



Vedlegg 1

Side 1

**SVANHOVD MILJØSENTER  
UTREDNING VEDR. FUNDAMENTERING****INNHALDSPORTEGNEELSE**

	Side
1. UTREDNING VEDR. FUNDAMENTERING	
1.1 Fundamentene føres frostfritt	2
1.2 Fundamentene føres <u>ikke</u> frostfritt	2
1.3 Tilbakefyllingsmasser	3
1.4 Innvendige grunne fundamenter	3
1.5 Kostnadsbesparelse ved heving av bygget	3
1.6 Konklusjon	4



side 2

## 1. UTREDNING VEDR. FUNDAMENTERING

### 1.1 Fundamentene føres frostfritt:

#### Forutsetninger:

Alle påviste fraksjoner av løsmasser ansees telefarlige, kfr. rapport nr. 1 av 11. juli 1991 fra sivilingeniør O. Kummeneje AS.

Frostfri dybde er i f.l.g. Byggeforskserien, blad nr. G 451.021 (se vedlegg 2)  $z = 3,2$  m for det aktuelle området.

Ved frostfri fundamentering må fundamentene føres ned 3,2 m fra overkant utvendig terreng og/eller overkant fylling i innvendig uoppvarmet krypkjeller.

### 1.2 Fundamentene føres ikke frostfritt:

Metoden forutsetter at det legges isolasjon som hindrer telenedtregning under fundamentene.

#### Forutsetninger:

Frostmengde : ca. 60000 h °C  
Årsmiddeltemperatur:  $-0,3$  °C  
(kfr. vedlagt kopi av byggeforskseriens blader nr. G 451.021 og G 451.022, vedlegg 2 og vedlegg 3)

Byggeforskseriens detaljblad nr. A 521.203 (se vedlegg 4) anbefaler at det fundamenteres frostfritt forutsatt telefarlige jordmasser, ventilert kryprom og med den gjeldende frostmengde og årsmiddeltemperatur.

Dom/Chemical Norway AS har utarbeidet en håndbok som omhandler telesikring av bygninger. Håndboken er basert på NBI's byggedetaljblader og nøytrale undersøkelser i flere land.

Håndboken anbefaler ikke frostsikring med isolasjon på steder med mindre årsmiddeltemperatur enn  $+1$  °C.  
(kfr. kopi av side 18 i overnevnte håndbok, vedlegg 5).

side 3

### 1.3 Tilbakefyllingsmasser

I det fremlagte prosjektmateriale er det forutsatt full masseutskifting og at fundamente blir ført frostfritt.

Da kostnadene blir forholdsvis store ved denne løsningen (p.g.a. store transportlengder) vil vi alternativt anbefale tilbakefylling av utgravde løsmasser opp til nivåene N1 og N4. Øvrige fyllmasser tilkjøres.

For å unngå blanding av tilkjørte- og utgravde løsmasser anbefales at lagene vurderes adskilt med fiberduk.

### 1.4 Innvendige grunne fundamenter

Ved å isolere krypkjelleren og tilføre varme kan en oppnå temperaturer i krypkjelleren slik at en unngår telenedtrekning ned til underkant fundamenter.

Tilførsel av varme kan skje ved elektriske vifter eller ved å tilføre oppvarmet luft fra ventilasjonsanlegget.

Løsningen vil føre til økte driftsutgifter, men reduserte kostnader for bygningstekniske arbeider.

Løsningen vil kreve ytterligere utbedringer mht. kostnadsberegninger og teknisk gjennomføring vedr. el og vvs.

Det foreslås at den valgte løsning beholdes.

