er funnet for disse, er derfor ikke nødvendigvis den lavest inntrufne på stedet i løpet av hele normalperioden. I flere tilfeller må vi imidlertid anta at det er den laveste, eller i hvert fall en av de laveste middeltemperaturene over 3 døgn som er funnet. Fra de enkelte stasjonenes observasjonsperiode og ved sammenligning av tidspunkt for laveste middeltemperatur over 3 døgn på de ulike stasjonene, er disse forsøkt inndelt i kategoriene A, B, C, D.

- Stasjoner i kategori A har vært i drift i hele 30-årsperioden og laveste middeltemperatur over 3 døgn funnet for disse er derfor den laveste på stedet i perioden.
- Stasjoner i kategori B har ikke vært i drift i hele 30-årsperioden. Det er likevel overveiende sannsynlig at middeltemperaturen over 3 døgn som fremkommer, er den laveste på stedet i 30-årsperioden, da dette inntreffer samtidig med at laveste middeltemperatur over 3 døgn er beregnet på nærliggende stasjoner som har vært i drift i hele perioden (kategori A stasjoner).
- For stasjoner i kategori C er det mere usikkert om det er den laveste middeltemperaturen over 3-døgn på stedet for perioden 1961 – 1990 som er funnet. Disse stasjonene har generelt kortere driftperiode enn stasjonene i kategori B og er dårligere i overensstemmelse med nærliggende stasjoner mht. når laveste middeltemperatur over 3 døgn er funnet. Den beregnede middeltemperaturen over 3 døgn har imidlertid inntruffet i en typisk kald periode som gir laveste middeltemperatur over 3 døgn for flere stasjoner.
- Som stasjonene i kategori B og D, har stasjonene kategori D bare vært i drift i en del av normalperioden. Laveste middeltemperatur over 3-døgn funnet for disse stasjonene har imidlertid inntruffet til helt andre tider (år) enn for stasjonene i de andre kategoriene.

#### 3.2 Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år.

Ved beregning av døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år, er det nødvendig med rimelig lange dataserier. Beregninger av returperiode på 50 år er her gjort for stasjoner med minst 20 års driftsperiode i løpet av 30 årsperioden 1961 – 1990. Data fra enkelte stasjoner med kortere driftsperiode er også benyttet for å få bedre geografisk beskrivelse, noe som er svært viktig ved utarbeidelse av kartene. Døgnminimum og døgnmaksimumstemperatur med returperiode 50 år er vist i tabell 2.2.1 og 2.2.2 og fremstilt grafisk på kartene 2.2.1 og 2.2.3 som punktverdier for 118 stasjoner og på kartene 2.2.2 og 2.2.4 som temperaturkart (isotermkart).

Resultatene fra beregningene av døgminimumstemperaturer med returperiode 50 år er noe kaldere enn forventet for noen stasjoner. Dette må tillegges fordelingsvekt på ekstremverdiene og temperaturparameterens karakter. Ved å se på variansen i datamaterialet for hver stasjon, går det klart frem at de beregnede døgminimumsverdiene med returperiode 50 år på stasjoner med stor varians, blir urealistisk lave. Disse stasjonene (i hovedsak med varians  $> 5$ ) er utelatt i fremstillingen. Døgminimumsverdiene med returperiode 50 år synes fortsatt noe lave for enkelte stasjoner, men datasettet bør ikke reduseres ytterligere da det vil gi dårlig grunnlag for kartfremstillingen.

Å benytte lengre dataserier enn 20 – 30 år for stasjoner som har vært i drift i en lengre periode har ikke vesentlig innvirkning på beregnet døgminimumstemperatur med returperiode 50 år (forsøkt for 68 år på 12 stasjoner).

