

# Anvendelse af blodanalyser i praksis

---

## Rapport 2015 og 2016



Skrevet af: Henrik Pedersen, Svend Bøgh Larsen og Claus Nielsen  
AKV Langholt AmbA  
Gravsholtvej 92  
9310 Vodskov

## Indhold

Resumé .....	3
Baggrund.....	4-5
Gennemførelse af forsøg .....	6
Resultater .....	7-8
Konklusion.....	9

## Resumé

Det er forsøgsmæssigt belyst, at der er en sammenhæng mellem nitratindholdet i bladene på forskellige tidspunkter og den tilførte N-mængde. Der er for de forskellige sorter et optimalt N-gødskningsniveau og dermed også et "optimalt" nitratindhold i bladene.

Man kender ikke på forhånd det optimale N-niveau for de enkelte marker, da der er usikkerhed om bl.a. jordens indhold, frigivelsesforløb af organisk gødning og årets vækstbetingelser.

For at ramme det optimale N-niveau for den enkelte mark kan den fra starten gødes med 75-80% af forventet optimum, og på baggrund af bladanalyser og normkurve for de enkelte sorter kan der så gødes op til forventet optimum.

Der har de seneste tre år været mange undersøgelser på området, og nærværende projekt har til formål at implementere et system til brug i praksis.

## **Baggrund**

I Sverige har man over de seneste 3 år fået udarbejdet normkurver for bladenes indhold af nitrat på forskellige tidspunkter i vækstsæsonen. I Danmark vil forsøgene i 2015 kunne bruges til udarbejdelse af normkurver for flere sorter + evt. tilpasning af svenske kurver til danske forhold.

AKV har i årene 2013-2015 været part i dette projekt og afprøvede i 2014 hos fem avlere N-tildeling på baggrund af bladanalyser. Der var i langt de fleste tilfælde god overensstemmelse mellem bladanalyser og markens gødningstilstand og afmodning.

## **2015-undersøgelse**

I 2015 har 19 kartoffelavlere til AKV foretaget bladanalyser. 16 af disse har været med indberetning over AKV, og 59 marker/delmarker har været med i undersøgelsen.

Målingerne er blevet indtastet enten hos avler eller hos AKV, og disse data er blevet vist på kurver, hvor der kan sammenlignes med norm-værdier (forventede!) På baggrund af de fundne værdier er der i samråd mellem AKV og avlerne foretaget en vurdering af markens gødningstilstand, og ca. 15 marker har på dette grundlag fået tildelt ekstra N. Nogle var planlagt til at skulle have tildelt mere N, mens andre blev vurderet til at have ekstra behov i forhold til planlagt mængde.

Hos flere avlere var der tale om, at marken i gødningsplanen var beregnet til at skulle have mere N end det, der blev tildelt ved lægningen, men med baggrund i bladanalyserne er det vurderet, at dette ikke har været nødvendigt. Der har således her været tale om en reduktion i N-forbrug.

Markerne vil blive besigtiget i løbet af september for at vurdere, om tilført mængde N har været passende.

Overgødskning giver for sent et godt udbytte og med lav stivelsesprocent. For lidt N giver for lille udbytte. En gødskning efter bladanalyser for hver mark vil give et i gennemsnit større udbytte, hvor den begrænsede mængde N til rådighed kan udnyttes bedre.

## **Beskrivelse af projekt 2016**

Der har i såvel 2015 som 2016 været afholdt kursus for landmænd i brug af blodanalyser.

I 2016 har 20 landmænd været tilknyttet AKV med i alt 65 marker. AKV eller avler har med mellemrum udtaget bladprøver. AKV eller avler har analyseret for nitratindhold i bladskafsaften, og målingerne er indtastet ved AKV.

Derudover har flere avlere brugt bladprøver, hvor AKV ikke har behandlet analysedata.

Dette projekt skal ses som en sammenhæng til 4 andre KAF-støttede projekter med forsøg med N-optimum til stivelseskartofler, N-optimum til resistente sorter, reduceret N-optimum til kvælstofkrævende sorter og delt gødsning til stivelseskartofler.

