

## Porometer för mätning av stomatal (klyvöppningars) konduktans (SC= Stomatal Conductance)

En porometer är ett verktyg som används för att mäta vattenspanningen i en växt genom att mäta bladets stomatala konduktans. Stomatal konduktans är huvudkomponenten i gasutbytet i de flesta växter. SC beror på hur öppna är klyvöppningarna, vilket bestämmer hur bra plantorna får CO<sub>2</sub> från luften inåt och hur bra avdunstar de vatten ut i växthusluften.

För att använda en bladporometer korrekt är det viktigt att förstå vad den mäter.

När klyvöppningen är öppen kan CO<sub>2</sub> komma in och vatten och syre gå ut, vilket hjälper växten att andas och växa (se Infoblad 2 om klyvöppningarnas funktion och infoblad 3 om ångtryckskillnaden VPD<sub>i</sub> mellan klyvöppningar och växthusluften). När bladen eller växterna är heta öppnar de stomatan (klyvöppningen) för att släppa ut vatten, vilket medgör en kylningseffekt. Plantan försöker kyla sig så mycket som rötter orkar pumpa vatten. För mycket avdunstning från bladen gör att de blir uttorkade eller torkar ut. När blad och växter blir stressade minskar den stomatala konduktansen (eller avdunstningshastigheten och förmågan att svalna sig själv). Då visar porometern lägre mätningresultat.



*Bild 1. Mätning av stomatal konduktans. En sensor (vit i höger hand) med en slutna kammare som reagerar på fuktförändringar kläms fast på ett blad. Sensor mäter hastigheten för ångtrycksförändring i den slutna kammaren. Bild: Esa Palmujoki.*



Porometern mäter inte direkt nivån av fotosyntes, men indikerar dess styrka i alla fall, eftersom klyvöppningarna måste vara öppna för att bladen kan ta in CO<sub>2</sub>, som behövs vid fotosyntes av plantan för att producera kolhydrater.

Bild 2 på följande sida visar avläsningar av stomatal konduktans i paprikabladet i takt med ökande ljusmängder på en solig dag i mars i Närpes. Mätningarna gjordes med SC1-porometern av MeterGroup (<https://www.metergroup.com/environment/products/sc-1-leaf-porometer/>).

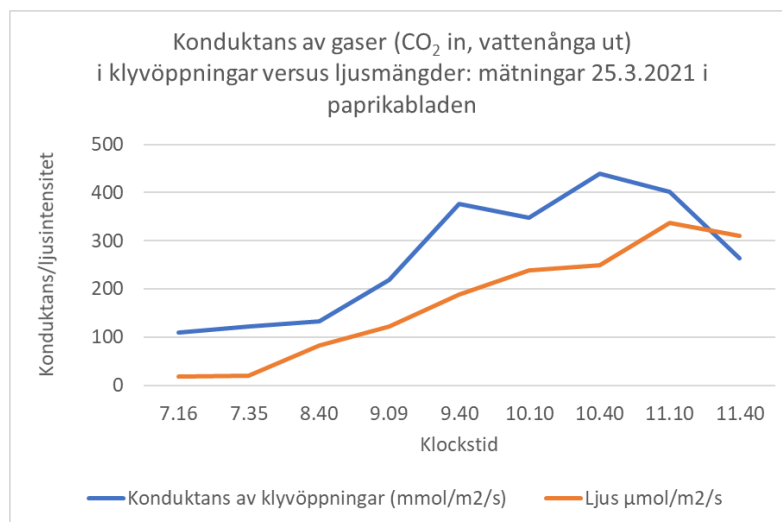


Bild 2. Porometeravläsningar från paprikabladen på en solig dag i Närpes. Stomatal konduktans ökade med ökande ljusmängder ända till middagen.

Från bild 2 kan man se, att paprikaplantorna hade måttlig vattenstress i början av dagen men vid middagen hade de bara normal stress och för en stund uppnådde även lyxkonditionen. Detta kan tolkas på grund av gränsvärden av porometeravläsningar (tabell 1).

Tabell 1. Nivån av växtens vattenstress och motsvarande porometeravläsningar.

Nivån av växtens vattenstress	Motsvarande porometeravläsningar (mmol/m <sup>2</sup> /s)
Extrem stress	0-50
Stress	50-100
Måttlig stress	100-150
Liten stress	150-200
Normal stress	200-300
Lyx	300-500



Vanligen på soliga dagar börjar SC gå neråt efter middagen, även om ljusmängden ökar, eftersom luften blir torrare (ångtrycksskillnaden mellan klyvöppningar och växthusluften blir större, se Infoblad 3 om VPD). Då kan växterna börja stänga sina klyvöppningar för att inte avdunsta för mycket och torka ut, speciellt om rötterna inte hinner pumpa tillräckligt med vatten till plantan.

Notera dock, att stomatal konduktans påverkas av ett antal av faktorer förutom ljusmängden och ångtrycksskillnaden: antalet blad per planta, sort, temperatur, typ av växthus (klimatväxlingar är mindre i slutet växthus och därför är också avdunstningen och fotosyntesen jämnare), och bevattningsmängder.

Avläsningar av stomatal konduktans i klimatstyrningsprogram baserar på räkningsmodeller, inte direkta mätningar. Sådana räkningar kan vara omtvistade om t.ex. mätningsresultat av bladtemperatur – som utgör en parameter i räkningsmodeller - inte är representativa (dvs. plantorna eller bladen som används för mätning inte representerar "vanliga" plantor eller blad, utan är på något sätt avvikande). Det skulle vara bra att checka resultat av räkningsmodeller med resultat som fås med en egentlig porometer från plantorna direkt. Klimatstyrningsprogrammets *stomatal conductive modul* är en sk. smart sensor, som är en kombination av verkliga sensorer och en räkningsmodell. Modellen simulerar klyvöppningars ledningstal, som baserar på bladernas energi- och vattenbalans. Likaså kan man jämföra resultat av räkningsmodeller med Phytosense-mätningar (se <https://boden.fi/alla-videor/32-oesterbottens-svenska-producentfoerbund/356:digitomkku>).

Mer om porometrar och deras användning:

<https://www.metergroup.com/environment/products/sc-1-leaf-porometer/>

<https://www.metergroup.com/environment/articles/how-to-measure-leaf-transpiration/>

**LI-600** Porometer/ Fluorometer är en intressant mätinstrument, som ger resultat snabbt och man behöver inte vänta på torkning av slutna kammare mellan mätningar:

<https://www.licor.com/env/products/LI-600/>

Skribenter: Esa Palmujoki och Irene Vänninen (15.6.2021)