Resultatene fra beregningene av døgmaximumstemperaturer med returperiode 50 år er noe varmere enn forventet. Dette må tillegges fordelingsvekt på ekstremverdiene og temperaturparameterens karakter. Ved å se på variansen i datamaterialet for hver stasjon, går det klart frem at de beregnede døgmaximumsverdiene med returperiode 50 år på stasjoner med stor varians, blir urealistisk høye. Disse stasjonene (i hovedsak med varians  $> 4$ ) er utelatt i fremstillingen. Døgmaximumsverdiene med returperiode 50 synes fortsatt noe høye for enkelte stasjoner, men datasettet bør ikke reduseres ytterligere da det vil gi dårlig grunnlag for kartfremstillingen.

## **4.0 METODE FOR STASJONSUTVALG, UTARBEIDELSE AV TEMPERATURKART OG EKSTREMVERDI BEREGNINGER**

### **4.1 Stasjonsutvalg**

Utvalget av stasjoner som inngår i beregningene er gjort ut i fra et datasett på 241 stasjoner. Dette er vær eller klimastasjoner med kvalitetskontrollerte data. Alle stasjonene har vært i drift deler av eller hele normalperioden 1961 – 1990. Det er beregnet laveste middeltemperatur over tre døgn for samtlige av de 241 stasjonene i stasjonens driftsperiode i årene 1961 – 1990.

Minimum og maksimumstemperaturer med returperiode 50 år er beregnet for 118 av de 241 stasjonene. Kriterier for dette utvalget er en driftsperiode på minst 20 år i normalperioden 1961 – 1990 og at variansen i dataene ikke er for høy. Enkelte unntak er gjort fra kravet om 20 års driftsperiode for stasjoner med lav varians. Dette for å sikre en viss geografisk spredning av stasjonene, hvilket er av stor betydning i kartfremstillingen.

De største feilene på temperaturkartene for minimum og maksimumstemperaturer med beregnet returperiode 50 år må antas å opptre i områder med store høydeforskjeller og dårlig stasjonsdekning. Førstnevnte opptrer spesielt på vestlandet og i dal / fjell terreng. Dette er også ofte steder med ekstreme

temperaturminima og temperaturmaksima, hvilket gir høy varians i dataene og kan ha bidratt til å redusere stasjonsgrunnlaget i slike områder ytterligere, mens stasjonstettheten spesielt i innlandet i hele Nord-Norge er relativt lav.

## 4.2 Beregning av temperaturkart

Temperaturkartene er produsert ved at en romlig statistisk metode er benyttet for punkt til areal beregningene. Slike statistiske metoder setter visse krav til dataene som inngår i beregningene. Sentralt i bruken av romlig statistikk står antagelsen om at feltet som skal beskrives er 2. ordens stasjonært. Dette innebærer at feltet skal ha lik middelvei, og at variansen mellom observasjonene kan forklares som funksjon av geografisk avstand. Denne sammenhengen kan uttrykkes som:

$$\gamma(\mathbf{h}) = \frac{1}{2N(\mathbf{h})} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} (X(\mathbf{u}_i) - X(\mathbf{u}_i + \mathbf{h}))^2 \quad (4.2-1)$$

der  $h$  er geografisk avstandsintervall,  $u_i$  er den romlige koordinatvektoren til stasjon  $i$ , og  $N(h)$  er antall observasjonspaar innenfor avstandsintervallet  $h$ . Dette er formelen for et eksperimentelt semivariogram, som danner utgangspunkt for beregning av interpolasjonsvektorer i kriging. I denne analysen er det foruten kriging benyttet en annen metode, som i tillegg til punktinformasjon også kan ta hensyn til informasjon fra isolinjer. Bakgrunnen for dette blir redegjort for senere.

