

## Ett samlingsprov eller många delprov när vall skall utvärderas som biogassubstrat?

THOMAS PRADE, SVEN-ERIK SVENSSON, JAN-ERIC ENGLUND, INSTITUTIONEN FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI

### Syfte

Vallar på lägre avkastande marginaljordar har en stor potential till hållbar odling av biomassa för biogasproduktion, samtidigt som landskapet kan bevaras öppet. Enligt officiell statistik från 2011 finns ca 180 000 ha åkermark i träda<sup>1</sup>, men arealen som ligger "outnyttjad" kan enligt andra bedömningar vara så stor som 800 000 ha<sup>2</sup>. Detta tyder på att det i nuläget finns stora arealer tillgängliga för produktion av biogassubstrat, vilket kan bidra till att öka biodiversiteten, förse samhället med hållbara drivmedel och recirkulerad växtnäring till livsmedelproduktion<sup>3</sup>.

Målet med studien var att undersöka spridningen i resultat från metanpotentialbestämningar av vall på marginalmark för att undersöka möjligheten till minskning av analyskostnaderna genom en förbättrad provtagningsstrategi. Studien visade att antalet analyser för metanpotentialbestämning kan reduceras avsevärt när samlingsprover används istället för delprov<sup>4</sup>.

### Bakgrund

Bestämning av metanpotential är kostsamt. Varje prov analyseras ofta i tre eller fyra upprepningar i lab för att minimera analysrelaterade felkällor. För att optimera tillförlitligheten av resultatet bör man alltså fundera över hur proverna ska tas för att kostnadseffektivt bestämma metanpotentialen.

I ett idealt fältförsök, dvs. en odling av en gröda i monokultur med perfekt



Fältförsök i Ellinge 26 juni 2012: ögödslad vall till vänster, gödslad vall rakt fram o till höger.  
Foto: Georg Carlsson

jämnhhet, behövs det bara ett litet prov för att representera hela fältet. I verkligheten finns det dock ett stort antal faktorer som varierar, vilket medför att det krävs större provytor och fler prover. I en odling som består av ett stort antal olika växtarter och sorter, t.ex. i artrika vallar, kan såväl artsammansättning som biomassa- och metanutbytet variera mycket inom fältet.

För att uppnå pålitliga resultat från fältförsök för sådana vallar är representativa prover väsentliga. För att förbättra representativiteten av proverna kan ett större antal prover tas och provtagningsytan utökas. Om proverna ska användas för t.ex. bestämning av met-

anpotentialen är det dock angeläget ur kostnadssynpunkt att begränsa antalet analyser. En metod är att sammanföra ett antal delprov till ett samlingsprov som sedan analyseras.

Antalet delprov som krävs för att ett samlingsprov ska bli representativt för hela den undersökta arealen kan beräknas utgående från variationen mellan proverna. Det är dock okänt vilken variation som kan förväntas i en artrik vall för en given provstorlek. Målet med denna studie var därför att mäta variationen i metanutbytet för att sedan bestämma antalet delprov som behövs för ett resultat med acceptabel bredd på konfidensintervallet med 95 % konfidensgrad.

