

Fotosyntesemålinger som redskap for å øke produktiviteten i veksthus

Sammendrag

Fotosyntesen er selve grunnlaget for livet på jorda og all produksjon i landbruket. Fotosyntesen drives av lyset og påvirkes av blant annet temperatur og CO₂-nivå. I gartneriene tilføres både ekstra lys og CO₂ for å øke produksjonen. Høy fotosyntese betyr høy produksjon. På tross av hvor verdifull den er, har det ikke vært mulig å måle fotosyntesen på store planter i full produksjon!

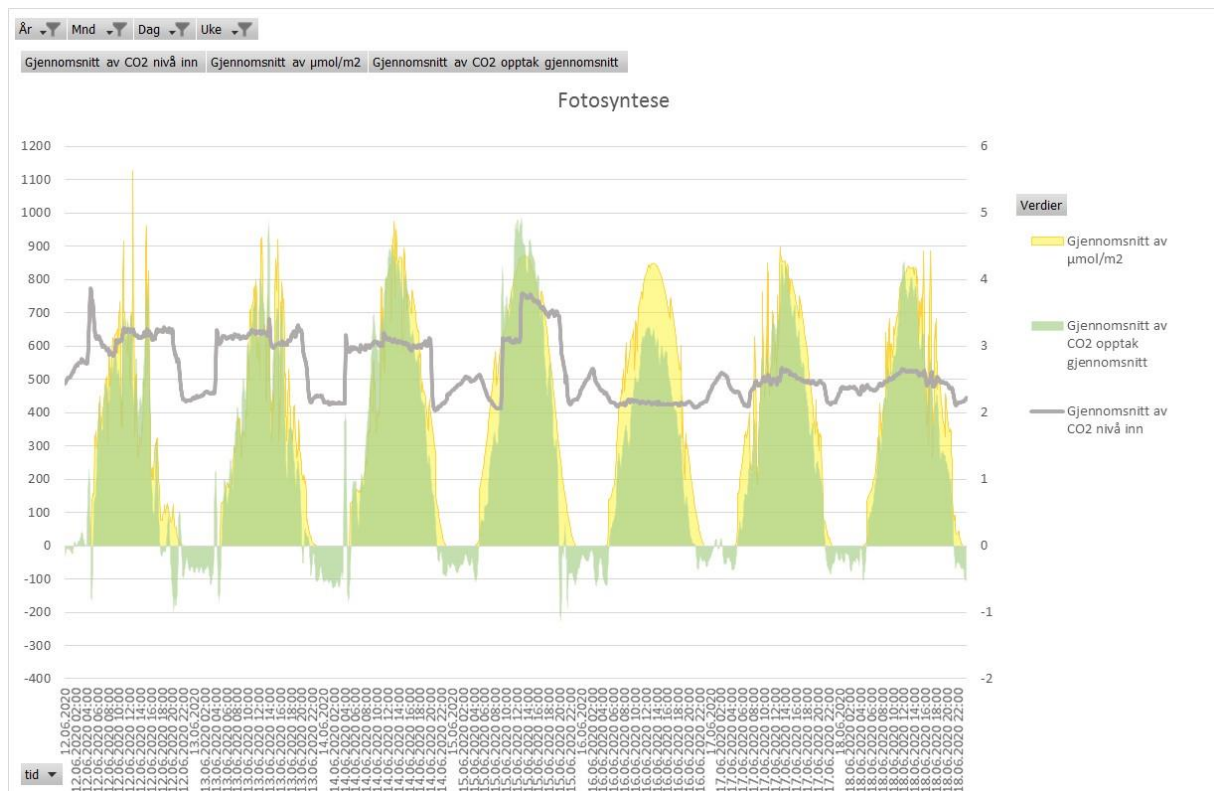
Gjennom prosjektet har vi utviklet og demonstrert hvordan kjent metodikk for måling av fotosyntese kan anvendes i store veksthus. En vitenskapelig artikkel er godkjent for publisering i ISHS Acta Horticulturae.

Fotosyntesemålingene har allerede blitt et meget nyttig verktøy for hvordan Wiig Gartneri styrer veksthusklima. I framtiden blir det naturlig at kunstig intelligens (AI) vil kunne optimalisere klimastyringen i veksthus da det er et komplekst samspill av faktorer som varierer fra minutt til minutt, 24 timer i døgnet. Kontinuerlige fotosyntesemålinger gir en helt ny og mye raskere vei til læring.

