

NILU
Teknisk notat nr 56/73
Referanse: IO 00571
Dato: Juni 1973

METODIKK VED TRANSPLANTASJONSFORSØK
MED LAV I
OSLO OG SARPSBORG

av

Nils Brandt og Hildur Krog

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 15, 2007 KJELLER
NORGE

INNHALDSFORTEGNELSE

		Side
1	<u>SAMMENDRAG</u>	2
2	<u>INNLEDNING</u>	2
3	<u>TIDLIGERE UNDERSØKELSER</u>	2
4	<u>METODIKK VED VÅRE UNDERSØKELSER</u>	3
4.1	<u>Montering av transplanter</u>	3
4.2	<u>Registrering av endringer i lavens utseende</u>	7
4.3	<u>Registrering av svovelopptak</u>	8
5	<u>LITTERATURLISTE</u>	10

METODIKK VED TRANSPLANTASJONSFORSØK MED LAV

I OSLO OG SARPSBORG

1 SAMMENDRAG

I artikkelen omtales metoder brukt ved opphenging av lav-transplantene, ved registrering av synlige skader og ved analyse av svoveldioksydopptaket.

2 INNLEDNING

Lav hører med blant de organismer som er mest ømfintlig for luftforurensning, og især reagerer de sterkt på svoveldioksyd. Lavørkner i og omkring storbyer og i nærheten av SO₂-forurensende industri er den beste bekreftelse på denne ømfintlighet. Undersøkelser av ulike lavarter viser at alle er mer eller mindre ømfintlige. Fra områder med frisk, naturlig lavvegetasjon til rene lavørkenområder finner en at lavindividene blir mer og mer redusert. Artssammensetningen endrer seg også fordi noen arter dør ved liten forurensningsbelastning, mens andre arter tåler noe mer. Helt inn mot lavørkenen er artsantallet redusert til én eller noen få arter.

Da lav er meget ømfintlig for luftforurensning og ømfintligheten varierer fra art til art, antar en at lav vil kunne egne seg som kontroll- og indikatorplanter i forbindelse med luftforurensning. En god del undersøkelser er allerede gjort innen dette området.

3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Den vanligste måten å angripe problemene på har vært å gå ut i de forurensede områder for å kartlegge og beskrive lavvegetasjonen (I.M. Brodo (1966), A.F. Fenton (1964), M. Domrös (1966), O.L. Gilbert (1970), P.K. Haugslå (1930), D.L. Hawksworth & F. Rose (1970), O.A. Høeg (1936), F. LeBlanc & J. DeSloover (1970), F.B. Pyatt (1970) og E. Skye (1968)).

Det bildet som en på denne måten får av lavfloraen, vil samtidig være et bilde av forurensningssituasjonen i det undersøkte området. Ved med jevne mellomrom å foreta slik kartlegning av lavvegetasjonen i et område vil en kunne ha en viss kontroll med hvordan forurensningssituasjonen utvikler seg. En forverring av situasjonen vil føre til at området med lavørken utvider seg og at avstanden til naturlig frisk lavvegetasjon øker. En svakhet ved metoden er det at det vil ta lang tid før en forbedring i forurensningssituasjonen viser seg i økt lavvegetasjon fordi lav i alminnelighet bruker lang tid på nyetablering.

En annen måte å utnytte lavarters ømfintlighet i kontroll- og indikatorsammenheng går ut på å transplantere frisk lav fra rene områder til områder med luftforurensning. Denne metodikk har vært anvendt av I.M. Brodo (1961), U. Kirschbaum et al. (1971) og H. Schönbeck (1969). De har brukt lav på bark f.eks. fra eikestammer. Transplantene har de laget ved å stanse ut barkskiver (5 cm i diameter) med lav på. Disse barkskiver er så hengt opp i de aktuelle områdene.

4 METODIKK VED VÅRE UNDERSØKELSER

I vårt arbeid med lav i Oslo og Sarpsborg (resultatene er under bearbeidelse) har vi villet prøve transplantasjonsmetoden. Vi har ønsket å foreta to former for registreringer. For det første har vi villet registrere synlige endringer i laven. For det andre ønsket vi å undersøke opptaket av svovel.