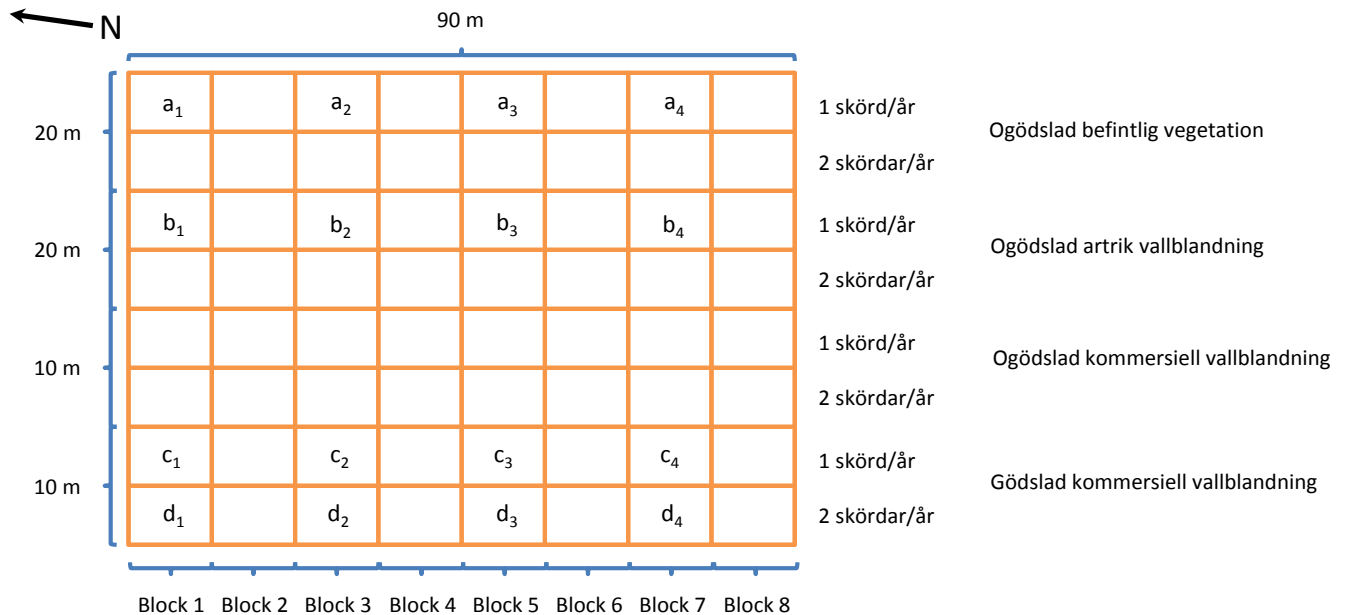
## Metod och material

### Upplägg av fältförsöket

Resultaten är baserade på ett blockför-

sök med åtta led (två skördesystem × fyra växtblandningar), dock utan randomisering inom blocken (Figur 1).

Detta är en begränsning i försöksdesignen och bör beaktas vid tolkning av resultaten och formulering av slutsatser.



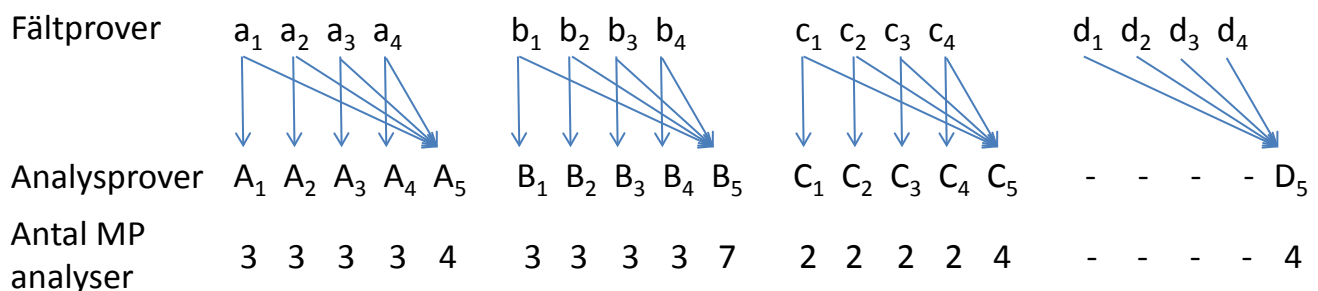
Figur 1. Schematisk upplägg av fältförsöket på Ellinge gård, Eslövs kommun. Biomassaavkastningen analyserades för alla parceller, dvs. för åtta led (två skördesystem × fyra växtblandningar) i åtta block. Prover för bestämning av metanpotentialen togs från den befintliga vegetationen och den artrika vallen med en skörd per år (a<sub>1</sub>-a<sub>4</sub> respektive b<sub>1</sub>-b<sub>4</sub>) och från en gödslad kommersiell vallblandning med en resp. två skördar per år (c<sub>1</sub>-c<sub>4</sub> och d<sub>1</sub>-d<sub>4</sub>). (OBS figuren är inte skalenlig.)