At feltet skal ha lik middelvei innebærer at det skal være fri for trender, og at dersom slike finnes må disse fjernes. I naturen vil vi finne klimatologiske trender, forårsaket av topografi, avstand til kyst og andre naturgitte forhold. For å ta vekk denne innflytelsen, benyttes en metodikk betegnet som residual interpolasjon (Tveito og Førland, 1998). Metodikken anvender antagelsen om at den romlige variasjonen i klimaelement kan forklares som en kombinasjon av deterministiske og stokastiske prosesser:

$$T = T_D + T_S + \varepsilon \quad (4.2-2)$$

der  $T$  beskriver den klimatologiske prosessen,  $T_D$  den deterministiske komponenten,  $T_S$  den stokastiske og  $\varepsilon$  beskriver "støy" som ikke forklares av de to andre komponentene. Den deterministiske komponenten inneholder informasjon som lar seg forklare fysikalsk, ofte ved hjelp av andre parametre enn det observerte klimaelementet. Den stokastiske komponenten forklarer regionale romlige variasjoner beskrevet av observasjonene. Støyleddet beskriver tilfeldige variasjoner som skyldes helt lokale klimaforhold, måleusikkerheter osv som ikke lar seg beskrive av modeller.

Det er den deterministiske komponenten som beskriver trendene. I denne undersøkelsen er denne uttrykt ved at temperaturen kan uttrykkes som funksjon av høyde over havet. Denne innflytelsen fjernes ved at alle temperaturer beregnet i stasjonsnivå reduseres til havnivå med følgende uttrykk:

$$T_0 = T_z + k \cdot Z \quad (4.2-3)$$

der  $T_0$  er temperatur redusert til havnivå,  $T_z$  er observert lufttemperatur på stasjonene,  $Z$  er stasjonens høyde over havet ( $z$  i meter), og  $k$  er den vertikale

temperaturgradient (lapse rate). Den vertikale temperaturgradienten varierer gjennom året (Tveito, 1998).

Den romlige interpolasjonen (punkt til areal beregningen) skjer i havnivå, siden dette feltet er mer stasjonært. Dette gjøres ved å benytte en romlig interpolasjonsmetode, f.eks. kriging eller splinefunksjoner. Den romlige samvariasjonen, f.eks uttrykt som variogrammer, varierer med sesongen (Tveito og Førland, 1998). Kartene beregnes i gridruter på 2x2 km.

For å komme fram til de endelige kartene, må trenden, i dette tilfellet innflytelsen fra terrenget legges til det interpolerte temperaturkartet i havnivå. Dette gjøres ved å reversere prosessen i ligning 4.2-3:

$$t_z = t_0 - k \cdot Z \quad (4.2-4)$$

der  $t_z$  og  $t_0$  refererer til det interpolerte gridet i hhv. terreng- og havnivå. I denne undersøkelsen ble først kriging anvendt som interpolasjonsmetode. De preliminare resultatene viste at stasjonsdekningen i enkelte områder av landet ikke var representativ for å beskrive ekstreme minimumstemperaturer. Spesielt ble temperaturgradienten mellom kyst- og innlandsområdene fra Trøndelag og nordover dårlig beskrevet. Årsaken til dette er den store avstanden det er mellom stasjonene i dette området sammenlignet med de store variasjonene en finner i temperaturforholdene. Det ble derfor lagt inn en hjelpelinje med konstant temperatur for å beskrive denne gradienten. Denne linjen er benyttet for både døgnminimumstemperatur med 50 års gjentaksintervall og laveste 3 døgn minimumstemperatur. Siden kriging kun kan ta hensyn til punktinformasjon, ble en interpolasjonsmetode implementert i ARC/INFO®, TOPOGRID, benyttet. Denne applikasjonen kan ta hensyn til både linje og punktinformasjon. Den er en diskretisert utgave av "Thin plate spline"-metodikk. Prinsippene bak kriging og splines er den samme, i begge er estimatene lineære kombinasjoner av observerte verdier. Det er måten som vektene beregnes på som er forskjellig. I kriging gjøres dette gjennom den romlige modellen semivariogram, i splines er dette en kurvetilpassing. Problemet med splines er at den skal gjengi alle observerte punkter eksakt. Dermed vil observasjoner som er feil, eller ikke representative, gi anomalier i det observerte kartet. Det samme vil kriging gi, men siden anvendelsen av kriging innebærer interpolasjon til en gridrute på 4 km<sup>2</sup> (2 x 2 km) i havnivå vil arealmidling over dette arealet tone ned dette avviket noe.

