

INSTITUTT FOR GRØNNSAKDYR KING NLH

PROSJEKTRAPPORT

SKADER PÅ OMLIGGENDE GRØNNSAKAREAL VED BRUK AV NaCl PÅ VINTERVEG

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

Institutt for grønnsakdyrking

Stensiltrykk nr. 136

ISBN 82-576-5596-1

SKADER PÅ OMLIGGENDE GRØNNSAKAREAL
VED BRUK AV NaCl PÅ VINTERVEG

Arnulf R. Persson

Jostein Røyselund

Undersøkelser for Vegdirektoratet
ved Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Ås 1981

Forord

Det gikk henimot vårt århundre at botanikerne klarla at Na og Cl er nødvendige grunnstoff for plantenes vekst. Men de trengs bare i meget små mengder. Som for de fleste mikronæringsstoff er den konsentrasjonsmessige skadegrense lav. Når det gjelder funksjonen til disse elementene i plantene er den noe usikker.

Det ser ut som Cl kan ha noe med oksygenutviklingen å gjøre under fotosyntesen, at Na kan erstatte K for visse oppgaver.

Na og Cl er oppløst i jordvæsken. Ved høye konsentrasjoner av Na blir den absorbert av leirkolloidene og kan da ta plassen for K og Ca. Dette fører til en uheldig utvikling av jordstrukturen.

For store mengder salt (salinitet) eller en stor opphopning av Na (alkalinitet) er store problem i planteproduksjonen i et globalt perspektiv. Men vi er lite berørt av spørsmålet i Norge. Likevel er det av verdi å klarlegge faktorer som kan føre til slike skadefenomen. Vi fant det derfor av faglig interesse når Vegdirektoratet ba oss om å studere virkningen av vegsalting på grønnsakdyrkingen i Vestfold.

Denne rapporten er basert på data fra undersøkelser ved instituttets forsøksstasjon på Norderås og feltforsøk og prøver i Vestfold i samarbeid med Vestfoldringen, Melsom. Sivilagronom Jostein Røyseland har stått for hovedarbeidet når det gjelder de praktiske undersøkelsene og har i samarbeid med meg skrevet rapporten.

Arnulf R. Persson
Instituttstyrer

Institutt for grønnsakdyrking
November, 1981

1. Sammendrag og konklusjon

Bruk av koksalt (NaCl) på trafikkerte vinterveger er et vanlig hjelpemiddel med henblikk på trafikkavviklingen og regulariteten. En mulig ulempe ved metoden er skadevirkning på den nærliggende vegetasjon av de saltete veger. Når det gjelder grønnsaker, er det spørsmål om det blir så sterk opphopning av salt i kantene nær vegen at det kan føre til avlings-, eventuelt kvalitetsnedgang. For å belyse dette har vi nærmet oss problemene fra forskjellige kanter.

Vi har gått igjennom litteraturen for å se hvilke grønnsakslag som er mest følsomme og merket oss at kepalauk og bønner er ømfindtlige for saltskade. Salat er middels tolerant. Dette er vanlige dyrkede vekster i Vestfold, og vi bestemte oss for spesielt å se litt nærmere på disse, jfr. avsn. 2.

Vi mener at relevante opplysninger om eventuell saltskade på matvekster kunne vi skaffe oss på to måter, ved observasjon og ved å sette i gang systematiske forsøk. En observasjon i Vestfold og Østfold er omtalt i avsn. 4. Den ga ikke holdepunkt for at saltskade var registrert.

Forsøk ble lagt ut i Vestfold og ved landbrukshøgskolen. I alt ble 6 felter lagt ut i Vestfold og disse er omtalt i avsn. 5. Her observerte en det største saltinnhold 0-9 m fra asfaltkant, men topografiske forhold spiller en viss rolle for saltskadene. Saltinnholdet var større i felter ved saltet enn ved usaltet veg. Videre registrerte en den største utvasking på forsommeren.

I dette materiale er det ingen sikker tendens til at avlingen er lavere nær vegkant. Auket saltinnhold i jorda synes ikke å ha påvirket den kjemiske sammensetning av produktene i nevneverdig grad.

I avsnittene 6-8 omtales forsøkene på Ås. Disse tok sikte på å registrere mer presist spire- og vekstpotensial for jordprøver tatt ut på feltene i Vestfold. En har også systematisk tilsatt stigende mengder NaCl for å registrere virkningen på spiring og vekst.

En del av disse undersøkelsene har begrenset verdi da forsøksmaterialet ble utsatt for angrep av skadegjørere. Men samlet viser de at jord fra feltene i Vestfold ikke viste noen spirehemmende tendenser. Heller ikke kunne en finne holdepunkter for avlingsdepresjon ved dyrking av bønne. Ved tilsetning av salt i stigende mengder opp til 800 ppm av Cl ble det nedgang i spireevne og avling. Men her opererer en med så store saltkonsentrasjoner at det ikke har relevans til forholdene i Vestfold.

I avsn. 9 er infiltrometermålinger beskrevet i første rekke som en metode for studie av saltproblemet i relasjon til jordstruktur. En undersøkelse i Vestfold viste stort innhold av Na og Cl, men ikke så stort at en skulle forvente en dårligere jordstruktur.

Innholdsoversikt

	Side
1. Forord.....	2
2. Sammendrag og konklusjon.....	3
3. Innleiing	6
4. Forbruk av NaCl på vegar i Vestfold og Østfold vinteren 1979/80	9
5. Saltproblemet studert ved "survey" / observasjon.....	9
6. Feltgransking i Vestfold	9
7. Spiregransking i kar med jord tatt i forskjellig av- stand fra E 18 i Vestfold	17
8. Dyrkingsprøver i kar med jord tatt i forskjellig av- stand fra E 18 og med ubehandlet jord tilsatt sti- gende mengder NaCl	21
9. Spiringsprøver i kar med jord tilsatt stigende mengde NaCl	23
10. Infiltrometermålinger	27

2. Innleiing

Skader av salt er mest kjent fra områder i verden med stor fordamping og liten utvasking. Det meste vi vet om slike skader stammer derfor fra forsøk i slike områder.

Saltskadene viser seg på mange måter (BALVOLL 1969). Ved såing blir spiringa ujevn og dårlig, og spiretida blir lang. Ved utplanting er sviing av røttene vanlig. Et høgt saltinnhold i jord fører også til vekstdepresjon og en mørk blå-grønn farge. Enkelte vekster blir klorotiske, mens andre vekster får bladrandskader eller bladrolling. Et annet kjennetegn er at plantene ser ut som om de lir av tørke, men de visner ikke. Bladene er ofte uvanlig tykke, og har tykkere voksdekke enn vanlig.

BLACK (1968) mener at saltskade i første rekke har sammenheng med redusert vannopptak.

RICHARDS (1952) satte etter omfattende undersøkelser opp en tabell for toleranse mot saltskader (se tabell 1).

Tabell 1. Toleranse mot saltskader.

Vekster ført opp etter minskende toleranse.

Bønne mest ømfintlig.