4.1 Montering av transplanter

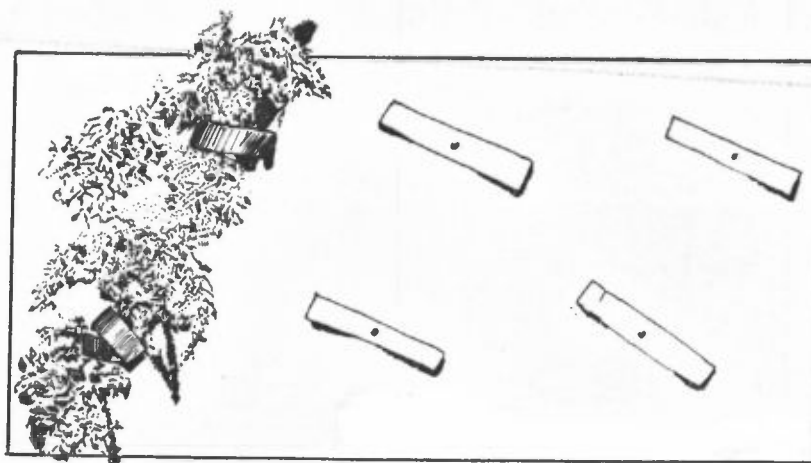
Når det gjelder transplantasjonsmetodikken, har vi brukt de tidligere nevnte arbeider av I.M. Brodo og H. Schönbeck som forbilde. Det var imidlertid klart allerede fra starten at vi ikke kunne kopiere deres metodikk direkte. Omkring Oslo er det meget begrenset hva som finnes av eik med den for våre formål nødvendige lavvegetasjon. Schönbeck har funnet at kvistlav (*Hypogymnia physodes*) er best egnet. Denne lavarten vokser i rikelige mengder over hele landet. Her på Østlandet

finner en mest av denne lavarten på grantrær hvor den vokser på barken både på stammen og på grenene.

Metoden med å stanse ut barkskiver med lav på slik I.M. Brodo og H. Schönbeck har beskrevet det, er ikke prøvet fordi gran-
trebarken ikke var så godt egnet for utstansing. Forøvrig er vi kommet til at grenstykker med lav på er like godt egnet rent transplantasjonsmessig. Det er også mer skånsomt mot trærne å kappe av de eldste grenene enn å lage 5 cm store sår i stammebarken. Slike sår vil uten en skikkelig etterbehandling kunne bli farlige angrepssteder for sopp og andre mikroorganismer.