### 1.5 Kostnadsbesparelse ved heving av bygget

Heving av bygget vil i hovedsak innvirke på kostnadene vedr. kap. 02 i anbudsbeskrivelsen for entreprise 01. Kostnadsbesparelsene ved å heve bygget fra kote 10,5 til kote 11.1 framkommer som følger:

- Fjerning av vegetasjonsdekke:	133m <sup>2</sup> a 15,-kr/m <sup>2</sup>	= kr. 2.000
- Graving	: 900m <sup>3</sup> a 30,-kr/m <sup>3</sup>	= kr.27.000
- Transport til depot	: 900m <sup>3</sup> a 10,-kr/m <sup>3</sup>	= kr. 9.000
- Tilbakefylling	: 900m <sup>3</sup> a 20,-kr/m <sup>3</sup>	= kr.18.000
SUM		= kr.59.000

Arkitektoniske forhold vil redusere kostnadsbesparelsen, kfr. økt fyllingsnivå evt. at utvendig panel senkes i forhold til tidligere planlagt.



side 4

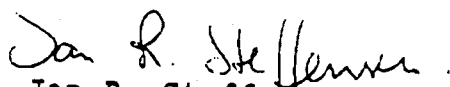
**1.6 Konklusjon:**

Det anbefales at bygget fundamenteres frostfritt.

Utgravde løsmasser benyttes til tilfylling tilsvarende nivå N1 og N4, kfr. tegn. nr. 101 og 102 fra Polarplan AS.

Tilkjøpte ikke telefarlige løsmasser benyttes for fylling over nevnte nivåer.