Resultaterne fra projektet har udover denne rapport været præsenteret på Kartoffelworkshop i 2015 og 2016 samt generalforsamlinger i Danske Kartofler i såvel 2016 som 2017.

## Resultater

Blandt deltagerne i projektet i 2016 var der nogle, der havde gødet under forventet optimal tildeling, og nogle, der havde gødet, som de plejer. Ca. 15 af markerne blev tildelt ekstra kvælstof, men ca. lige så mange af de fuldgødede marker blev vurderet til at være overgødet. Dette bekræfter i høj grad, at systemet har sin berettigelse.

I bilag 1 er vist nogle eksempler fra deltageres målinger.

Det væsentligste resultat af projektet er nok, at der er blevet udarbejdet en manual vedr. gødskning på grundlag af blodanalyser:

## Brug af blodanalyser

### Gødningsstrategi for at optimere kvælstoftildelingen”

Denne er vedlagt som bilag og endvidere offentliggjort på Danske Kartoflers hjemmeside. Manualen beskriver, hvordan prøver udtages og anvendes. I tilknytning til manualen er et Excel regneark ved at blive færdiggjort. Dette skal bruges til indtastning af analyser og vurdering af resultater. Disse redskaber kan afprøves af alle, men vil indgå i AKV's undersøgelse i 2017.

I forbindelse med introduktionen af blodanalyser er gødningsstrategien ændret. Vi er således gået bort fra anvendelse af normkurve, da det er vores opfattelse at begrebet norm kan være vanskeligt at definere. I stedet anvender vi nu begrebet minimumskurve. Denne viser, at hvis afgrøden indeholder en given nitratværdi på et tidspunkt, vil afgrøden have tilstrækkeligt N til at gro til enden af vækstsæson.

Erfaringen viser også, at man skal udføre opgaven med omhyggelighed og gerne rådføre sig med andre for at få en god vurdering af situationen. Man skal specielt have fokus på følgende:

- At kalibrering af nitratmåler er korrekt
- At prøve udtages på samme sted i marken hver gang
- At prøven udtages om formiddagen
- At tørke og ny vanding påvirker målt værdi
- At der skal min. 3 målinger til for at kunne vurdere behov for ekstra gødning