Fotosyntesemålingene

Veksthuset hvor vi kan måle fotosyntesen er et «semilukket» veksthus på 9600m². Foreløpig er veksthuset det eneste av sitt slag i Norge. Veksthuset fungerer på en litt annen måte enn et vanlig veksthus med lufteluker i taket. I det «semilukkende» veksthuset lukkes det opp luker i veggen når det blir for varmt. Her suges kald uteluft inn og blandes med inneluft som så presses gjennom plantemassen. Blir trykket i veksthuset for høyt åpnes lukene i taket. I tillegg sørger en varmepumpe for avfukting, kjøling og oppvarming. Veksthuset har også installert to lag gardiner, vekstlys, befuktning og tilførsel av flytende CO₂. Det har vært dyrket tomat av sortene 'Piccolo' og 'Sweetelle'

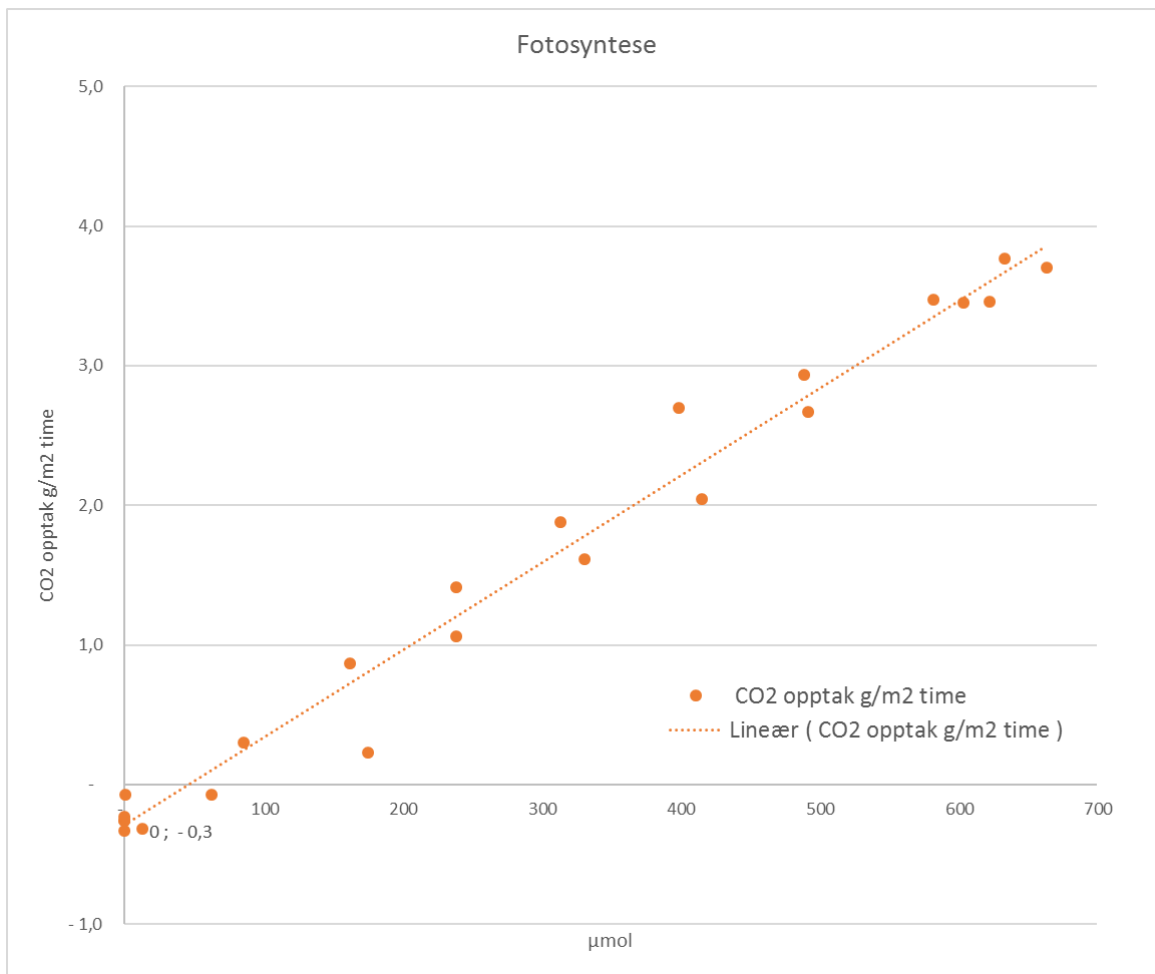
Fotosyntesen måles ved å måle opptaket av CO₂ i hele veksthuset. Målingene er mulig å gjøre i liten skala også, men krever en litt annen tilnærming. Målingene logges kontinuerlig med 5 minutters mellomrom.



Figur 1. Målinger av CO₂-opptak 12-18 juni 2020. 5 minutts verdier.