Vadsø den 27.08.91  
for Polarplan AS

  
Jan R. Steffensen

-9-

KOMMUNE	H.A.H.	TEMP.	FROSTMENGDE					
Fylkesvis ordnet med offisiell nummerering. Ajourført 1975		$\vartheta_1$ $\vartheta_m$	$F_1$	$F_3$	$F_{10}$	$F_{100}$	$Z_{100}$	
	m	°C	h °C					m
1723 Mosvik		-19 5.5	8 000	9 000	12 000	16 000	1,3	
1724 Verran		-18 5.0	7 000	11 000	14 000	18 000	1,6	
1725 Namdalseid		-19 5.0	7 000	11 000	14 000	18 000	1,5	
1729 Indreøy		-19 5.0	8 000	9 000	12 000	15 000	1,3	
1736 Snåsa		-25 4.0	13 000	19 000	23 000	27 000	1,9	
- Kjøbli	196	-27,3 3,4	13 700	19 300	23 300	27 400		
1738 Lierne		-32 1.0	25 000	29 000	36 000	41 000	2,9	
- Nordli	403	1,1	25 300	29 800	36 500	41 600		
1739 Røyrvik		-28 1,5	25 000	29 000	36 000	41 000	2,8	
1740 Namaskogan		-25 3,0	14 000	19 000	24 000	28 000	2,1	
1742 Grong		-22 4,0	12 000	17 000	22 000	28 000	1,9	
- Grong	72	4,0	12 000					
1743 Maylandet		-21 3,5	10 000	15 000	20 000	24 000	1,8	
- Maylandet	23	3,5	17 000					
1744 Overhalla		-20 4,5	10 000	15 000	20 000	24 000	1,8	
1748 Fosnes		-17 5,0	5 000	8 000	11 000	18 000	1,4	
1749 Flatanger		-16 5,5	2 000	5 000	8 000	11 000	1,1	
1750 Vikna		-15 5,5	1 000	3 000	6 000	10 000	1,1	
1751 Nærøy		-16 5,5	2 000	6 000	8 000	13 000	1,2	
1755 Leka		-16 5,5	1 000	3 000	6 000	10 000	1,1	
18 NORDLAND								
1804 Bode		-13 4,5	8 000	9 000	12 000	17 000	1,5	
- Bode	10	-12,9 4,8	5 800	6 100	11 200	16 200		
1805 Narvik		-15 3,5	11 000	13 000	17 000	25 000	1,9	
- Narvik	32	-14,9 3,8	10 800	12 700	16 700	24 300		
- Bjørnelfjell	514	-27,2 -1,2	38 000					
1811 Bindal		-18 4,5	5 000	8 000	12 000	18 000	1,8	
1814 Brønnøy		-14 5,0	3 000	5 000	8 000	12 000	1,2	
- Brønnøysund	5	-13,5 5,8	2 000	4 100	6 800	11 200		
1815 Vega		-13 5,5	2 000	4 000	7 000	11 000	1,1	
1816 Væstnes		-15 5,5	1 000	4 000	7 000	13 000	1,2	
1818 Herøy		-13 5,5	2 000	4 000	7 000	11 000	1,1	
1820 Aleshaug		-14 6,8	1 000	4 000	7 000	13 000	1,2	
1822 Lørdal		-16 6,0	3 000	6 000	9 000	15 000	1,3	
1824 Vefsn		-18 3,5	13 000	16 000	21 000	27 000	2,0	
- Mosjøen	2	4,1	12 000					
1825 Grane		-21 2,5	18 000	23 000	28 000	32 000	2,3	