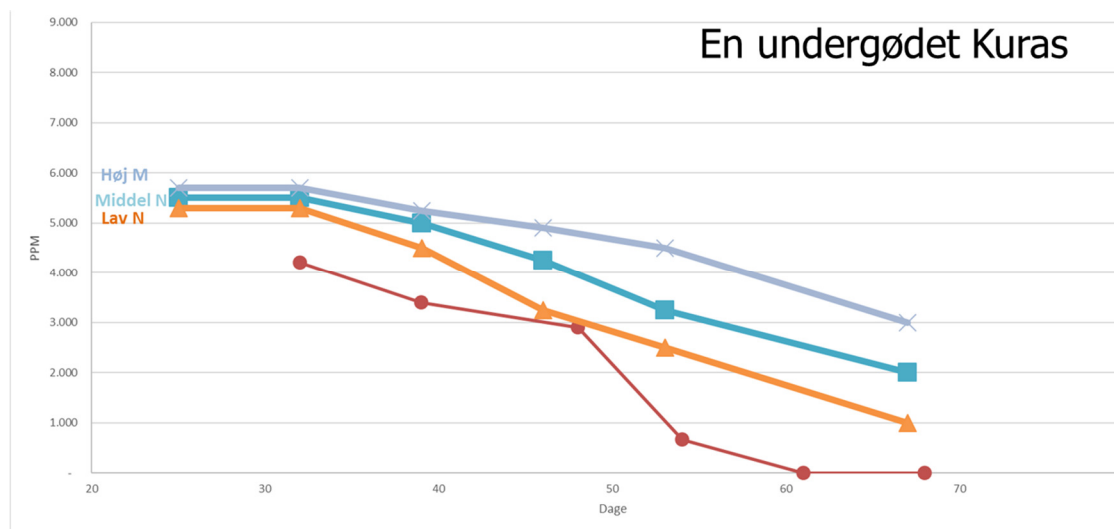
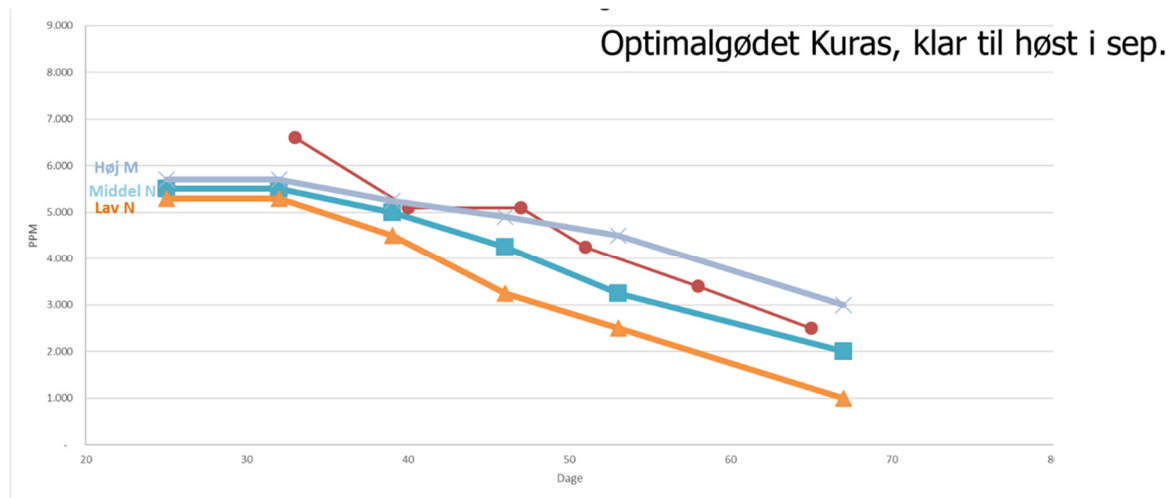
## Konklusion

Vi ser delt gødskning efter blodanalyser som et vigtigt element i at forbedre økonomien i kartoffelavl. Vi snakker her om større udbytte, højere stivelsesprocent og mere sikker lagring. Vi kan ud fra de marker, der har været med de sidste to år, se, at tildeling af kvælstof sker på et meget usikkert grundlag, og mange rammer ved siden af - simpelthen fordi man ikke (kan) tage hensyn til, hvilke N-mængder, jorden vil frigive, og hvilke N-mængder, den enkelte sort og mark optimalt har brug for det enkelte år.

For at få en ændret gødningsstrategi implementeret hos er der lavet en manual til brug for anvendelse af systemet. Det er vores opfattelse, at der på sigt skal arbejdes mod centrale analysemuligheder og et databasesystem til at behandle analyserne.