Planteslag	Grense	Planteslag	Grense
Bygg	SSE 16 ^{x)}	Sukkermais	
Sukkerbete		Potet	
Raps		Gulrot	
Bomull	SSE 10	Kepaløk	
Rug, hvete, havre	SSE 10	Ert	
Tomat		Gresskar	
Brokkoli, hvitkål		Agurk	SSE 4
Paprika		Reddik	
Blomkål		Stilkselleri	
Salat		Bønne	SSE 3

x) Se forklaring neste side

x) Elektrolyttinnhaldet i jord er sterkt korrelert med den elektriske leiingsevna. Måling av leiingsevna er difor mykje nytta for å få eit uttrykk for saltinnhaldet i jorda. Fylgjande samanheng ser ut til å vera nokså allmengyldig når det gjeld jord:

osmotisk potensial, atm.	=	0,36	L _{mmho/cm}
saltkonsentrasjon, mg/l	=	640	"
kationkonsentrasjon, m.e./l	=	10	"

For å måla leiingsevna må ein ha eit uttrekk av jordvæska. Avdi utfelte salt, i første rekke gips, kan gå i oppløysing ved fortynning, er det viktig å ha eit fastsett høve mellom jord og vatn. SSE-metoden er nå mest brukt (SSE = Saturated Soil Extract]. Jordprøvene vert metta med vatn og det vert deretter ekstrahert ved hjelp av vakuum. SSE-tala vert uttrykt som millimho/cm ved 25°C (BROWER & WILCOX, 1965).

Vi ser at kjente matvekster som bønne, ert, løk, gulrot og potet er blant de mest utsatte.

En skal også merke seg at vanlige jordbruksvekster er sterkere mot saltskade enn grønnsaker.

BERNSTEIN (1964) har en rangering av vekster etter mottakelighet for saltskader som samsvarer godt med tabell 1. Samme forfatter påpeker også at vanligvis er unge planter mest utsatt for saltskade.

JØRGENSEN (1976) undersøkte virkningen av vanning med saltholdig vann under danske forhold. Han fant at i forhold til vanning med grunnvann, så fikk en 10% avlingsreduksjon ved følgende konsentrasjon av NaCl (mg/l) i vanningsvannet:

Løk 400, selleri 1300, purre 800, blomkål 1400 og spinat 8400.

Natrium- og klorinnholdet i tørrstoffet steg sterkt med stigende saltkonsentrasjon i vanningsvannet, mens kalium- og kalsiuminnholdet var minkende.

IMAZU og OSAWA (1954) fant at jordbær hadde liten toleranse mot saltskader, og at store saltmengder minsket innholdet av N, P, K, Ca og Mg i plantene.

Det er vel kjent at til mange grønnsakslag bør vi unngå klorholdig gjødsel (BALVOLL 1978). Høyt klorinnhold i jorda kan redusere tørrstoffinnholdet, spesielt i bladene. Stivelsesinnholdet i

lagringsorgan (f.eks. potet) blir også redusert. I følge BALVOLL (1969) bør vi unngå kloggjødsel til blomkål, sommerreddik, agurk, melon, gresskar, tomat, bønne og løk. Vi ser at dette er de samme vekstene som er mest utsatt for saltskadene.

Faren for salt- og klorskader er størst på moldfattig jord og på sandjord med lav pH (BALVOLL 1969).

Natrium kan ha en negativ effekt på jordstrukturen på leirjord. Når Na blir tilført vil det oppta en del av den plassen som vanligvis er okkupert av Ca og Mg i leirkolloidene. Hvis Na utgjør mer enn 15% av kationebyttekapasiteten, vil jordstrukturen bli dårligere, og jorda blir mindre gjennomtrengelig for luft og vann (BERNSTEIN 1964).

SANNA (1976) har vist at innholdet av Na og Cl er lite 8-10 m fra vegkanten. Men dreneringsforhold og topografi kan føre til at det kritiske området blir mer omfattende. Dette gjelder særlig der terrenget skråner. Samme undersøkelse viste av Na og Cl vaskes fort ut. Ut fra dette skulle det ikke være fare for opphoping av disse stoffene.

Litteratur

BALVOLL, G. 1969. Jord og gjødsling til grønnsaker. Forelesningar ved Norges landbrukshøgskole.

" 1978. Grønnsakdyrking på friland. Landbruksforlaget.

BLACK, A. 1968. Soil-plant relationship. Sec. ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 792 s.

BERNSTEIN, L. 1964. Salt tolerance of plants. U.S. Agriculture Information Bulletin No. 283.

IMAZU, T. & T. OSAWA 1954? The effects of sodium chloride on some vegetables.

JØRGENSEN, V. 1976. Vanding af grønnsager med grundvand og saltholdig vand. Statens Forsøgsvirksomhet i Plantekultur, 1315. Beretning.

RICHARDS, L.A. 1952. Sitert etter Balvoll (1969).

SANNA, J.E. 1976. Virkninger av NaCl og CaCl₂ på jord og vegetasjon langs veier. Forskning og Forsøk i landbruket. Bind 27 (7): 781-96.

3. Forbruk av NaCl i Vestfold og Østfold vinteren 1979/80

Vestfold: Sone 01: 5,1 kg NaCl pr. løpende meter veg
" 02: 4,2 kg " " " " " "
" 03: 4,8 kg " " " " " "

Østfold: Sarpsborg-Akershus: 4,9 kg NaCl pr. løpende meter veg
Sarpsborg-Svinesund: 4,8 kg " " " " " "
Akershus-Momarken: 5,4 kg " " " " " "
Momarken-Sverige: 5,6 kg " " " " " "

4. Saltproblemet studert ved "survey"/observasjon.

Hvis vegsaltet virker uheldig inn på veksten av grønnsaker langs vegkanten, så må en forvente at dette kan observeres i felten.

I første halvdel av august ble derfor strekningene Vinterbro-Ørje, Vinterbro-Svinesund og Holmestrand-Larvik undersøkt med henblikk på eventuelle skader av vegsalt.

Visuelt var det ingen nyansering å se. På enkelte jorder kunne veksten f.eks. være litt gulere nær vegkanten, men på nabojordet var det samme ikke tilfelle. Det var ikke noe som tydet på at saltet var årsaken til slike fenomen.

Undertegnede snakket med 6 brukere + fylkesgartneren i Østfold, og 5 brukere i Vestfold. Alle bøndene hadde jorder inntil E6 eller E18. Ingen av disse hadde observert noe som de mente var saltskade, og hadde heller ikke hørt om andre brukere som hadde observert dette.

Selv om dette ikke er noe vitenskapelig bevis, så gir resultatet en sterk indikasjon på at vegsaltet i hvert fall ikke gjør store skader på planteveksten.

5. Feltgransking i Vestfold

Sommeren 1980 ble det utført en del feltforsøk i Vestfold. De

flESTE feltene lå langs E18, men to ble lagt langs andre sterkt trafikkerte veger. De skulle være en kontroll på at en eventuell avlingsreduksjon nær vegen skyldes salt, og ikke stor trafikk.

Vi vil nå først se på jordanalyser og avling fra hvert felt, og deretter kommentere alle felt samlet.

Alle prøvefelt, unntatt stikkløk og bønne, ble lagt ut i etablerte bestander.

Tabell 2.

Felt I: Lett sandjord ved E18

Sålk, sort 'Rijnsburger', ble stukket 27.5. Det var ikke noen forskjell å se på feltet gjennom sesongen. Ved høsting 30.8. var det sterke angrep av løkbladskimmel.