#### 4.2.1 Beregning av kart for laveste middeltemperatur over 3 døgn

I utgangspunktet var 241 stasjoner tilgjengelige for denne beregning. Som beskrevet tidligere dekker en rekke av disse ikke hele perioden, og ved å betrakte kartene basert på samtlige stasjoner, fant en en rekke anomalier. Samtlige av disse anomaliene skyldtes stasjoner som avvik fra det regionale mønsteret ved at de ga for høye verdier. Spline-algoritmen vi da lage øyer med for høyde minimumstemperaturer i kartet. Samtlige av disse stasjonene, med unntak av en, tilhører kategori D, den kategorien hvor det kan stilles spørsmål ved representativiteten (m.h.t. observasjonsperiode) ved bruk i ekstremver dianalyse. Den siste stasjonen (33060 Dalen i Telemark) er en atypisk stasjon for sin region m.h.t. ekstreme minimumstemperaturer. I nærområdet til denne stasjonen dannes

det p.g.a. lokale terrengforhold, bl.a. innsjø som sjelden er islagt, sjelden inversjoner. Dermed unngås de ekstreme minimumstemperaturene. Disse stasjonene, i alt åtte, ble fjernet, slik at kartet slik det foreligger er basert på observasjoner fra 233 stasjoner, samt hjelpelinjen hvor temperaturen er satt til -30 °C.

#### 4.2.2 Døgnminimumstemperatur med gjentaksintervall 50 år.

I utgangspunktet var 117 stasjoner tilgjengelig for denne beregningen. Betrakning av resultatet, også sammenlignet med observasjoner fra stasjoner som hadde gått i en kortere periode enn de 117 viste at det i området Nord-Gudbrandsdal sannsynligvis ble beregnet for høye verdier. Grunnen til dette er plasseringen av værstasjonene i dette området. Disse er hovedsakelig plassert i dalsidene, eller i de lavereliggende fjellområdene. De inversjonsutsatte dalbunnområdene blir dermed ikke representert. I materialet som dekker en kortere periode er det en del stasjoner som i dalbunnen. Siden de har en kort periode har Gumbel-fordelingen en tendens til å gi for lave ekstremtemperaturer. Dette er forsøkt kompensert ved at de estimerte 50-årsverdiene for disse er forhøyet til verdier som er sammenlignbare for tilsvarende stasjoner i nærliggende dalstrøk. I alt 6 ekstrastasjoner ble tilført for å beregne minimumstemperaturerene i dette området, slik at kartet for døgnminimumstemperatur med gjentaksintervall på 50 år er basert 123 stasjoner i tillegg til hjelpelinjen som ble gitt en temperatur på -40 °C.

Begge kartene ble beregnet i havnivå, hvoretter den deterministiske komponenten basert på et glattet terreng (glidende middel av 10 km<sup>2</sup>-radius) ble lagt til.

**MERK!** Ekstreme minimumstemperaturer opptrer i hovedsak under inversjonssituasjoner, der det er vanskelig å beskrive den deterministiske komponenten. Temperaturene angitt i kartet er derfor mest representative for dalbunnstasjoner. Kartene beskriver forholdene for en region, og dekker nødvendigvis ikke lokale variasjoner.

#### 4.2.3 Kart for døgnmaksimumstemperatur med gjentaksintervall 50 år.

Kartet for døgnmaksimumstemperatur er basert på 118 stasjoner. Estimert maksimumstemperatur er redusert til havnivå med den vertikale gradienten 0.65°C/100 m. Kriging er benyttet for punkt til areal beregningen.