Respons på lys

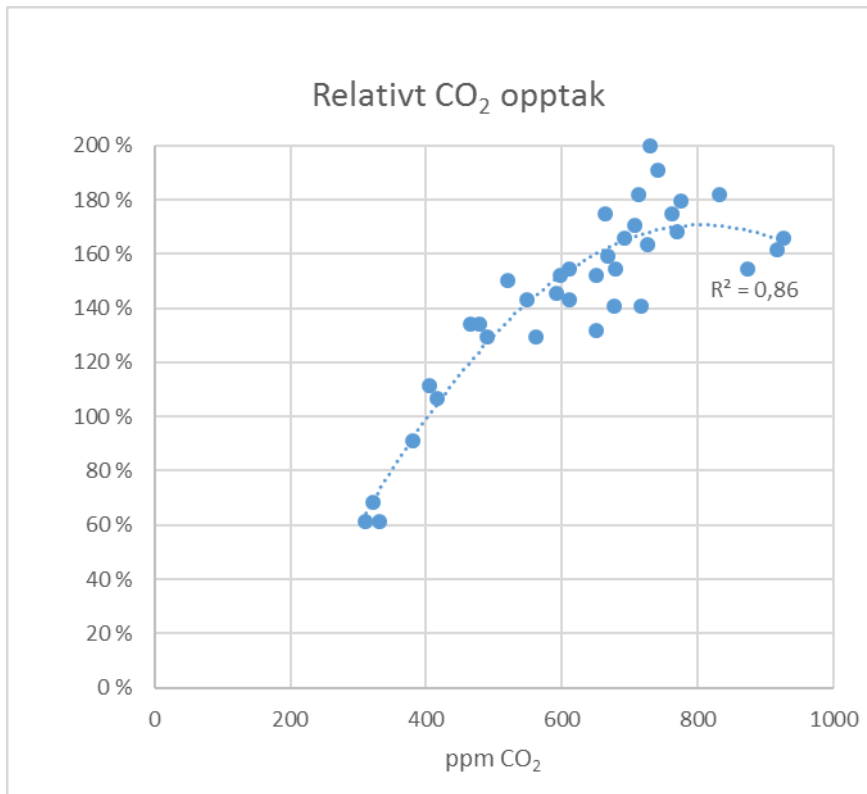
Fotosyntesemålingene viser en tilnærmet lineær sammenheng mellom lys og fotosyntese (Figur 2.) Dette gjelder for alle CO₂-nivåer vi har vært i stand til å måle. Det er kun en svak nedgang i effektiviteten ved de høyeste lysnivå og tendenser til lavere netto fotosyntese på ettermiddagen på dager med høy innstråling. Alle punkter under stiplet linje i figur 2 er gjort på ettermiddag og alle over linja er på formiddagen.



Figur2. Fotosyntese som funksjon av lysnivå ($\mu\text{mol PAR } -\text{m}^2\text{-s}$).

Respons på CO₂

Fotosyntesemålingene viser ca. 70% økning i fotosyntesen opp til 800 ppm. Ved nivåer over dette fant vi ingen økning i fotosyntesen. Ved lav eller ingen tilførsel av CO₂ faller nivået til under utenivå (ca 400 ppm) og fotosyntesen blir i slike situasjoner halvert. (Figur 3.)



Relativ effekt av CO₂ nivå på fotosyntesen. Ett punkt representerer gjennomsnittet for en dag. Målingene ble gjort ved at CO₂-nivået ble holdt tilnærmet konstant gjennom hele dagen.

Kontroll

Som kontroll på at målingene stemmer har vi veid avlingen. Mengden karbon i høstede tomater og plantedeler stemmer bra med mengden karbon tatt opp i lufta.

Videre framdrift

Veksthuset på Wiig Gartneri er det første veksthuset i verden hvor det kan gjøres målinger av fotosyntese i hele plantemassen. Teknologien gir en unik mulighet til å generere ny kunnskap og endre måten vi styrer veksthusklimaet på. Vi ser etter partnere som ser muligheter og som vil være med og utvikle nye konsepter for klimastyring.

Prosjekt «Fotosyntesemålinger som redskap for å øke produktiviteten i veksthus» er finansiert av Wiig Gartneri AS, Miljøgartneriet AS og Nippon Gases (tidligere Praxair) med støtte fra Regionalt Forskningsfond Rogaland. Bicotek ved Leiv Mortensen har vært prosjektleder.

Til minne om Leiv M. Mortensen.

Leiv Mortensen gikk bort sommeren 2019 etter kort tids sykeleie. Gjennom en mannsalder studerte han effekten av blant annet lys, CO₂, miljøgifter og veksthusklima i det hele. Han har etterlat seg en

enorm mengde kunnskap som for evig er lagret og kan komme nye generasjoner til nytte. Dette ble hans siste forskningsprosjekt. Han rakk akkurat å få gleden av å se at hans mangeårige forsøksmetodikk nå endelig fikk en enda mer praktisk anvendelse. I tillegg stemmer resultatene svært godt overens med Leiv sine tidligere forsøk. En stor takk til Leiv for hans iherdige unike arbeid.