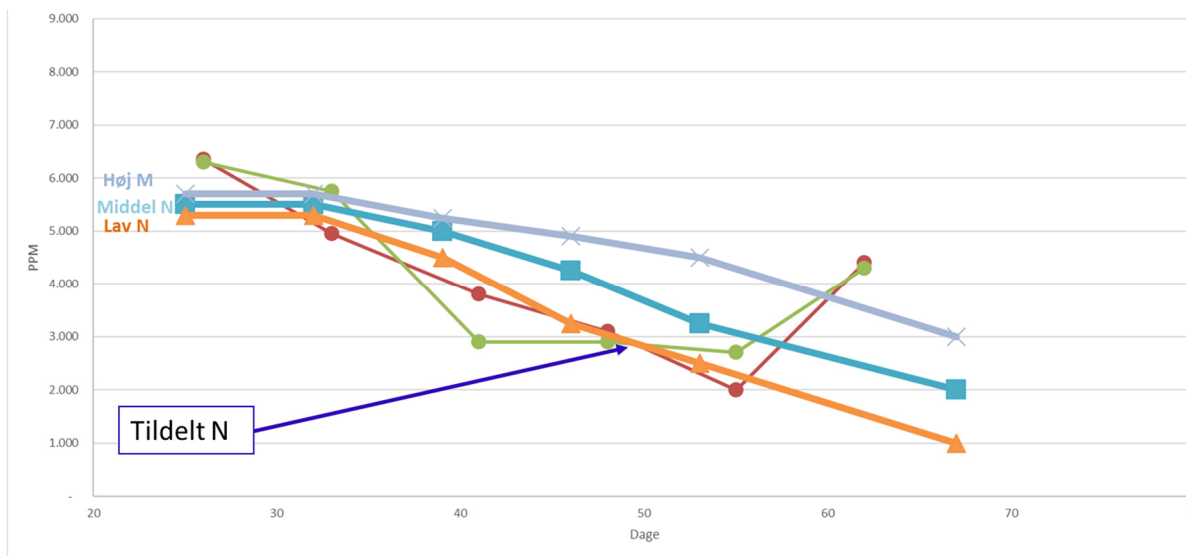
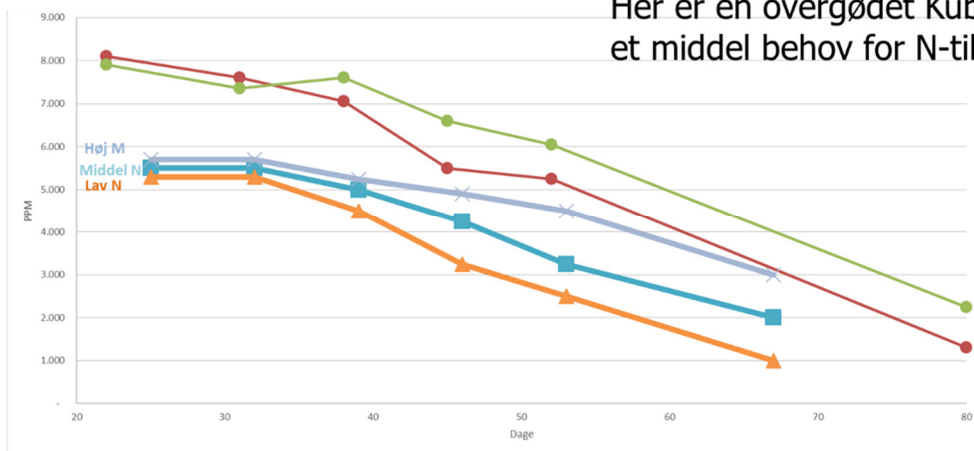
## Bilag 1: Eksempler på blodanalyser

De tre kurver markeret som "fed graf" er minimumskurver for sorter, der henholdsvis kræver lav N, middel N og høj N-tildeling.





Her er en overgødet Kuba. Kuba har et middel behov for N-tildeling



## Brug af bladanalyser

### Gødningsstrategi for at optimere kvælstoftildelingen

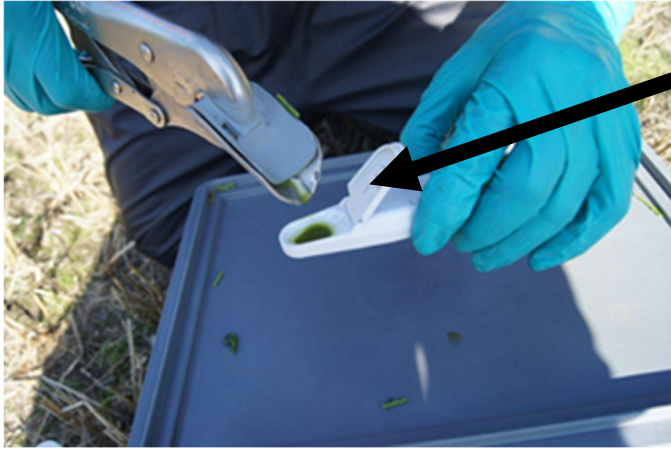
Strategi: Der tildeles 30-40 kg N mindre ved lægningen end forventet behov. Bladstilkens indhold af nitrat måles 3-4 gange i sæsonen, og resultat heraf medvirker til at beslutte, om der skal tildeles mere N, hvor meget og hvornår.