## Provtagning och analys

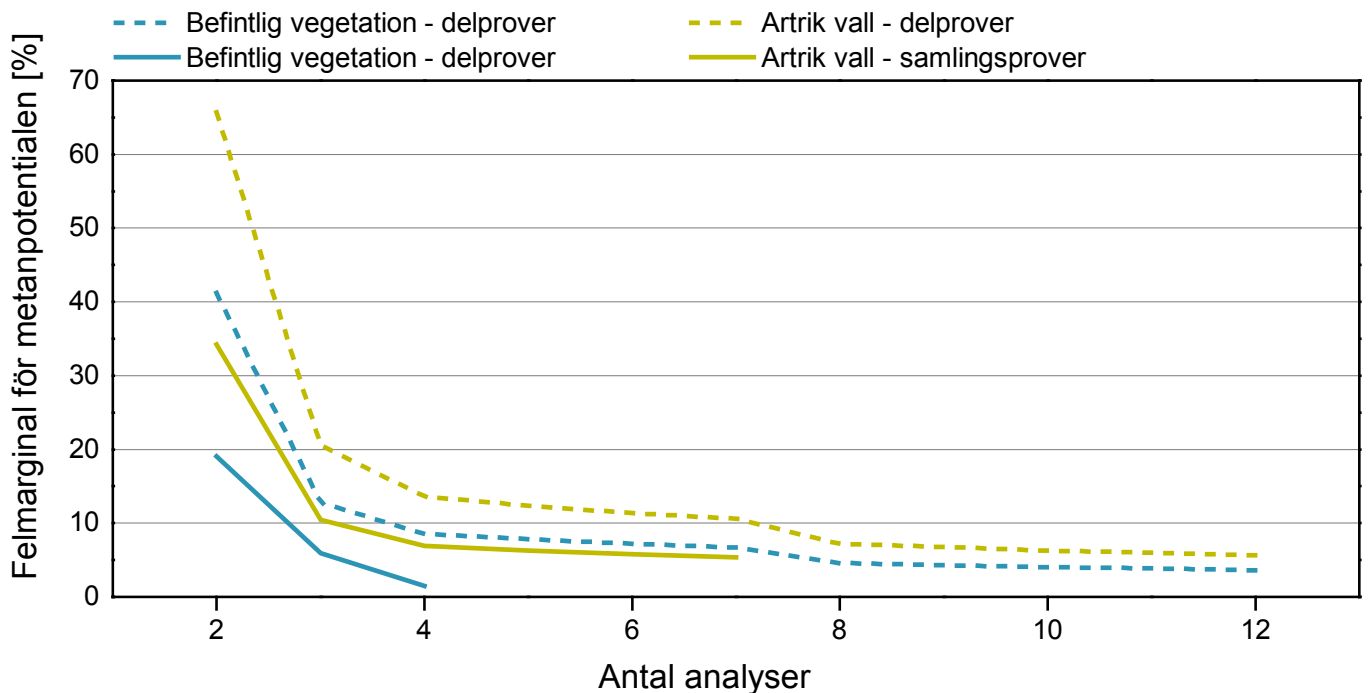
Proverna för metanpotentialbestämning togs från den befintliga vegetationen och den artrika vallen med en skörd per år (a<sub>1</sub>-a<sub>4</sub> respektive b<sub>1</sub>-b<sub>4</sub>) och från en gödslad kommersiell vallblandning med en resp. två skördar per år (c<sub>1</sub>-c<sub>4</sub> och d<sub>1</sub>-d<sub>4</sub>) (Figur 1) som finhackat material i samband med ma-

skinell skörd med en exakthack (snittlängdsinställning: 4 mm). Delprover av det hackade materialet togs i vartannat block (n=4). Dessutom blandades ett samlingsprov per led med lika viktandelar av provmaterial från alla fyra blocken för bestämning av metanpotentialen (Figur 2). Metanpotentialbestämningarna genomfördes med hjälp

av ett flertal analyser för att få ett större dataunderlag för statistisk bearbetning. Varje analys motsvarade rötning av en delmängd av provmaterialet till biogas. Följande provtagnings- och analyschema upprättades för att kunna jämföra de olika leden, men även för att bestämma variationen mellan proverna inom ett urval av behandlingsled.



Figur 2. Schema för provtagning och bestämning av metanpotentialen. MP=metanpotential.



Figur 3. Effekt av antalet analyser på metanpotentialens felmarginal i procent av medelvärdet. Beräkningen baserades på de analyser som gjordes i denna studie, men här antas det att alla prover är oberoende delprover.

## Resultat och diskussion

### Provtagnings- och analysstrategi

Hur många upprepade analyser av samlingsprov är nödvändiga för att uppnå ett resultat med en viss säkerhet? Säkerheten kan uttryckas som en felmarginal (halva konfidensintervallet). För en uppskattning av biogaspotentialen för en viss gröda i ett visst fält är det inte viktigt att veta inom-fält variationen. Sedan beror det på inom vilken felmarginal man behöver ha svaret, men oftast är det tillräckligt noggrant med en felmarginal på ca 10 % av medelvärdet. Men felmarginalens storlek är dock mycket starkt beroende av antal analyser som utförs (Figur 3).