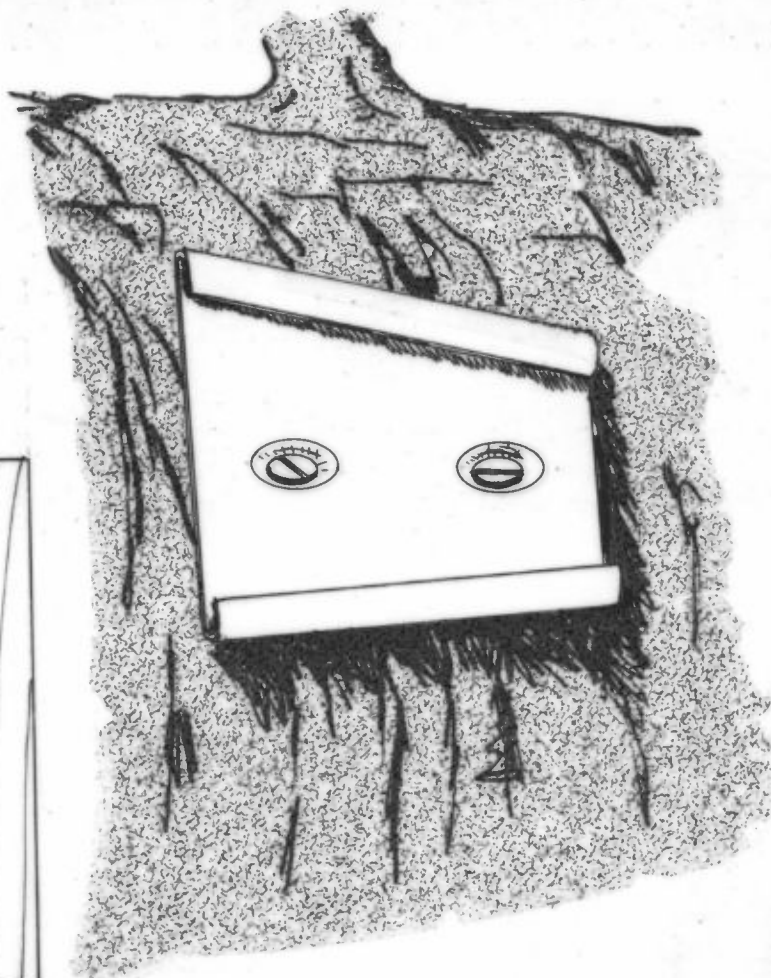
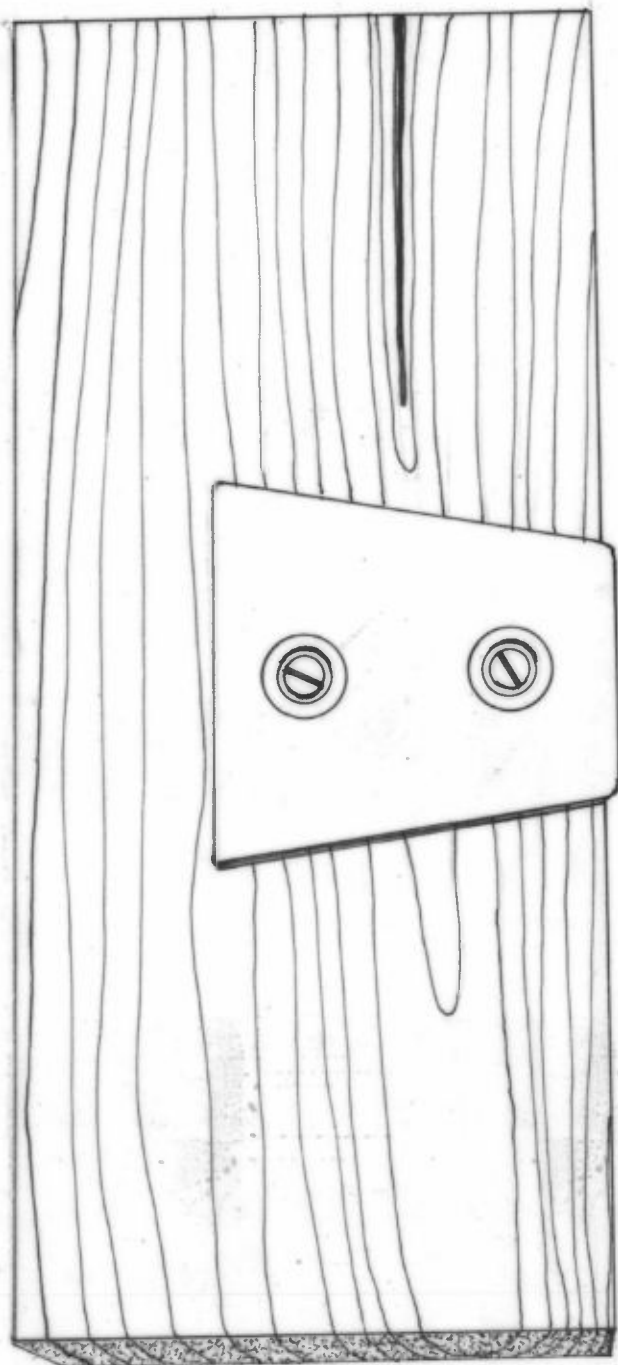
Grenene er kappet i ca. 15 cm lange stykker, som er festet tre og tre på plater av granved. Platene er laget av 1'x6' høvlete bord kappet i 30 cm lange stykker. For ikke å tilføre transplantene forurensning gjennom platene har vi avstått fra å preparere dem på noen måte.