- Meløyvatn	362	-23,2 2,3	19 300	24 300	29 400	33 500		
1828 Hattfjelldal		-31 1,5	28 000	32 000	37 000	42 000	2,8	
- Hattfjelldal	208	-30,5 1,5	28 000					
1827 Dynna		-13 5,5	2 000	4 000	7 000	11 000	1,1	
1828 Nessna		-15 5,5	2 000	4 000	7 000	11 000	1,1	
1832 Hemnes		-18 3,0	18 000	23 000	29 000	37 000	2,4	
1833 Rana		-24 3,0	18 000	18 000	25 000	35 000	2,3	
- Nerdal	51	3,1	16 200	18 800	25 300	35 500		
1834 Lurøy		-13 5,5	2 000	4 000	8 000	13 000	1,2	
1835 Trønna		-10 6,0	0	1 000	2 000	6 000	0,9	
1836 Rødøy		-13 6,0	3 000	5 000	10 000	15 000	1,3	
1837 Meløy		-13 5,0	3 000	5 000	10 000	15 000	1,3	
- Glomfjord	39	-13,5 5,2	3 000	4 800	10 100	15 200		
1838 Gildeskål		-15 5,0	2 000	4 000	9 000	14 000	1,3	
1839 Selan		-17 3,5	10 000	13 000	18 000	24 000	1,8	
1840 Saltdal		-22 2,0	18 000	22 000	28 000	37 000	2,8	
- Rognan	-28	-21,8						
1841 Fauske		-19 3,5	14 000	17 000	22 000	28 000	2,0	
- Fauske	14	-19,3 4,1	9 100	12 200	16 700	23 000		
- Sulltjønna	151	-28,0 3,1	18 000					
1842 Skjerstad		-16 4,0	10 000	13 000	18 000	24 000	1,8	
- Kietkvelfjell	795	-0,9	30 000					
1845 Sørfold		-19 4,0	10 000	13 000	18 000	24 000	1,8	
1848 Stelgen		-11 4,5	4 000	6 000	10 000	16 000	1,4	
- Grøtøy	6	-9,0 6,4	2 500	4 600	8 100	12 700		
1849 Hamarøy		-12 4,0	7 000	9 000	13 000	18 000	1,8	
1850 Tysfjord		-18 3,5	10 000	13 000	18 000	24 000	1,8	
- Orag	60	3,8	10 000					
1851 Lødingen		-11 4,0	7 000	10 000	13 000	18 000	1,8	
- Ofteøy	18	-10,8 4,4	5 800	8 100	11 200	16 200		
1852 Tjeldsund		-12 4,0	8 000	11 000	14 000	19 000	1,8	
1853 Evenskjer		-13 3,5	9 000	11 000	15 000	21 000	1,7	
1854 Ballangen		-14 3,5	10 000	13 000	17 000	24 000	1,8	
1856 Rost		-7 8,5	0	1 000	2 000	6 000	0,9	
- Skomvær Fyr	18	-8,8 5,5	0	1 000	2 000	6 100		
1857 Værøy		-7 5,5	0	1 000	2 000	6 000	0,9	
1858 Moskenes		-8 5,0	1 000	3 000	5 000	12 000	1,2	
1859 Flakstad		-9 5,0	1 000	3 000	5 000	12 000	1,2	
1860 Vestvågøy		-10 5,0	3 000	5 000	8 000	14 000	1,3	
1865 Vagan		-10 5,0	3 000	5 000	8 000	14 000	1,3	
1866 Hadsel		-10 4,5	4 000	6 000	9 000	15 000	1,4	
1867 Be		-11 4,5	3 000	4 000	7 000	14 000	1,3	
- Be	7	-10,8 4,7	3 000					