För att komma ner till en felmarginal på 10 % av medelvärdet behöver man för den befintliga vegetationen antingen analys på fyra delprover (4 analyser) eller tre analyser av ett samlingsprov. I den artrika vallen, som visade en större ojämnheter, behövs antingen analys på åtta delprover (8 analyser)

eller tre analyser av ett samlingsprov. Överlägsenheten av samlingsproverna syns tydligt.

För att hitta signifikanta skillnader mellan olika behandlingar i ett fältförsök, skall variationen av provmaterialet inom samma behandling vara så liten som möjligt. Använder man samlingsprover, så innebär detta att man tar delprover som sedan blandas. För att samlingsprovet skall bli så representativt som möjligt ska delprover tas spridda över hela fältet. Från detta samlingsprov ska igen ett antal sekundära, väl omblandade delprover tas.

Samlingsprover minskar variationen som normalt uppstår mellan prover inom en behandling. Är man angelägen att undersöka hur jämnt eller ojämnt ett fält är så får man naturligtvis inte påverka denna variation, eftersom det då är variationen man är ute efter.

### Slutsatser

Analysen av delproverna för den artrika

vallen visade som förväntat en större varians för metanpotentialen inom samma led än de andra växtblandningarna. Användningen av samlingsprover kunde minska variationen inom samma led så mycket att en statistisk skillnad mellan leden kunde hittas med färre analyser. Tre upprepade analyser (triplikat) av ett samlingsprov för metanpotentialbestämning räckte för att pressa felmarginalen under 10 %. Används istället delprover så behövde man fyra till åtta analyser för att uppnå samma säkerhet i metanpotentialbestämningen.

För provtagning av vallar är det alltså fördelaktigt att använda sig av samlingsprov för vidare analys, t.ex. för metanpotentialbestämning. Analyskostnaderna kan därmed sänkas rejält. Behövs bara ett medelvärde för metanpotentialen, t.ex. för en gröda på ett fält, räcker det med en metanpotentialbestämning på samlingsprovet (som normalt körs i triplikat på lab).

## Referenser

1. SCB, Jordbruksstatistisk årsbok 2011, 2011, Statistiska centralbyrån: Jönköping, Sweden.
2. Davidson, K., Sverige behöver stimulans till aktivt brukande, i Land Lantbruk 2011, LRF Media AB: Stockholm, Sweden.
3. G. Carlsson, S.-E. Svensson och U. Emanuelsson. 2014. Alternativa skötselmetoder för ängs- och betesmarker och användning av skördat växtmaterial. LTV-rapport 2014:11, Inst. för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. <http://pub.epsilon.slu.se/11094/>
4. T. Prade, S.-E. Svensson, E. Kreuger, J.E. Mattsson, G. Carlsson, och J.-E. Englund. 2014. Vall som biogassubstrat – utvärdering av skördesystemets och odlingsintensitetens påverkan på biogasutbytet, LTV-rapport 2014:8, Inst. för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. <http://pub.epsilon.slu.se/11122/>

- 
- Detta Faktablad är utarbetat inom Institutionen för biosystem och teknologi, vid LTV-fakulteten, <http://www.slu.se>
  - Faktabladet har finansierats av Partnerskap Alnarp och baseras på PA-projekt 627 "Vall som biogassubstrat – utvärdering av skördesystemets och odlingsintensitetens påverkan på biogasutbytet", LTV-rapport 2014:8<sup>4</sup>.
  - Fältförsöket på Ellinge gård, i samarbete med Qunami, som ligger till grund för detta Faktablad och LTV-rapport 2014:8, har även genomförts i samarbete med PA-projektet 537 "Användning av outnyttjade gräsmarker för biodiversitet och bioenergi – nätverk och fältförsök".
  - Biogaspotentialbestämningarna i projektet har utförts av Emma Kreuger, Avdelningen för Bioteknik, LTH, Lunds Tekniska Högskola.
  - Projektansvarig: Thomas Prade, SLU Alnarp, [Thomas.Prade@slu.se](mailto:Thomas.Prade@slu.se)
  - Faktabladet finns elektroniskt tillgängligt på <http://epsilon.slu.se>