Grenstykkene er festet til platene ved hjelp av 5 mm brede og 0,5 mm tykke aluminiumsstrimler kappet opp i 10 - 12 cm's lengder og festet til platene med galvanisert stift. Se fig. 1. Merkene med nummer og navn er også laget av aluminium som i liten grad vil tilføre skadelig forurensning.



Figur 1: Plate med en transplant montert.

Platenes festeanordning på trær eller gjenstander går frem av fig. 2. Til de to deler er det brukt 2 mm tykke aluminiums-plater. Den ene delen festes til baksiden av platen og den andre til treet eller gjenstanden som platen skal festes på.



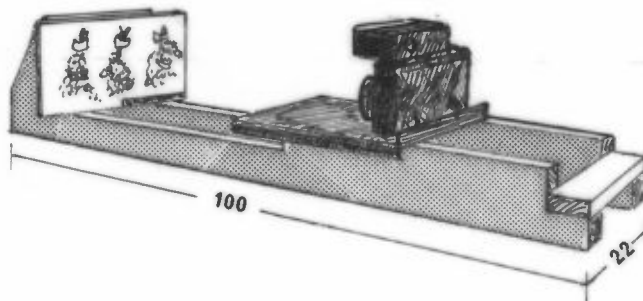
Figur 2: Festemekanisme brukt ved oppsetting av lavtransplantplater. Metallstykket på baksiden av platen sitter litt ut fra platen og passer ned i sporene på metallstykket som er festet på treleggen.

4.2 Registrering av endringer i lavens utseende

Vi har registrert hvilke synlige endringer som er skjedd med laven ved å fotografere platene før, etter og tildels under forsøksperioden. For å få mest mulig sammenliknbare bilder var det om å gjøre å få fotograferingsbetingelsene, dvs. film, avstand og belysning, så like som mulig fra gang til gang.

Vi har holdt oss til ett og samme merke film, Kodachrome II. Til hver forsøksserie er det kjøpt opp et lite parti med film med samme serienummer. Filmen ble oppbevart i dypfryser før bruk. I noen få tilfelle har vi fått problemer med avvikende fargestikk i bildene. Dette kunne skyldes at vi slapp opp for film og måtte kjøpe ny med annet serienummer, eller at filmene ble fremkalt til forskjellige tider.

Avstanden ble holdt konstant ved hjelp av et fotostativ hvor fotografiapparatet (Topcon, Unirex) ble skrudd fast og platene festet ved samme mekanisme som tidligere beskrevet. Se fig. 3.



Figur 3: Stativ med fotoapparat og elektronblitz til fotografering av plater med transplantlav.

Belysningen ble holdt konstant ved bruk av en Metz elektronblitz 184. Med en eksponeringstid på 1/500 sekund og med blender 22 spiller tilleggslys fra omgivelsene liten eller ingen rolle, i det minste når en holder seg borte fra direkte sollys.

Den korte avstanden, blitzlyset og den korte eksponeringstiden gjør det nødvendig å bruke et fotoapparat med sentrallukker og synkronisert utløser av lukker og blitz for alle lukkerhastigheter. Et apparat med spaltelukker gir nemlig belysning bare på en liten del av bildet ved fotografering med elektronblitz og lukkerhastighet på 1/500 sek.

Laven skifter farge fra tørr til fuktig tilstand. I første del av vår transplantasjonsforsøk (Oslo-undersøkelsen) fotograferte vi laven som den var. Det var ikke til å unngå at det på enkelte av de fastsatte fotograferingsdager var fuktig vær, mens det andre ganger var tørt. Sammenlikningen og bedømmelsen av disse bildene byr på visse vanskeligheter fordi skader på laven trer tydeligst fram når laven er fuktig. Under siste del av forsøkene (Sarpsborg-undersøkelsen) ble laven fuktet med destillert vann før fotografering. Dette kunne gjøres fordi vi av praktiske grunner bare fotograferte før oppsetting og etter nedtagning, hvilket betyr at all fotografering kunne foregått innendørs og uten frostproblemer i forbindelse med fuktingen.