Det fjerde blad

Småblade fjernes fra bladstilken





Soft klemmes ud af bladstilken



Nitrat-indhold aflæses på Horiba sensor (990)

## Brugen af Horiba sensor

### Udtagning af prøve

Udtagningen af prøven skal foregå i et repræsentativt område af marken. Anbefalingen er et delområde på ca. 20 x 50 m, hvor der plukkes en stilk fra 25 planter i området. Man plukker det fjerde blad fra oven og fjerner småblade fra bladstilken.

Bladene plukkes altid inden kl 12.00 om formiddagen. Er det regnvejr eller kartoflerne er nyvandede, vil de målte værdier være lidt for lave (så vent til dagen efter). Er kartoflerne i vandunderskud, vil værdierne være for høje, og prøvetagning bør vente til vandforsyning igen er god.

### Analysen

Før man begynder på at tage analysen, skal man sikre sig, at sensoren er korrekt kalibreret. Dette sker ved at måle på den standardvæske, som følger med. Hvis ikke den viser korrekt, foretages kalibrering.

Af de 25 stilke, der lige er plukket, klippes de midterste 2 cm af, og disse 2 cm presses saften ud af.

## **Resultat**

Saften klemmes ud i det lille rum i horiba-sensoren. Inden dette skal man sikre sig, at den er fri for vand og kalibreringsvæske ved at duppe den tør med papir. Når saften er trykket ud i sensoren, lukker man for rummet og trykker på knappen Mesh. Herefter begynder en smiley at blinke. Når denne smiley stopper med at blinke, har du dit resultat af målingen.

## **Anvendelse af resultat**

Når analysen er afsluttet, føres resultatet ind på minimumsgrafnen - enten ved indtastning i regneark eller ved at tegne det direkte ind på grafen. Resultat måles i forhold til antal dage fra fremspiringen. Ved fremspiring forstås den dato, hvor 90-100 % af planter er fremspiret (vigtigt!). Når prøvetagning er foretaget minimum tre gange med en uges mellemrum, vurderes markens tilstand.

## **Sorternes N behov**

Er meget forskellige. De kan i grove træk inddeles i tre grupper:

1. Sorter med lille N-behov: Festien, Scarlet
2. Sorter med middel N-behov: Kuras, Kardal, Stratos, Allstar, Kuba
3. Sorter med højt N-behov: Novano, Supporter, Seresta, Energie

Der er minimumskurver for de tre sortsgrupper, men ikke alle sorter kendes.

## **Minimumskurve**

Hvis det målte nitratindhold er lavere end det, der er angivet i minimumskurven, er der risiko for, at markens N-forsyning er for lille. Værdien må gerne være højere, men er den væsentligt højere, er det tegn på, at marken er overgødet. Hvis værdien flere gange er lavere end minimumskurven, bør der tildeles mere N.

## **Vækstsæsonens længde**

Betyder noget for tildelingen af N. Kartoffler, der skal have en kort sæson, må gerne ligge lidt under minimum, mens kartofler, som er lagt tidligt, skal bruge mere N. Dette kan sikres ved måling omkring den 15. juli, hvor minimum skal være 4.000. Er det ikke det, bør der ligeledes tilføres mere N.