KOMMUNE	H.A.H.	TEMP.		FROSTMENGDE					
Fylkesvis ordnet med offisiell nummerering. Ajourført 1975		$\vartheta_1$	$\vartheta_m$	$F_1$	$F_3$	$F_{10}$	$F_{100}$	$Z_{100}$	
	m	°C		h °C					m
1868 Oksnes		- 9	4,5	3 000	4 000	7 000	15 000	1,4	
1870 Sortland		- 9	4,5	4 000	6 000	9 000	18 000	1,4	
1871 Andøy		- 8	4,0	4 000	5 000	8 000	16 000	1,5	
- Andenes	8		4,2	4 100	5 100	8 100	16 200		
19 TROMS									
1901 Harstad		-12	4,5	5 000	7 000	10 000	16 000	1,4	
1902 Tromsø		-13	3,5	10 000	13 000	18 000	21 000	1,7	
- Tromsø	102	-12,3	3,3	11 200	14 200	17 700	22 300		
1911 Kvæfjord		-11	4,5	7 000	9 000	12 000	18 000	1,5	
1913 Skånland		-13	4,0	8 000	10 000	13 000	19 000	1,6	
- Evenskjer	7		3,8	9 000					
1915 Bjarkøy		-11	4,5	8 000	8 000	10 000	16 000	1,5	
- Sandsøy i Senja	17		4,4	4 100	5 800	8 100	14 200		
1917 Ibestad		-13	4,5	7 000	9 000	12 000	18 000	1,5	
1919 Gratangen		-20	3,5	11 000	14 000	18 000	25 000	1,9	
1921 Salangen		-21	3,5	12 000	15 000	19 000	26 000	1,9	
1922 Bardu		-26	2,0	27 000	29 000	36 000	47 000	2,8	
1924 Målselv		-20	2,0	27 000	29 000	36 000	47 000	2,8	
- Bardufoss	78	-29,4	1,2	28 500					
- Dividalen	228	-22,7	1,0	28 400	30 400	40 800	54 800		
1925 Sorøfoss		-18	3,0	12 000	16 000	19 000	26 000	2,0	
1926 Dyrøy		-13	3,5	11 000	15 000	18 000	25 000	1,9	
1927 Tranøy		-12	3,5	10 000	14 000	17 000	24 000	1,8	
1928 Torsken		-10	3,5	8 000	11 000	14 000	20 000	1,7	
1929 Berg		-10	3,5	10 000	13 000	18 000	21 000	1,7	
1931 Lenvik		-13	3,5	11 000	15 000	18 000	25 000	1,9	
- Gjøvstad	10	-12,8	3,3	10 800	14 200	17 700	24 300		
1933 Balsfjord		-21	3,0	15 000	18 000	22 000	29 000	2,1	
1936 Karlsøy		-12	4,0	8 000	11 000	15 000	19 000	1,8	
- Torsvåg	22	-8,9	4,1	3 000	5 100	7 600	10 100		
1938 Lyngen		-20	3,0	17 000	21 000	25 000	31 000	2,2	
1939 Storlien		-23	2,0	23 000	26 000	30 000	42 000	2,7	
- Skiboth	46		2,9	15 000					
1940 Kålfjord		-21	2,0	23 000	26 000	30 000	42 000	2,7	
1941 Skjervøy		-14	3,5	10 000	14 000	19 000	24 000	1,8	
1942 Nordreisa		-19	2,0	23 000	26 000	30 000	42 000	2,7	
- Nordreisa	4		1,9	21 000					
1943 Kvænangen		-19	2,0	25 000	28 000	32 000	44 000	2,7	
20 FINNMARK									
2001 Hammarfest		-14	2,0	15 000	18 000	21 000	32 000	2,4	
- Hammarfest radio	70		2,1	14 200					
2002 Varde		-20	1,0	17 000	23 000	26 000	33 000	2,6	
- Varde	13	-20,2	1,8	14 200	20 300	23 300	30 400		
2003 Vadsø		-25	1,0	18 000	25 000	29 000	37 000	2,8	
- Ekkerey	7	-19,2	1,4	18 000					
2011 Kautokeino		-37	-2,0	51 000	56 000	65 000	76 000		
- Kautokeino	308	-38,7	-2,0	51 700	56 800	65 900	77 100		
- Siikajouvre	382	-37,3	2,3	50 700	56 800	67 900	79 100		
2012 Alta		-23	1,8	25 000	28 000	32 000	44 000	2,9	
- Alta	4	-22,4	1,7	25 300	28 400	32 400	44 600		
2014 Loppa		-11	2,5	10 000	13 000	18 000	27 000	2,1	
2015 Hasvik		-11	3,0	8 000	11 000	14 000	25 000	2,0	
2016 Sorøysund		-13	3,0	9 000	12 000	15 000	26 000	2,0	
2017 Kvæfjord		-16	2,0	18 000	21 000	26 000	37 000	2,8	
2018 Måsøy		-13	2,0	13 000	16 000	20 000	30 000	2,3	
- Fruhoimen	13		3,0	5 000					
2019 Nordkapp		-13	2,5	12 000	15 000	19 000	29 000	2,2	
- Heines Fyr	33		2,5	9 000					
2020 Porsanger		-26	1,5	30 000	33 000	37 000	49 000	3,0	
(Lakselv)									
- Kistrand	12	-18,8	1,7	18 000					
2021 Karasjok		-42	-1,5	52 000	57 000	69 000	78 000		
- Karasjok	129	-42,4	-1,5	51 700	56 800	66 900	78 100		
2022 Lebesby		-22	1,8	25 000	28 000	33 000	44 000	2,9	
2023 Gámvik		-17	1,5	17 000	20 000	24 000	34 000	2,8	
- Siaines Fyr	8		1,8	11 700	14 700	18 200	28 400		
2024 Berlevåg		-20	1,5	18 000	24 000	28 000	35 000	2,8	
2025 Tana		-27	0,8	30 000	33 000	38 000	49 000	3,2	
- Tana	8	-27,2	0,8	29 000					
- Rustfjellbma	9		0,1	34 000					
2027 Nessøy		-31	1,0	30 000	35 000	40 000	49 000	3,1	
2028 Båttfjord		-23	1,0	18 000	25 000	28 000	36 000	2,8	
- Makaur Fyr	11		1,9	14 000					
2030 Ser-Varanger		-30	0,5	31 000	35 000	43 000	50 000	3,2	
- Ser-Varanger	8		0,2	33 000					
- Kirkenes	5	-30,2	0,9	28 000					
- Pasvik	54		-0,3	40 000					