4.3 Registrering av svovelopptak

Svovelopptaket ble undersøkt gjennom analyse på lav tatt direkte fra kildelokaliteten (bakgrunns materialet) og i transplantlaven etter eksponering i SO₂-forurenset luft. Svovelanalysene er foretatt ved Institutt for Atomenergi, Kjeller, ved hjelp av røntgenfluorescens. Metodikken er i det følgende beskrevet av driftsingeniør Alf Follo :

Lavprøven (total prøvemengde) dypfryses ved hjelp av flytende nitrogen i en agatmorter og knuses deretter til pulver.

500 mg prøvemengde tilsettes 10% Hoechst "C" som bindemiddel og blandes godt i en agatmorter. Deretter presses en tablett som har en diameter på 25 mm. Benyttet totalt trykk er 5 tonn, dvs. 1020 kg pr. cm². H₃BO₃ er brukt som bæremasse i tablettene.

Standardene er opparbeidet av en lavart fra Alaska betegnet *Dactylina Arctica*, hvor CaSO₄ er tilsatt i forskjellige

mengder for å få en tilnærmet lik sammensetning mellom prøver og standarder.

Svovelinnholdet i *Dactylina Arctica* er bestemt til 0,028% S som er addert til standardenes beregnede svovelinnhold.

Analysene er utført på et Siemens sekvens røntgenspektrometer, SRS 1. Linje: S K α 1. Krystall: Grafitt (002). Røntgenrør: Cr, kV 40, mA 40. Proporsjonalteller med 2 μ folie og propan som bæregass. Kollimator: 0,15 $^{\circ}$. Telletid: 1 minutt. Standarder og prøver er målt i vakuum under rotasjon.

LITTERATURLISTE

- (1) Brodo, I.M.: Transplant experiments with corticolus lichens using a new technique. - Ecology 1961, 42 (4) : 838 - 841.
Lichen Growth and cities: A study on Long Island, New York. - The Bryologist 1966, 69 (4): 427 - 449.
- (2) Domrös, M.: Luftverunreinigung und Stadtklima im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet und ihre Auswirkung auf den Flechtenbewuchs der Bäume. - Geogr.Inst.Univ., Bonn 1966, 23 : 132.
- (3) Fenton, A.F.: Atmospheric pollution of Belfast and its relationship to the lichen flora. - Irish Nat.J. 1964, 14: 237 - 245.
- (4) Gilbert, O.L.: Further studies on the effect of sulphur dioxide on lichens and bryophytes. - New Phytol. 1970, 69 (3) : 605 - 627.
- (5) Haugsjå, P.K.: Über den Einfluss der Stadt Oslo auf die Flechtenvegetation der Bäume. - Nytt Mag. Naturvidensk. 1930, 68: 1 - 116 + Tafel I - X.
- (6) Hawksworth, D.L.: & F. Rose Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. - Nature 1970, 227: 145 - 148.
- (7) Høeg, O.A.: Zur Flechtenflora von Stockholm. - Nytt Mag. Naturvidensk. 1936, 75: 129 - 136.
- (8) Kirschbaum, U.: Klee, R. Steubing, L. Flechten als Indikator für die Immissionsbelastung im Stadtgebiet von Frankfurt/M. - Staub-Reinhalt. Luft 1971, 31 (1): 21 - 24.
- (9) LeBlanc, F.: DeSloover, J. Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. - Can. J. Botany 1970, 48 (8) : 1485 - 1496.

- (10) Pyatt, F.B.: Lichens as indicator of air pollution in a steel producing town in South Wales. - Environ. Pollut. 1970, 1 (1): 45 - 56.
- (11) Schönbeck, H.: Eine Methode zur Erfassung der biologischen Wirkung von Luftverunreinigungen durch transplantierte Flechten. - Staub-Reinhalt. Luft 1969, 29 (1): 14 - 18.
- (12) Skye, E.: Lichens and Air Pollution. A study of cryptogamic epiphytes and environment in the Stockholm region. - Acta Phytogeogr. Suecica 1968, 52: 123 + XIV.