Jordprøver

Dato	Avstand fra vegkant, m (asfaltkanten)	pH	P-AL	K-AL	mg/100 g	
					Na	Cl
27.5	3	6,8	30	21	7,1	1,6
	6	6,2	66	32	4,7	0,0
	9	6,3	49	24	2,1	0,5
	12	6,4	54	26	1,5	0,0
	15	6,5	46	20	1,5	0,0
17.6	3				3,5	0,5
	6				1,7	0,5
	9				1,4	0,5
	12				1,2	0,0
	15				1,5	0,5
10.10	3				2,1	0,9
	6				1,6	0,3
	9				2,3	0,3
	12				1,4	0,3
	15				1,4	0,4

Tabell 3.
Løk dyrket langs E18. Avling og kjemisk innhold.

Avstand fra veg, meter	kg/ daa	g/100 g tørrstoff råprotein	mg/100 g tørrstoff				
			P	K	Na	Mg	Cl
6 - 8	2.907	9,00	56	261	3	10	13
9 - 11	2.985	9,42	51	242	4	10	10
12 - 15	3.290	11,25	58	270	5	12	10

Felt II: Lett sandjord ved E18

Kornåker ble frest opp og sådd til med bønner 27.5. Bønnene spirte like bra langs vegkant som ellers på feltet. Nærmest veg var bønneplantene litt lysere i fargen i juli. Jorda synes å være mer tørkesvak her.

Ved høsting var plantene som vokste 4-6 meter fra vegkant tydelig grønnere og friskere enn resten av feltet.

Tabell 4.
Jordprøver

Dato	Avstand fra vegkant, m	pH	P-AL	K-AL	mg/100 g	
					Na	Cl
27.5	3	7,0	28	23	6,9	9,0
	6	6,7	30	26	4,9	11,7
	9	6,9	30	25	5,4	11,2
	12	7,1	26	20	3,9	7,5
	15	7,0	22	17	3,2	6,9
17.6	3				5,7	4,0
	6				3,2	0,5
	9				2,5	0,5
	12				1,7	0,5
	15				1,9	0,5
10.10	3				3,5	0,8
	6				2,4	0,8
	9				1,8	0,4
	12				1,8	0,4
	15				1,6	0,4

Tabell 5.
Bønne dyrket langs E18. Avling og kjemisk innhold.

Avstand fra vegkant, m	kg/ daa	g/100 g tørrstoff råprotein	mg/100 g tørrstoff				
			P	K	Na	Mg	Cl
1 - 3	620	13,7	36	202	2	17	33
4 - 6	945	19,2	32	202	1	18	13
7 - 9	870	14,8	42	217	1	20	23
10 - 12	915	15,4	43	216	1	22	16
13 - 15	920	14,7	39	202	4	21	14

Felt III: Lett sandjord ved E18

Gulrot ble dyrka her. Det var ingen forskjell å se på feltet i vekstsesongen. Feltet ble høsta 10.6.

Tabell 6.
Jordprøver

Dato	Avstand fra vegkant, m	pH	P-AL	K-AL	mg/100 g	
					Na	Cl
27.5	3	6,9	15	25	15,0	8,5
	6	7,0	18	19	9,4	7,5
	9	6,9	18	22	2,8	6,9
	12	6,9	21	25	3,4	11,7
	15	6,7	22	32	3,4	16,0
17.6	3				8,8	3,1
	6				4,6	0,5
	9				1,5	0,5
	12				1,4	0,5
	15				1,5	2,6
10.10	3				8,8	0,7
	6				4,1	0,7
	9				2,1	0,4
	12				1,9	0,6
	15				1,8	0,6

Tabell 7.
Innhøsting 10.6.:

Avstand fra vegkant, m	Totalavling røtter kg/daa
6 - 9	10.860
9 - 12	10.000
12 - 15	9.285

Felt IV: Leirholdig sandjord ved E18

Det ble dyrka matkålrot som ble plantet i mai. På grunn av sterke klumprotangrep i opprinnelig felt ble høsting foretatt 15 m til- side for dette stedet, og her ble også siste jordprøve tatt. Høsting frant sted 10.10.

Tabell 8.
Jordprøver

Dato	Avstand fra		mg/100 g			
	vegkant, m	pH	P-AL	K-AL	Na	Cl
27.5	3	6,4	7,7	13	9,4	17,0
	6	5,8	9,7	22	7,4	17,0
	9	6,3	12	31	3,8	17,0
	12	6,2	13	35	2,8	20,2
	15	6,7	14	29	2,4	10,6
17.6	3				8,3	2,0
	6				4,0	7,7
	9				2,4	1,6
	12				1,7	9,7
	15				1,8	4,0
10.10	3				7,6	2,9
	6				3,9	2,1
	9				2,0	0,6
	12				1,0	0,5
	15				1,7	1,2

Tabell 9.
Innhøsting 10.10.:

Avstand fra vegkant, m	Totalavling røtter kg/daa
3 - 6	8.350
6 - 9	9.670
9 - 12	6.170

Felt V: Sandjord ved Riksveg 311

Her ble det dyrket gulrot. Feltet sto bra hele sesongen.
Høsting fant sted 10.10. Det var ikke salta langs denne vegen.

Tabell 10.
Jordprøver

Dato	Avstand fra vegkant, m	pH	P-AL	K-AL	mg/100 g	
					Na	Cl
27.5	3	6,0	28	30	2,2	0,5
	6	5,7	24	21	1,2	0,5
	9	5,3	23	24	1,6	0,0
	12	5,2	21	23	1,8	0,0
	15	5,3	19	17	1,4	0,5
17.6	3					
	6					
	9					
	12					
	15					
10.10	3				1,4	0,3
	6				1,1	0,2
	9				1,0	0,2
	12				1,2	0,2
	15				1,0	0,2

Tabell 11.
Innhøsting 10.10.:

Avstand fra vegkant, m	Totalavling røtter kg/daa
4 - 6	6.550
7 - 9	6.600
10 - 12	6.600
13 - 15	5.850

Felt VI: Lett sandjord ved Riksveg 303

Her ble dyrket såløk. Det var ingen forskjell å se i vekstse-
songen. Feltet ble høstet av bonden fordi vi ikke rakk å gjøre
det, slik at avlingstall har vi ikke fra dette feltet. Det var
ikke salta langs denne vegen.

Tabell 12.
Jordprøver

Dato	Avstand fra vegkant, m	pH	P-AL	K-AL	mg/100 g	
					Na	Cl
27.5	3	6,4	13	11	2,0	0,5
	6	6,2	21	14	1,8	0,5
	9	6,3	24	17	1,8	0,5
	12	6,0	24	20	1,8	0,0
	15	5,7	20	17	2,0	0,5
17.6	3					
	6					
	9					
	12					
	15					
10.10	3				1,5	0,3
	6				1,2	0,4
	9				1,4	0,3
	12				1,0	0,2
	15				1,2	0,3

Kommentar

For det første viser jordprøvene at saltinnholdet er størst 0-9 m fra vegkant. Men dreneringsforhold og topografi kan føre til at saltet blir spredd over et større område. Dette gjelder særlig i skrånende terreng (felt II og III).

For det andre så viser jordprøvene at utvaskingen har vært størst fra 27/5 til 17/6, men det har og vært utvasking fra 17/6 til 10/10. Klor vaskes lettere ut enn natrium.