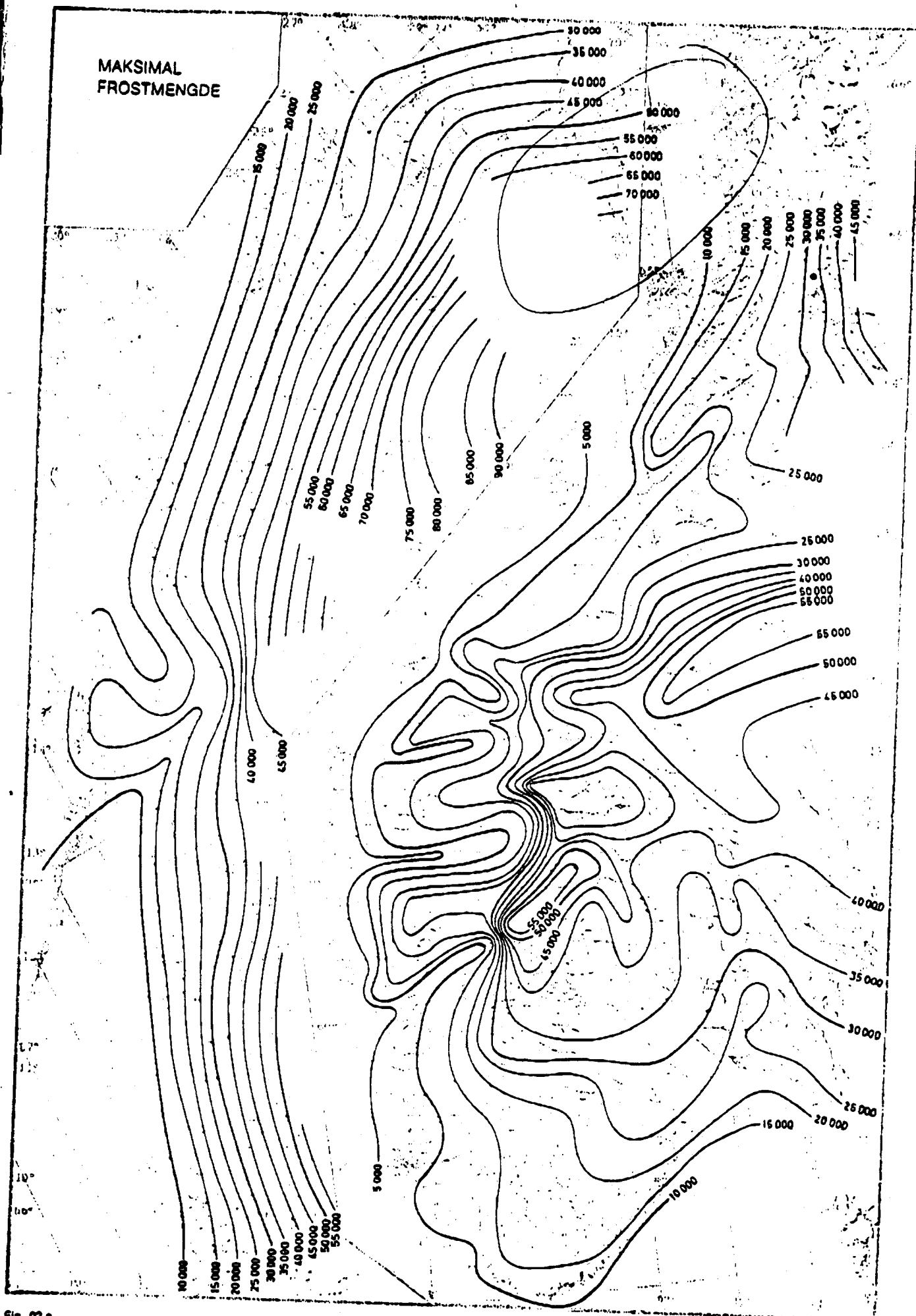


Fig. 02 c  
Kart med luftens maksimale frostmengder, h °C

223 Undersøkelser har vist at ventiler ført i kanal over tak gir den sikreste gjennomluftingen av kryperommet. Kryperom som ikke har muligheter for kryssløfting eller god gjennomlufting, som for eksempel under sokkeletasjer, bør derfor alltid ventileres over tak. Fig. 223. Ventilasjonen kan også helt eller delvis utføres ved hjelp av mekanisk ventilasjon.

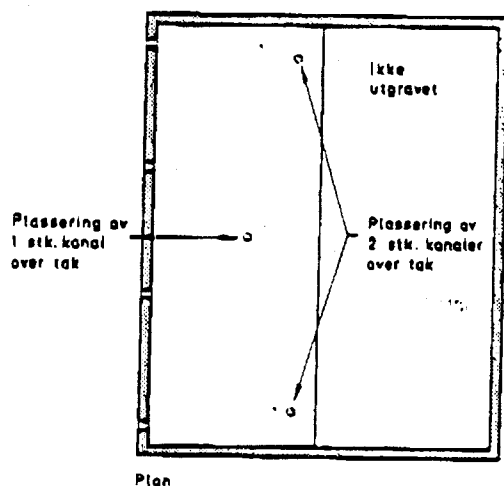
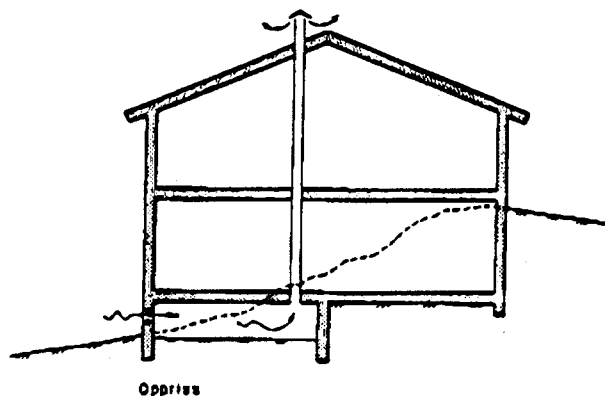