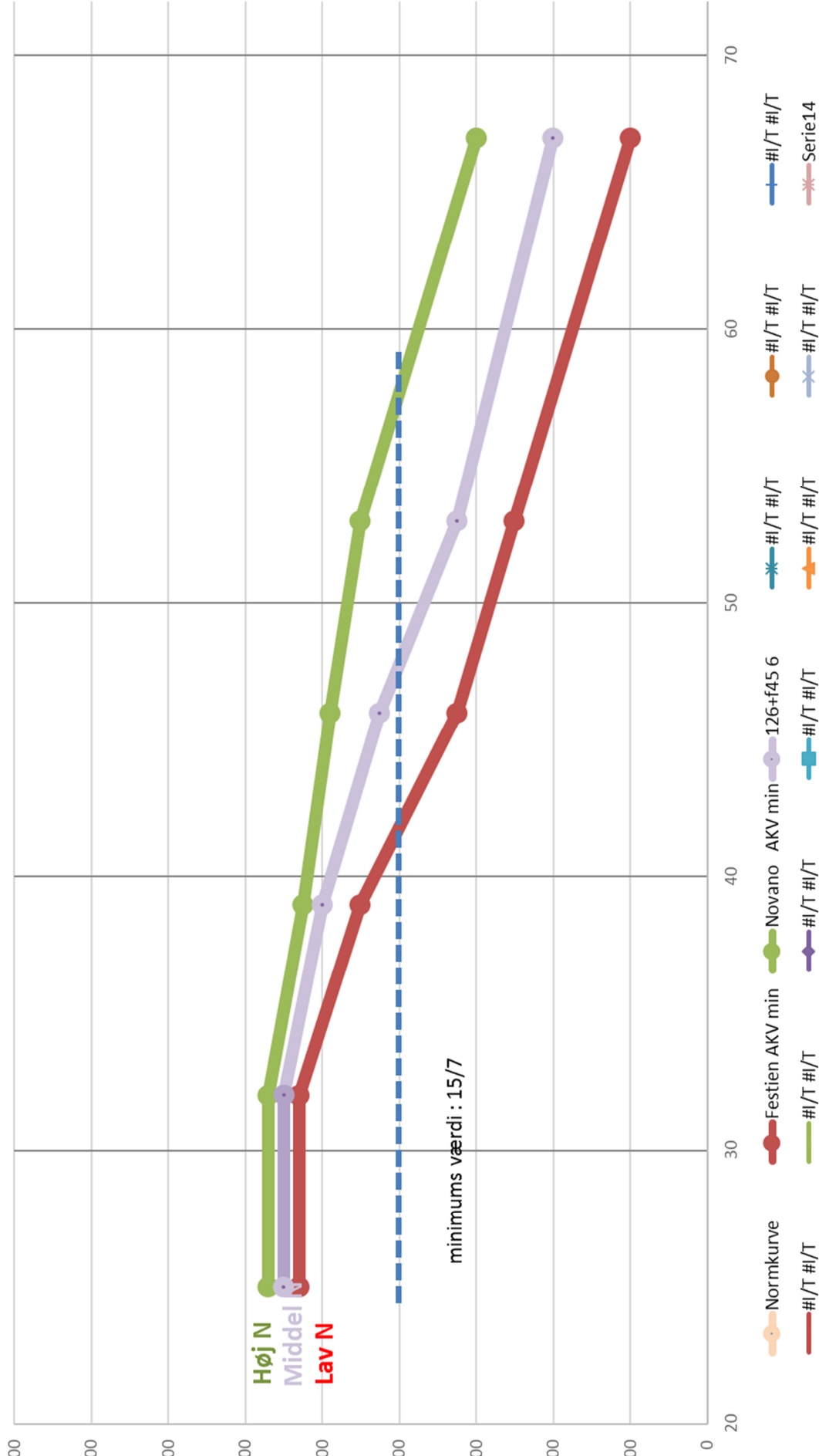
## **Tildeling af mere N**

Sker bedst med en fast gødning. Kalksalpeter foretrækkes, men N27 eller lignende kan bruges. Bladgødskning med urea og lignende er erfaringsmæssigt forbundet med svidningsrisiko og har ikke samme effekt. Husk god højde over afgrøden og tørre planter ved udbringningen.

## **Brug den sunde fornuft**

Bladprøver skal suppleres med, hvordan markens vækst er og erfaringer fra mark og egn. Modellen er under løbende udvikling.

minimums kurver for 3 typer kartofler



1. Sorter med lille N-behov (**Lav N**): Festien, Scarlet
2. Sorter med middel N-behov (**Middel N**): Kuras, Kardal, Stratos, Allstar, Kuba
3. Sorter med højt N-behov (**Høj N**): Novano, Supporter, Seresta, Energie