For det tredje ser vi at innholdet av Na og Cl er lite på jord langs veg som ikke er blitt saltet.

I dette materialet er det ingen sikker tendens til at avlingen er lavere nær vegkant enn lenger fra.

Når det gjelder f.eks. bønne synes vannmangel å være en mer sannsynlig årsak til lavere avling nær vegkant, enn saltinnholdet i jorda.

Vegsaltingen synes ikke å ha påvirket kjemisk innhold i plantene i nevneverdig grad.

6. Spiregransking i kar med jord tatt i forskjellig avstand fra El8 i Vestfold

10 frø av bønne og salat ble sådd i plastkar i sand- og leirjord som var tatt i forskjellig avstand fra El8.

Jordprøver ble uttatt 27/5 og 28/5.

Resultatet viste:

Tabell 13.
Lett sandjord

Avstand fra El8	pH	P-AL	K-AL	mg/100g	
				Na	Cl
3 m	7,0	28	23	6,9	9,0
6 m	6,7	26	26	4,9	11,7
9 m	6,9	25	25	5,4	11,2
12 m	7,1	20	20	3,9	7,5

Prøvene viser liten variasjon i næringsinnhold. pH er høy, og det samme er innholdet av fosfor og kalium. Årsaken til den lille gradienten i saltinnholdet er at smeltevannet rant vekk fra veggen p.g.a. topografien.

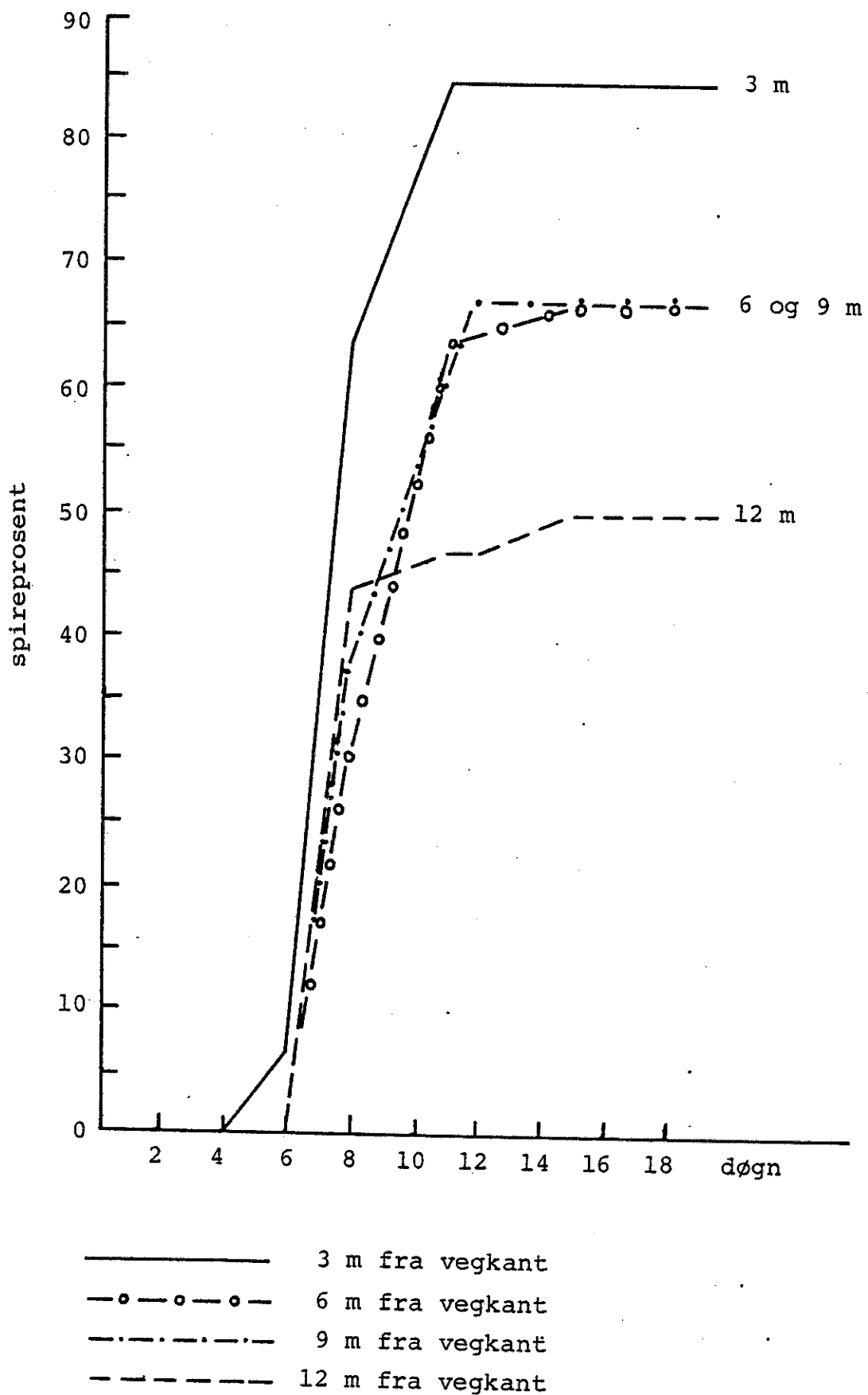
Tabell 14.
Leirjord

Avstand fra El8	pH	P-AL	K-AL	mg/100g	
				Na	CL
3 m	6,7	11	20	42	25
6 m	6,0	17	23	32	46
9 m	5,8	15	30	14	18,1
12 m	5,7	13,5	26	3,0	4,3

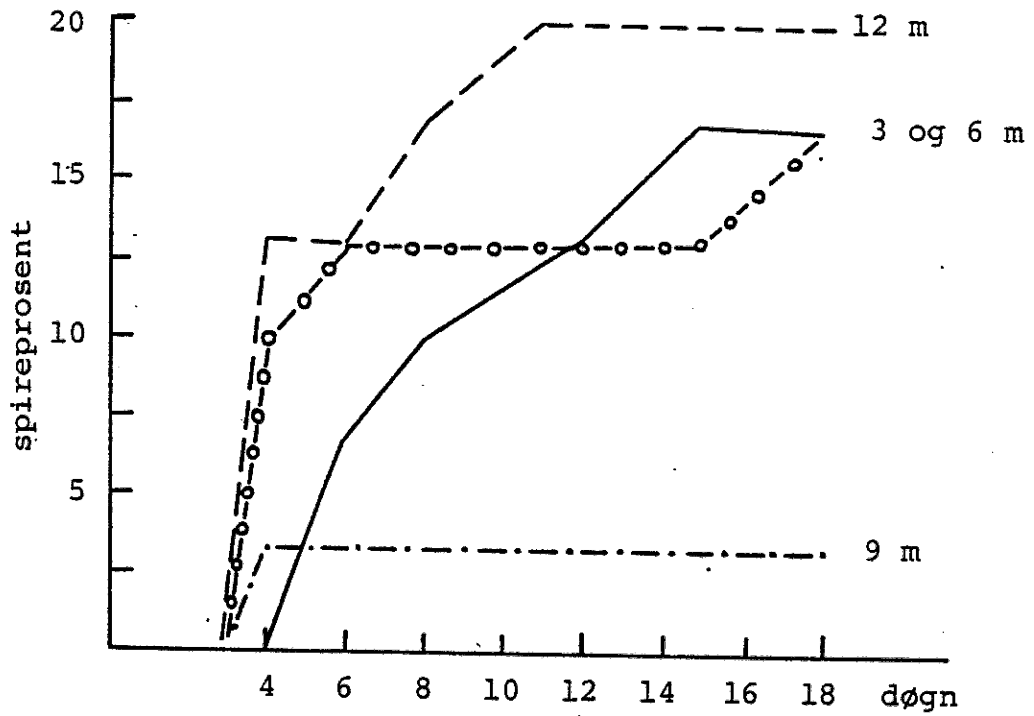
Jordprøven viser at både pH og saltinnhold er høyest nær veggen. Innholdet av fosfor og kalium er litt variabelt, men må karakteriseres som stort.