### 4.3 Ekstremverdi beregninger

#### Fordeling av ekstreme.

Det kan generelt vises (Billingsley P. 1986) at fordelingen av ulike ekstreme i en fordeling er av en av følgende typer og at disse 3 typer også dekker alle fordelinger for ekstreme:

$$\Phi(x) = \exp(-e^{-x})$$

$$\Phi(x) = \begin{cases} \exp(-x^{-a}) & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

$$\Phi(x) = \begin{cases} \exp(-(-x)^{-a}) & x \leq 0 \\ 1 & x > 0 \end{cases}$$

hvor  $\Phi$  er en fordelings-funksjon. Det kan også bemerkes at enhver "parametrisert fordeling" entydig bestemmes av fordelingsens  $n$  typetall,  $M_n = \sum(x_i - x_m)^n$ ,  $x_i$  er her det enkelte element i datasettet og  $x_m$  er første typetall, nemlig midlet av data.

Gumbel fordelingen (Gumbel E. J., 1934) er av første type og den kan i prinsippet også avledes (naturlig nok) fra en "log-normal" fordeling (Essenwanger O., 1976). Den har da formen

$$F(x) = \exp(-e^{-x})$$

hvor  $x = a(y - y_m)$ , der  $y_m$  er første typetall (midlet) i fordelingen og  $F(y)$  angir den del av fordelingen som ligger til venstre for en gitt verdi  $y$ . Beviset for dette er gitt i (Vialar J., 1947).  $a$  er en variabel som avhenger av typetall 2 (variansen). For Gumbel fordelingen kan variabelen  $x$  uttrykkes som

$$x = \frac{1.283(y - y_m)}{\sigma} + 0.577$$

hvor nettopp  $\sigma$  er standardavviket,  $y_m$  er midlet i fordelingen, og  $y$  er gitt som ekstremene i den samme fordelingen.

#### Retur- eller gjentakperioder.

Dette uttrykker verdier av den variable som ikke overskrides innen et definert tidsrom. En verdi som oppnås eller overskrides bare 1 gang hvert  $n$ 'te år kalles "n-års" verdi av den gitte variable.  $N$ -års verdien kan bestemmes via en serie av årlige ekstreme. Sannsynligheten for at en  $n$ -års verdi (midlere frekvens  $1/n$ ) vil oppnås eller overskrides i et gitt år er  $1 - e^{-1/n}$ , slik at returperioden for et årlig ekstrem er lik  $n$ -års verdien av variabelen som  $1/(1 - e^{-1/n})$ . "Overskridelse" eller "overskridelses sannsynlighet" er her et sentralt semantisk begrep: Gitt  $n$  tilfelle  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , hvor  $m$

ekstremer  $y_1, y_2, \dots, y_m$ , uavhengige og med samme fordeling som  $x_i$ , opptrer. "Overskridelses-sansynligheten" definert via  $P(r|n,m;X)$  eller sansynligheten for at de  $m$   $y_i$  er eksakt  $r$  mindre enn den  $X$  minste av  $x_i$ . En metode er å benytte fordelingen av  $x$ , dvs.:

$$P(r|n,m;X) = \{m,n\} X^r (1-X)^{m-r}$$

som er den betingede fordelingen for antallet overskridelser  $r$  ved  $x(k)=X$ .  $\{m,n\}$  er binomial-koeffisienten  $m$  over  $n$ . Den totale fordeling vil da være integralet over alle  $X$  fra 0 til 1 (alle tilfelle i en normert fordeling).