Fig. 223

Eksempel på lufting ved skrånende terreng. Der en ikke kan oppnå kryssløfting av kryperommet med ventiler i mur, kan det anordnes ventilasjon over tak på en side.

### 23 Fundamenteringsdybde

231 På byggegrunn som består av fjell eller jordmasser som ikke er telefarlige, kan ringmuren fundamenteres grunt. Fundamenteringsdybden i jordmasser bør være minst 0,3 m under ferdig terreng.

232 På telefarlige jordmasser bør ringmuren fundamenteres til frostfri dybde. Byggetalblad G 451.021 gir maksimal frostdybde i jord for alle landets kommuner.

233 Hvis det legges isolasjon under ringmuren, kan fundamenteringsdybden reduseres til 0,3 m, se fig. 233. Dette er mest aktuelt i forholdsvis mildt klima hvor det kan brukes moderate isolasjonstykkelse.

Maksimal frostmengde  $F_{100}$  og midlere årsmiddeltemperatur,  $\theta_m$ , for landets kommuner er gitt i byggetalblad G 451.021. Nødvendig isolasjon er gitt i tabell 233 som er basert på ekspandert polystyren (densitet 30 kg/m<sup>3</sup>).

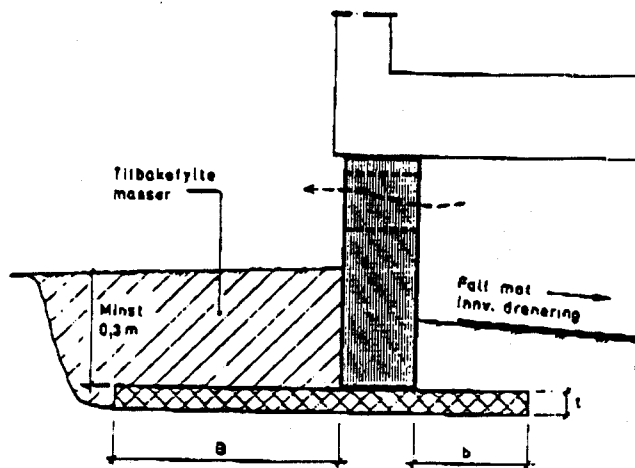


Fig. 233

Plassering av isolasjon ved redusert fundamenteringsdybde

Tabell 233. Isolasjonstykkelse t (mm)

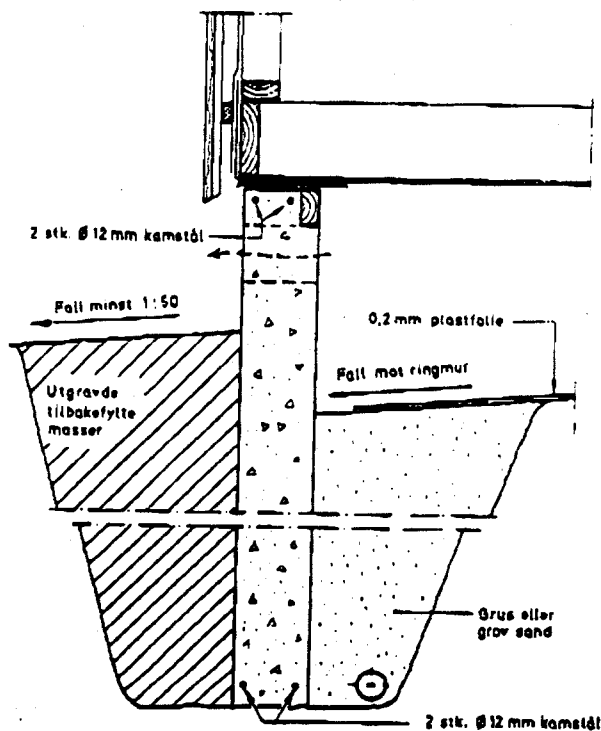
Årsmiddeltemp. $\theta_m$ °C	Frostmengde $F_{100}$ , t °C			
	5000	10000	20000	30000
3			80	120
5	40	40	80	100
7	40	40	60	100
B (m)	0,5	0,5	0,75	1,0
b (m)	0,5	0,5	0,5	0,75