Resultatene fra spireforsøkene er vist i fig. 1-4.

Det kan slås fast at det ikke har vært noen spirehemming nær vegkanten. Dette gjelder og på leirjord, der saltinnholdet var svært høyt nær veggen.

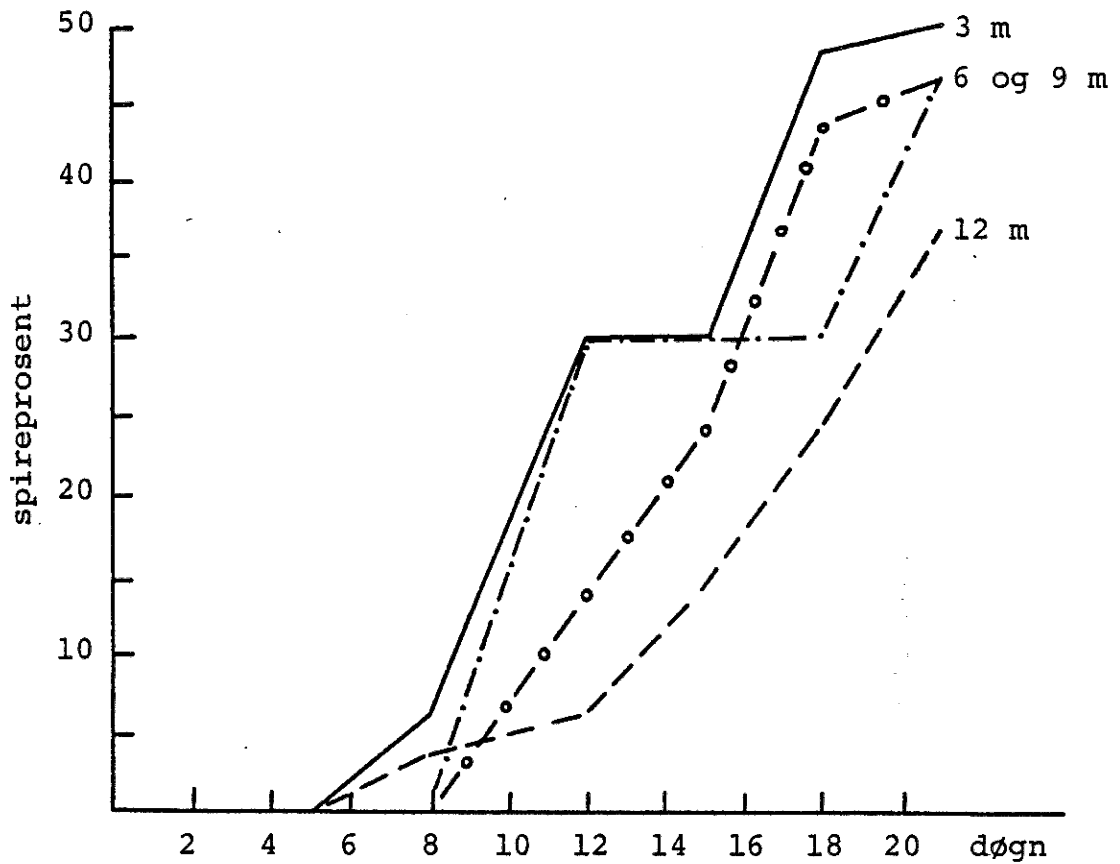


Figur 1. Spiringsforsøk med bønne på sandjord, tatt i forskjellig avstand fra E18. 3 gjentak.

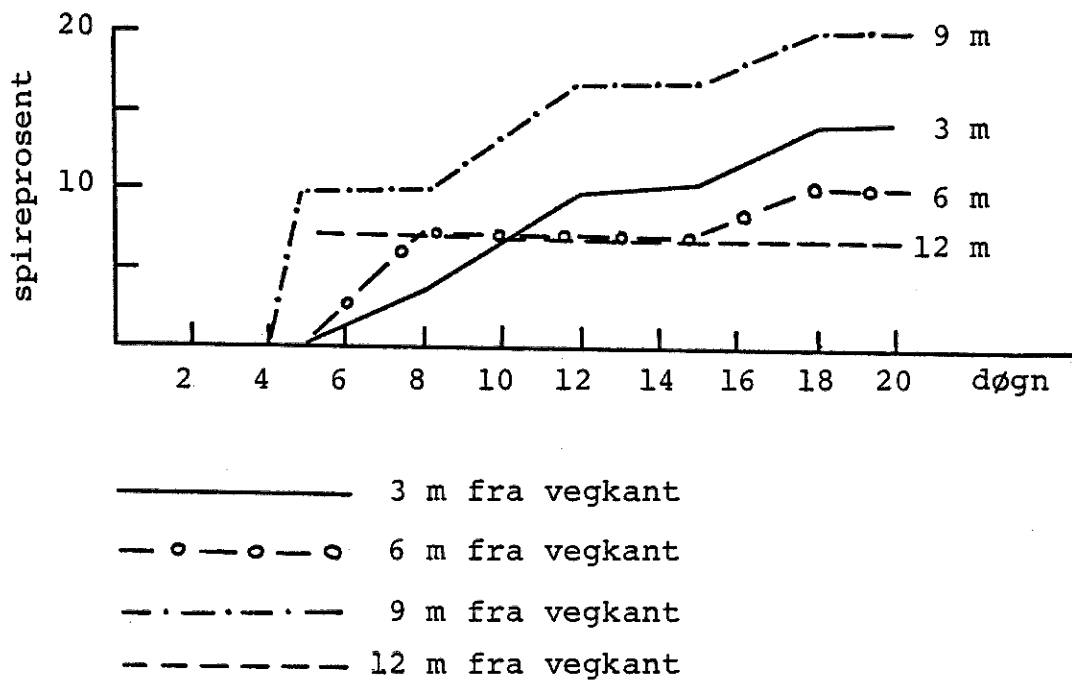


- 3 m fra vegkant
- 6 m fra vegkant
- .-.-.-.- 9 m fra vegkant
- - - - - 12 m fra vegkant

Figur 2. Spiringsforsøk med salat på sandjord tatt i forskjellig avstand fra E18. 3 gjentak.



Figur 3. Spiringsforsøk med bønne på leirjord tatt i forskjellig avstand fra El8. 3 gjentak.



Figur 4. Spiringsforsøk med salat på leirjord tatt i forskjellig avstand fra El8. 3 gjentak.