Sansynlighetstettheten for ekstremene  $X$  i en Gumbel fordeling er gitt som (Morgenstern D., 1964):

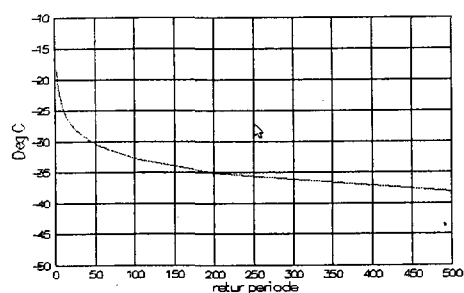
$$(n^k X^{k-1}) / (k-1)! e^{-nX}$$

og den betingede fordeling for overskridelse av  $X$  kan da tilnærmes via Poissonfordelingens grenseverdi som:

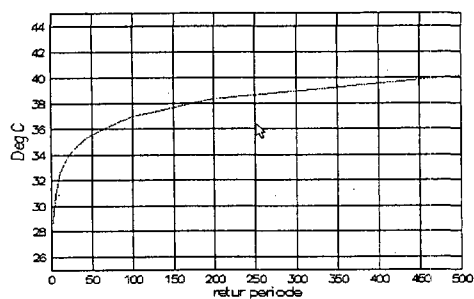
$$(m/n)^r (nX)^r / r! e^{-mX}$$

### Eksempler.

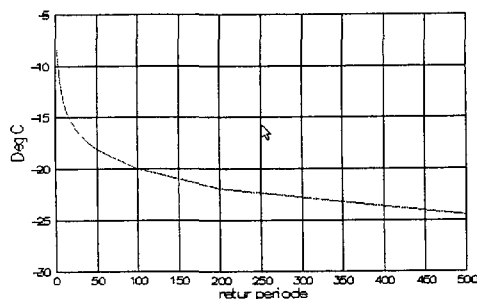
I figurene 4.3.1 - 4.3.10 er vist returperioder for ekstrem temperaturer for Oslo, Bergen, Røros, Trondheim og Tromsø basert på siste normalperiode 1961-1990.



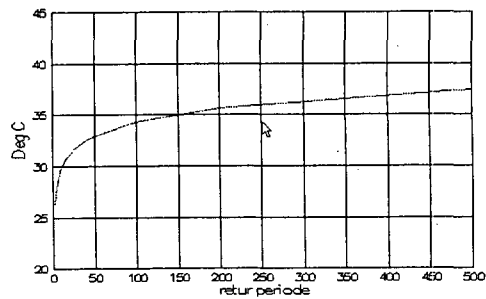
Figur 4.3.1  
Oslo-Blindern minimums temperatur



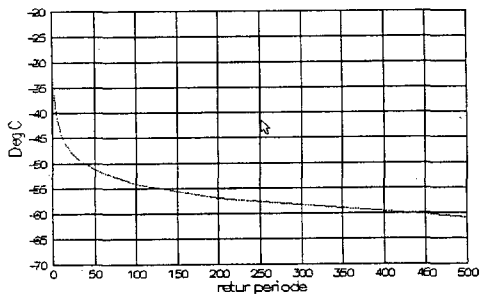
Figur 4.3.2  
Oslo-Blindern maksimums temperatur



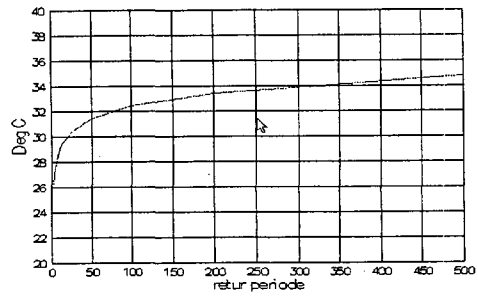
Figur 4.3.3  
Bergen, minimums temperatur



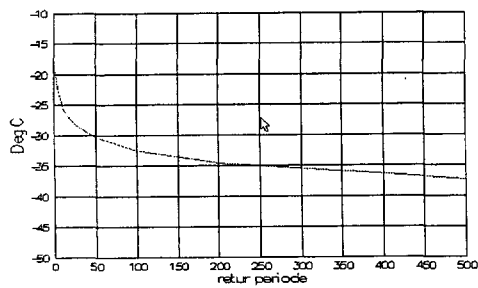
Figur 4.3.4  
Bergen, maksimums temperatur