### 24 Ringmur

241 Ringmuren kan utføres i f.eks. betong, med forskallingsblokker eller som murverk av lettklinkerblokker eller betonghullblokker. Fig. 241 a, b og c.

Muren bør tilleggsarmes over innføring for vann og avløpsrør.

For utførelse av ringmuren henvises til byggetalblad i gruppe A 523 (yttervegg).

Fig. 241 a  
Ringmur støpt i betong

VEOLEGG 5

Dette kapitlet gir en detaljert veiledning i fremgangsmåten ved bestemmelse av frostisoleringslag av Styrofoam. Det gis dessuten informasjon om forutsetninger og bakgrunn for dimensjoneringen slik at risikoen for feil bruk reduseres.

## Klimapå- kjenning på stedet:

"Kommunetabellen" bak i heftet gir frostmengder og årsmiddeltemperatur for hver kommune i landet. Verdiene for hver kommune er stipulert med grunnlag i målinger fra nærmeste meteorologiske målestasjoner, som kan være langt unna. Verdiene for hver kommune er derfor ikke sikre, samtidig som variasjonene innenfor hver kommune kan være store.

Lokale klimaforhold må derfor alltid vurderes ved praktisk dimensjonering. I åpne områder med mye kaldluft og utstråling, eller i særlig høytliggende områder må den angitte frostmengden derfor gis et tillegg. Særlig i kyst- og fjordstrøk kan frostmengdene variere kraftig fra sted til sted og bli betydelig høyere enn de angitte verdier. Det kan lønne seg å kontakte lokalkjente folk.

En frittliggende isolert flate i det fri vil få en større frostmengde på overflaten enn i lufta. Dette vil øke behovet for frostisoleringslag, og er inkludert i dimensjoneringsdiagrammet for vanlige forhold utendørs. Der som en flate vil kunne få mye utstråling mot himmelen, men lite solinnstråling pga. skygge, bør verdiene justeres noe opp. Til gjengjeld vil flater under tak få ca. 10% mindre isoleringsbehov.

Normalt velges  $F_{100}$  som dimensjonerende frostmengde, men det kan som angitt under "Aktuelle Konstruksjoner s. 12" være forsvarlig å velge lavere verdier for visse konstruksjoner. Konsekvensene av en større teleskaderisiko må selvfølgelig vurderes mot besparelsene ved tynnere isolasjonslag. Ofte er prisdifferansen mellom en fullverdig og en delvis frostsikring helt ubetydelig i forhold til eventuelle skadekostnader. Alle dimensjoneringsregler regner med snøfrie flater.

Denne frostsikringsmetoden baserer seg på varmemagasinet i jorda. Er årsmiddeltemperaturen på byggestedet mindre enn  $+1^{\circ}\text{C}$  er dette magaset så lite at metoden blir usikker og krever store isolasjonstykker. Frostsikring med isolasjon bør derfor ikke benyttes på steder med mindre årsmiddeltemperatur enn  $+1^{\circ}\text{C}$ . Disse kommuner er satt i parentes i Kommunetabellen.

## Dimen- sjonerings- diagrammet:

Dimensjoneringsdiagrammet, fig. 8 side 19, er basert på resultater fra omfattende EDB-beregninger. Disse er utført på veg-konstruksjoner uten underliggende dreislager og forutsetter ingen gjennomfrysning. Med 10–20 cm dreislager under isolasjonen, som representerer en betydelig frostmotstand, er disse kriteriene for strenge. For ikke å få en unødvendig og kostbar ekstra-sikkerhet er verdiene justert slik at de tilsvarer en varmeledningsevne for Styrofoam på  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ , som er noe lavere