7. Dyrkingsprøver i kar med jord tatt i forskjellig avstand fra E18 og med ubehandlet jord tilsatt stigende mengder NaCl.

Etter at spiringsforsøket var avsluttet, ble plantene brukt i et dyrkingsforsøk for å se på avling og kjemisk innhold.

Tabell 15 viser resultatet for bønne dyrket i sandjord, tatt i forskjellig avstand fra E18.

Forsøket ble forstyrret av skadedyrangrep (midd), men hvis en også sammenlikner med bønne dyrket i sandjord vannet med reint vann, (tabell 16) så ser det ikke ut til å være noen avlingsdepresjon nær vegkant. Det ser ikke ut til å være noen sammenheng mellom kjemisk innhold og avstand fra vegkant.

Tabell 16 viser resultatet for vanning med stigende mengder NaCl i vannet.

Det er tydelige utslag for at avlingen går ned med stigende mengder NaCl i vanningsvannet. Bønne har vært mer ømtålelig for salt enn salat.

Effekten på kjemisk innhold ser ut til å være litt forskjellig på de to vekstene. Hos bønne ser innholdet av K, Na og råprotein ut til å øke med økende saltinnhold. Hos salat går proteininnholdet ned med økende saltinnhold i vanningsvannet, mens innholdet av Na og Cl øker sterkt.

Tabell 15

Karforsøk. Bønne dyrket i sandjord tatt i forskjellig avstand fra E18. Kjemisk innhold pr. 100 g tørrstoff.

Avstand fra vegkant	gts/ kar	% rå- protein i tørrstoff	mg/100 g tørrstoff				
			P	K	Na	Mg	Cl
3 m	5,5	20,7	39	309	5	26	302
6 "	4,9	24,7	36	265	6	30	241
9 "	4,0*	24,9	36	280	4	29	310
12 "	3,7*	22,8	42	303	6	26	253

* sterke middangrep

Tabell 16

Salat og bønne dyrket i sandjord tilført stigende mengde NaCl. Avling og kjemisk innhold i tørrstoff.

mg NaCl/l vanningsvann	gts/ ^{xx)} kar	% rå-protein i tørrstoff	mg/100 g tørrstoff				
			P	K	Na	Mg	Cl
B 0	5,1	15,0	37	313	0,7	33	2,82
Ø 161 x)	3,7	16,0	42	524	40	32	-
N 322	2,9	18,0	39	475	96	38	-
N 644 *	-	-	-	-	-	-	-
E 1288 **	-	-	-	-	-	-	-
S 0	4,7	22,5	39	526	67	33	256
A 161	5,2	17,9	27	432	190	25	250
L 322	4,7	18,1	28	548	258	33	516
A 644	2,1	16,0	37	517	306	37	491
T 1288	1,0	14,3	29	349	378	30	933

* plantene døde etter 50 dager

** plantene døde etter 30 dager

x) tilsvarende 100 ppm av Cl

xx) gram tørrstoff

8. Spiringsprøver i kar med jord tilsatt stigende mengde NaCl.

10 frø av bønne og salat ble sådd i plastkar i h.h.v. sand- og leirjord, og det ble vannet med stigende mengder NaCl i vanningsvannet.

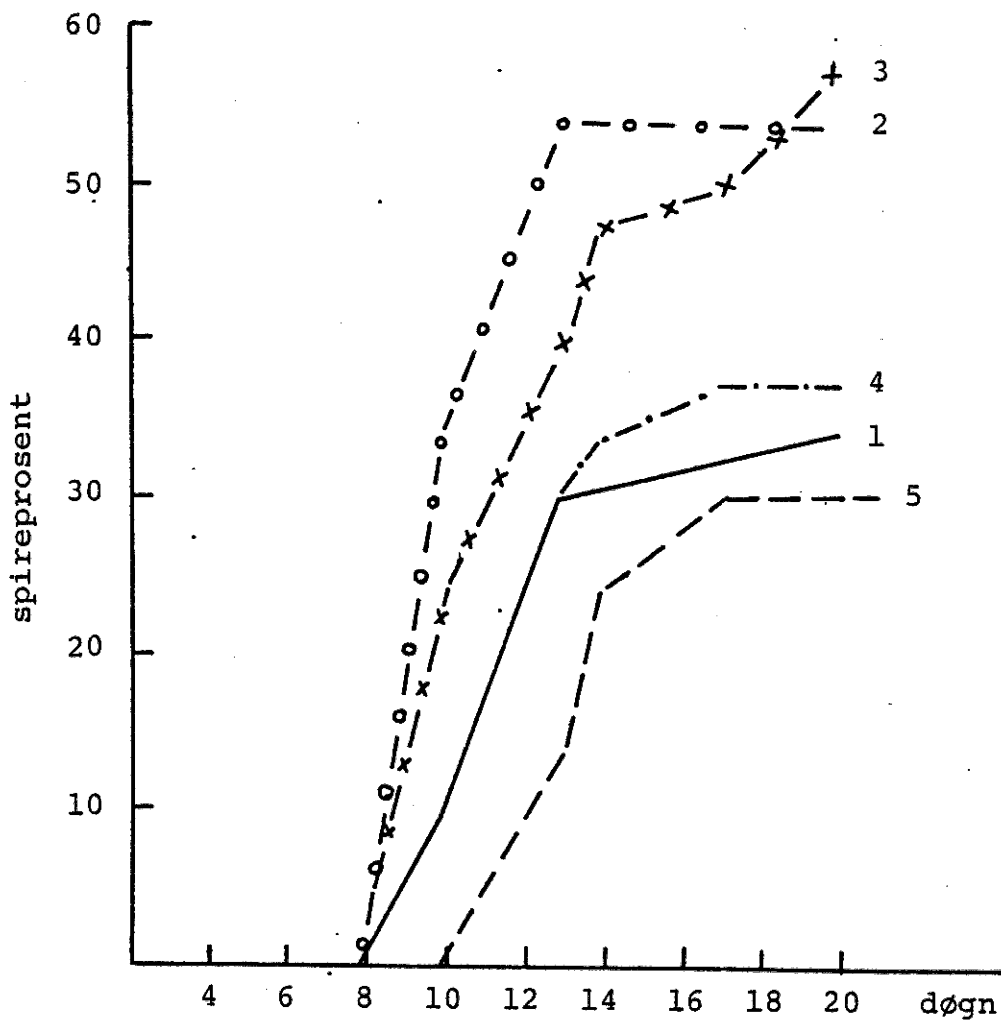
Resultatene er vist i figurene 5-8.

På sandjord er det tydelig at små mengder salt har hatt en positiv virkning på spiringen. Dette var uventet.

Nederlandske forsøk (Lehr 1955) har vist at natrium til en viss grad kan erstatte kalium hos plantene, og det kan tenkes at det er derfor vi har fått positiv effekt av salt.

På leirjord er det ikke noen klar sammenheng mellom spiring og saltmengde i vanningsvann.