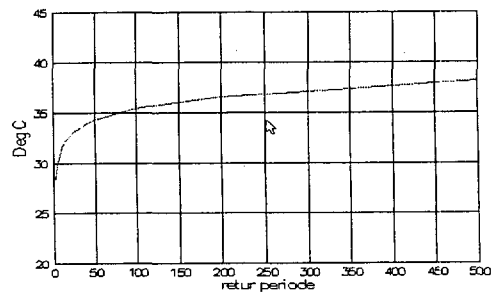
Figur 4.3.5  
Røros, minimums temperatur



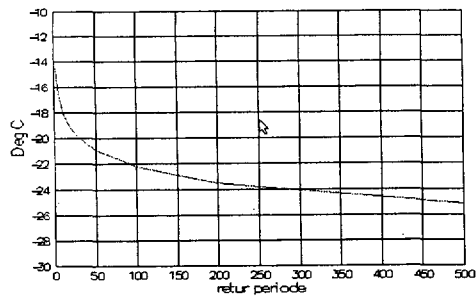
Figur 4.3.6  
Røros, maksimums temperatur



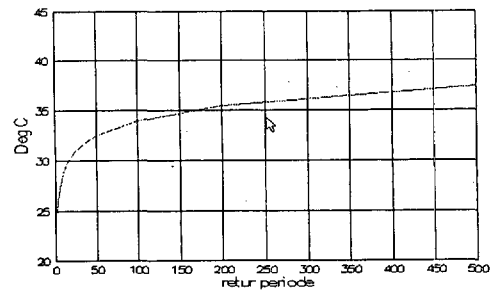
Figur 4.3.7  
Trondheim (Værnes), minimums temperatur



Figur 4.3.8  
Trondheim (Værnes), maksimums temperatur



Figur 4.3.9  
Tromsø, minimums temperatur



Figur 4.3.10  
Tromsø, maksimums temperatur

## 5.0 OPPSUMMERING

Laveste middeltemperatur over 3 døgn i løpet av normalperioden 1961 – 1990 er funnet for 241 stasjoner. Disse er delt inn i kategorier avhengig av driftsperiode og hvorvidt laveste middeltemperatur over 3 døgn på stasjonene med kortere driftsperiode enn 30 år, inntreffer samtidig med laveste middeltemperatur over 3 døgn på nærliggende eller andre stasjoner som har vært i drift i hele normalperioden. Fremstillingen av laveste middeltemperatur over 3 døgn gis i tabell 2.1.1 og på kartene 2.1.1 og 2.1.2.

Døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år er funnet for 118 stasjoner. For enkelte stasjoner med høy varians blir døgnminimum og døgnmaksimumstemperaturene med returperiode 50 år noe for lave / høye pga. Gumbelfordelingens vektlegging av ekstremer og observerte verdier i dataene. Fremstillingen av døgnminimumstemperaturer med returperiode 50 år gis i tabell 2.2.1 og på kartene 2.2.1 og 2.2.2, mens døgnmaksimumstemperaturer med returperiode 50 år fremstilles i tabell 2.2.2 og på kartene 2.2.3 og 2.2.4.

## Referanser

**O.E. Tveito & E. Førland. (1998)**

Spatial Interpolation of temperatures in Norway applying a geostatistical model and GIS. *DNMI report 26/98 KLIMA*

**Ole Einar Tveito (1998)**

Spatial estimation of mean monthly temperatures by multiple linear regression. *DNMI report 18/98 KLIMA*

**Billingsley P. (New York 1986)**

Probability and Measure

*John Willey & Sons*

**Gumbel E. J. (1934)**

Les plus grandes âges en Suisse

*J. statist. Rev. Econ. Suisse, Berne 70, Fasc.4*

**Essenwanger O. (Amsterdam 1976)**

Applied Statistics in Atmospheric Science

*Elsevier Scientific Publishing Company*

**Vialar J. (Paris 1947)**

Calcul des probabilitie's et statistique

**Morgenstern D. (Berlin 1964)**

Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Mathematische Statistik

*Springer-Verlag*