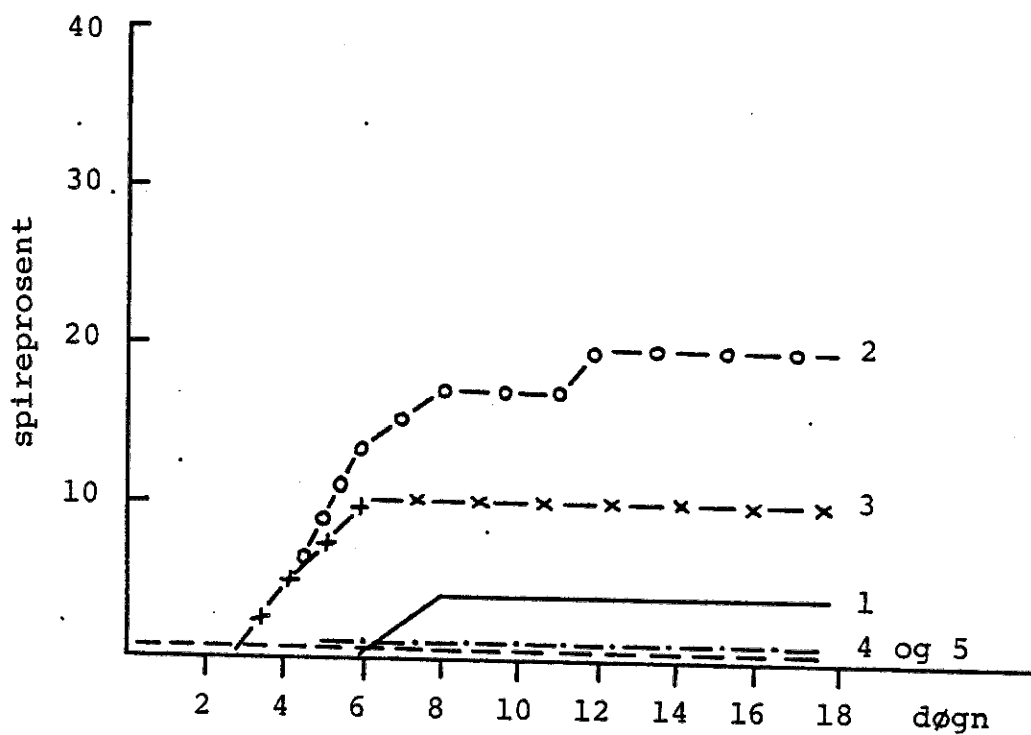
LEHR, J.J. 1955 Experiences on fertilizing horticultural crops with sodium. Plant nutrition Research Laboratory, Wageningen.



- 1 ————— 0 mg NaCl/l
- 2 - o - o - o 161 mg NaCl/l
- 3 - x - x - x 322 mg NaCl/l
- 4 - . - . - . 644 mg NaCl/l
- 5 - - - - - 1288 mg NaCl/l

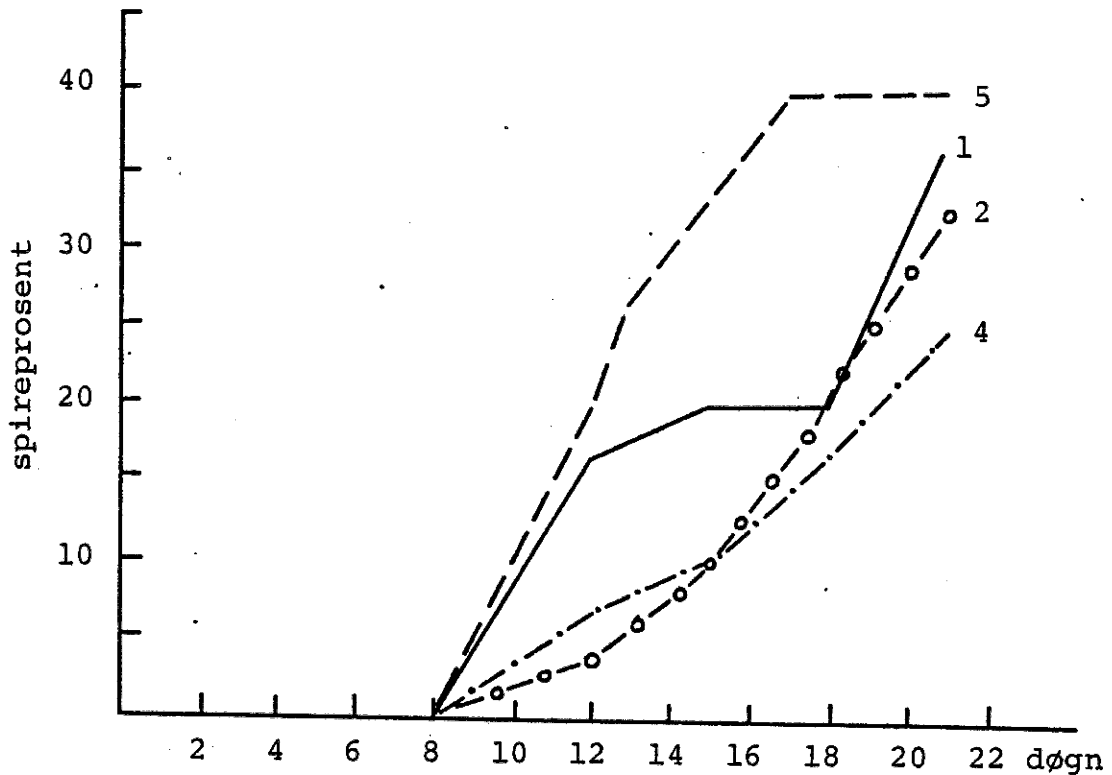
Årsaken til de litt merkelige mengdene NaCl er at 16/mg NaCl/l tilsvarende 100 mg Cl/l, 322 mg NaCl/l tilsvarende 200 mg Cl/l osv.

Figur 5. Spiringsforsøk med bønne i sandjord med stigende mengde NaCl i vanningsvann (Mg/l). 3 gjentak.

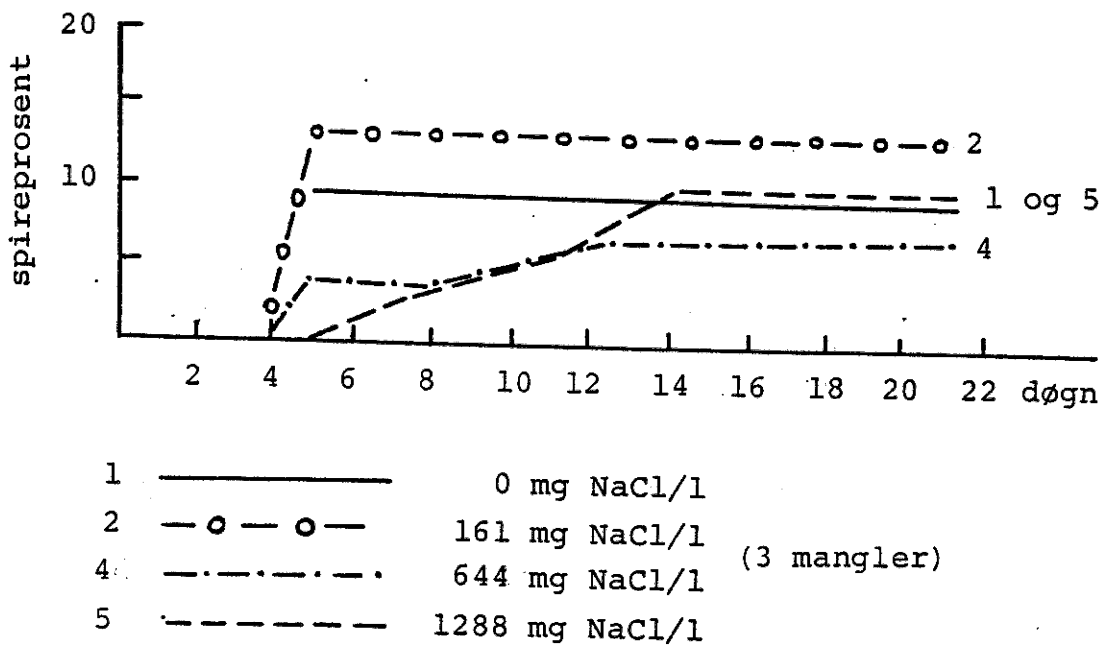


- 1 ————— 0 mg NaCl/l
- 2 - o - o - o 161 mg NaCl/l
- 3 - x - x - x 322 mg NaCl/l
- 4 - . - . - . 644 mg NaCl/l
- 5 - - - - - 1288 mg NaCl/l

Figur 6. Spiringsforsøk med salat i sandjord med stigende mengde NaCl i vanningsvann (mg/l). 3 gjentak.



Figur 7. Spiringsforsøk med bønne i leirjord med stigende mengde NaCl i vanningsvann (mg/l). 3 gjentak.



Figur 8. Spiringsforsøk med salat i leirjord med stigende mengder NaCl i vanningsvann (mg/l). 3 gjentak.

9. Infiltrometermålinger

I begynnelsen av juni ble infiltrometermålinger utført på tre steder:

Ragnar Bache, Vestfold
Ove Kolsgård, Vestby
Reidar Ørmen, Råde

Undersøkelsen forgikk på jord med betydelig leirinnhold, da vi vet at Na kan ødelegge jordstrukturen på slik jord. Grunnen til at vi tok med felt i Råde og Vestby, er at her har vegsalting foregått i en årrekke.

Infiltrometeret består av to glassfiberringe som ble slått 5-10 cm ned i bakken. Begge ringene ble fylt med vann, og synkehastigheten ble målt. Ytre ring ble stadig etterfylt med vann, slik at vannet her sank parallellt med vannet i indre ring.

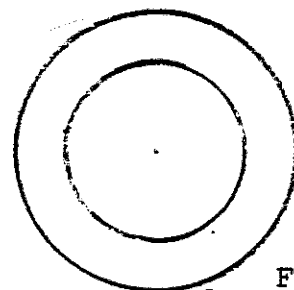


Fig.9

Etter en stund stabiliserte infiltrasjonshastigheten seg, og det er disse hastighetene som er oppgitt nedenfor:

Tabell 17.

Sted	Avstand fra vegkant, m	Leirinnh. prosent	Infiltrasjonsf. l/min/dm ²	Jordprøve dybde, cm	mg/100 g	
					Na	Cl
Råde	5	25-40	0,5661	0-20	2,7	1,6
				20-40	3,4	2,6
	9	25-40	0,5661	0-20	3,2	0,5
				20-40	3,2	2,6
Vest-	3	60	0,03145	0-20	28	4,6
				20-40	25	5,7
fold	9	60	0,02403	0-20	6,7	1,6
				20-40	5,2	2,6

I Råde er infiltrasjonsfarten lik for begge prøvene. Jordprøvene viser liten forskjell i saltinnhold. Det var derfor ikke rimelig å vente noen forskjell i infiltrasjonshastigheten.

I Vestfold viser jordprøvene betydelig høyere innhold av Na og Cl enn i Råde. Jordprøver tatt 27.5. i 0-20 cm's dybde ga følgende resultat:

Tabell 18.

Avstand fra vegkant	mg/100 g:	
	Na	Cl
3 meter	42	25
9 meter	14	18

Det foregikk en betydelig utvasking i tiden mellom prøvene ble tatt. Fra utlandet ble det hevdet at når Na utgjør 15% av total kationeombyttekapasitet, så vil jordstrukturen ble dårligere. I jordprøvene tatt 27/5 utgjorde Na h.h.v. 9,7%, 4,0% og 0,9% av total kationeombyttekapasitet når avstanden fra vegkanten var 3 m, 9 m eller 15 m.

Natriuminholdet er ikke så stort at vi skal forvente innvirkning på jordstruktur. Forsøket viste og størst infiltrasjonshastighet nær vegen.

Om dette også vil være tilfelle når leirjord utsettes for påvirkning av salt i flere år på rad, kan bare nærmere undersøkelser vise.

Hos Ove Kolgård, Vestby, var der en dump nær vegen, som var tydelig værsjuk. Kornet var gult og smått. Denne dumpa er skravert på tegningen. I dette området ble det tatt jordprøver 5 steder og utført 3 infiltrasjonsmålinger.

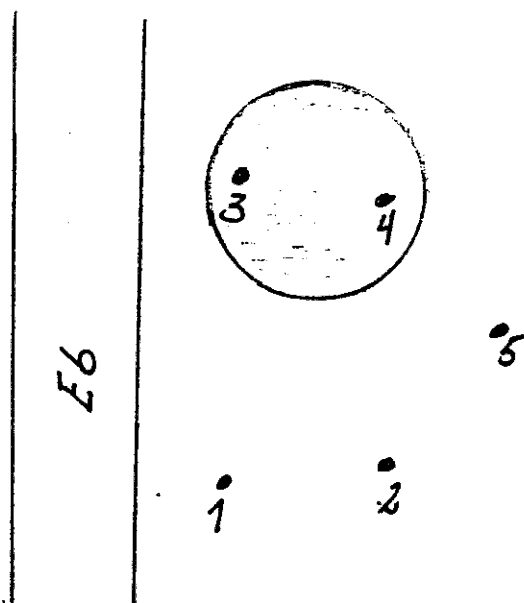


Fig. 10

Tabell 19.

Hull nr.	Avstand fra vegkant, m	Leirinnh. prosent	Infiltrasjonsf. l/min/dm ²	Jordprøve dybde, cm	mg/100 g	
					Na	Cl
1	3	25-40	0,15725	0-20	29	13,8
				20-40	27	9,2
2	7	> 60	0,03145	0-20	14	6,7
				20-40	8,9	3,6
3	3	> 60	0,00857	0-20	42	10,2
				20-40	-	-
4	7			0-20	26	11,3
				20-40	31	19,5
5	10			0-20	10	2,0
				20-40	7,1	2,7

Ved hull nr. 1 var infiltrasjonshastigheten størst. Årsaken var lavt leirinnhold.

Ved hull 3 og 4, som var i det vassjuke området, var innholdet av Na og Cl stort, og infiltrasjonshastigheten (hull nr. 3) svært lav. Om gjennomtrengeligheten var liten p.g.a. stort saltinnhold, eller om saltinnholdet var stort p.g.a. lav gjennomtrengelighet og dermed liten utvasking, er det på grunnlag av disse resultatene ikke mulig å ha noen formening om.

Amanuensis Peder Hove, Institutt for hydroteknikk, nevnte fire faktorer som muligens kunne gi strukturproblem langs vegkant:

1. Ved jordkanten blir det en vendeteig, med jordpakking som resultat.
2. Overflatevann fra veg.
3. Forstyrrelser i opprinnelig jordsmonn p.g.a. vegbygging.
4. Vegsalt.