

# Tolkning av Nitrat- och Kaliumanalyser från plantsaft av potatisbladskaft i matpotatis – handledning för användare av webverktyget Pärinäring

Obs! Denna skrift är inte en instruktion till hur man lägger in och i övrigt använder själva webverktyget. En sådan instruktion ligger under fliken "Instruktion" i verktyget.

Åsa Rölin<sup>1</sup>, Anita Gunnarsson<sup>2</sup>, Helene Larsson Jönsson<sup>3</sup> och Gabriella Olsson<sup>4</sup>

- 1) Åsa Rölin, Potatiskonsult Åsa Rölin AB, asa.rolin@potatiskonsult.se
- 2) Anita Gunnarsson, Hushållningssällskapet Skåne, anita.gunnarsson@hushallningssallskapet.se
- 3) Helene Larsson Jönsson, SLU, Helene.Larsson.Jonsson@slu.se
- 4) Gabriella Olsson, Lyckeby Starch, gabriella.olsson@lyckeby.com



Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden

## Förord

Denna handledning har tagits fram som en del av projektet Snabbanalyser av N och K i bladskäft från potatis; handledning och webbaserat verktyg för långsiktigt fältnpassat lärande och beslutsunderlag för optimering i ekologisk och konventionell odling. Projektet är finansierat via Jordbruksverket inom ramen för landsbygdsprogrammet 2014-2020. Anita Gunnarsson har varit projektledare för projektet.



Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden



## Innehåll

1. Inledning.....	4
2. Provtagningsinstruktion .....	4
3. Referenskurvor .....	5
4. Vad påverkar tolkningen, mer än referenskurvorna .....	6
4.1. Nederbörd/bevattning .....	6
4.2 Leverans av kväve från marken .....	7
4.3 Kaliumleverans från marken .....	7
4.4 Sort och/eller växtperiodens längd .....	8
4.5 Förväntad skörd och kvalitet.....	8
4.6 Hur många veckor/dagar till skörd.....	9
4.7 Gödslingsstrategi.....	10
4.8 Tolkning i slutet av säsongen.....	11
4.9 Brist på andra växtnäringsämnen.....	12
5. Medeltalskurvor .....	12
6. Att tänka på i ekoodling – främst matpotatis för närvarande .....	12
7. Exempelkurvor från praktiska fält .....	13
8. Om provtagning, mätare, handhavande mm.....	15
Bilaga 1: Bakgrund till referenskurvor i PäraNäring inlagda fram t o m 2018 02 20.....	16
Bilaga 2. Något om andra växtnäringsanalyser .....	17

## Läshjälp

Svart text = text för att snabbt sätta sig in i det nödvändigaste, **grön text är fördjupning för den som vill förstå råden** och **brun text i rutor (Boxar) av mer allmän karaktär**

## 1. Inledning

Mätning av nitrathalt i plantsaft från bladskافت ger en god uppfattning av plantans upptag och tillgång till kväve (N). Metoden har sedan mitten på nittioalet använts i matpotatisodling i Sverige för att bedöma om det finns behov av kompletteringsgödsling. Den ger beslutsunderlag till behovsanpassad gödsling och kvävebrist kan upptäckas långt före plantan börjar skifta i färg.

Tillämpning av en liknande snabbanalys av kalium (K) i plantsaft är nyare och det vi lärt oss hittills är att kaliumanalys främst är ett verktyg för att lära sig mer om sin jord och gödslingsstrategi inför nästa års gödsling, snarare än att styra K-givan ett enskilt år.

Denna handledning innehåller underlag för att öka förståelsen kring tolkning av nitrat- och kaliumanalyser i plantsaft. Den analysmetod som handledningen syftar till är snabbanalyser av nitratkväve och/eller kalium i plantsaft som pressas ut från bladskافت. Den mätare vi använt de senaste åren är Horiba, som är prisvärd och lättanvänd. Beställningsinformation mm finns i ett eget avsnitt i slutet av denna handledning.

Päranäring fungerar i de flesta webbläsare men vissa funktioner fungerar bättre i Google Chrome. Google Chrome kan laddas ner kostnadsfritt och du kan ha flera webbläsare samtidigt på din dator.

## 2. Provtagningsinstruktion

För att få ett representativt prov plockar du minst 30, gärna 40 blad från det område du vill undersöka. Du ska plocka det fjärde bladet från toppen av plantan (se Figur 1). Det är att föredra att plocka bladen vid samma tid på dagen. I referensförsöken i stärkelsepotatis är det plockat på förmiddagen. Analys görs på bladskافتet.

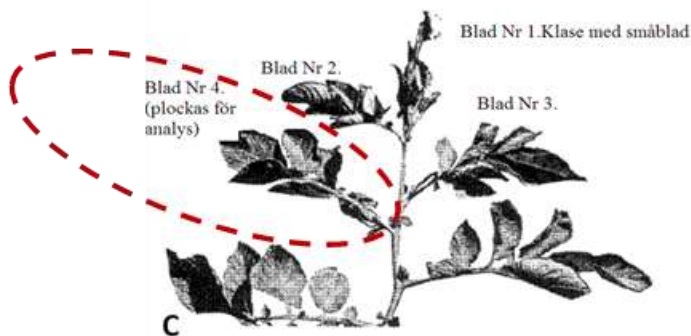
Lägg bladen i en väl märkt plastpåse och drag bort småbladen strax innan analysen ska göras. Alternativt dra av småbladen direkt och lägg alla bladskافت vända åt samma håll i en bunt som läggs i en märkt plastpåse. Analys ska göras så snart som möjligt efter provtagning då en minskad vattenhalt i bladskافتen påverkar analysresultatet.

Det går att göra analys direkt i fält eller ta med sig proverna från fältet. Innan du känner dig säker på analysmetoden bör du ta med dig proven från fältet och stå på en plats där du har tillgång till referensvätska och vatten. Om du inte har möjlighet att mäta själv skall proven läggas i kylväska eller kyl tills de skickas eller lämnas till analys. Hur snart efter plockning en analys måste göras är inte klarlagt. Därför rekommenderar vi max 1 dygn mellan plockning och analys.

Plantsaften pressas ut med en vitlökspress eller liknande. Klipp bladskافتen i 2-4 mm bitar. Det är viktigt att du använder lika stor del från varje bladskافت för att få ett medelvärde från de plantor du provtaget. Använd i första hand delen mellan potatisstjälken och första paret småblad. För att göra en mätning krävs endast en liten mängd plantsaft, men för att få ett representativt prov skall du använda plantsaft från alla bladskافت du plockat. Fyll på pressen några gånger, pressa ned i en ren bågare och blanda om innan mätning. En del odlare gör en hemmagjord press av t ex en silikontub eller liknande. Första gången mätaren används för dagen bör man låta vatten eller plantsaft stå fem minuter på membranet. Då blir mätresultatet stabilare redan från början. Vid mätning direkt i fält är det viktigt att utprova en teknik så att det kommer med saft från alla stjälkarna i provet. För att inte få påverkan av den tidigare mätningen kan man, före mätningen, ”skölja” mätaren med plantsaft från det bladprov du ska analysera före mätning. Enligt Horibas instruktion ska man dock skölja med destillerat vatten mellan varje prov och torka mätaren försiktigt innan man håller på det prov som ska analyseras. Det är

det senare alternativet som tillämpats vid framtagande av referenskurvor i stärkelsepotatis. Ett tips från rådgivare som använt mätaren i fält är att blåsa bort vattnet från mätaren i stället för att torka med papper.

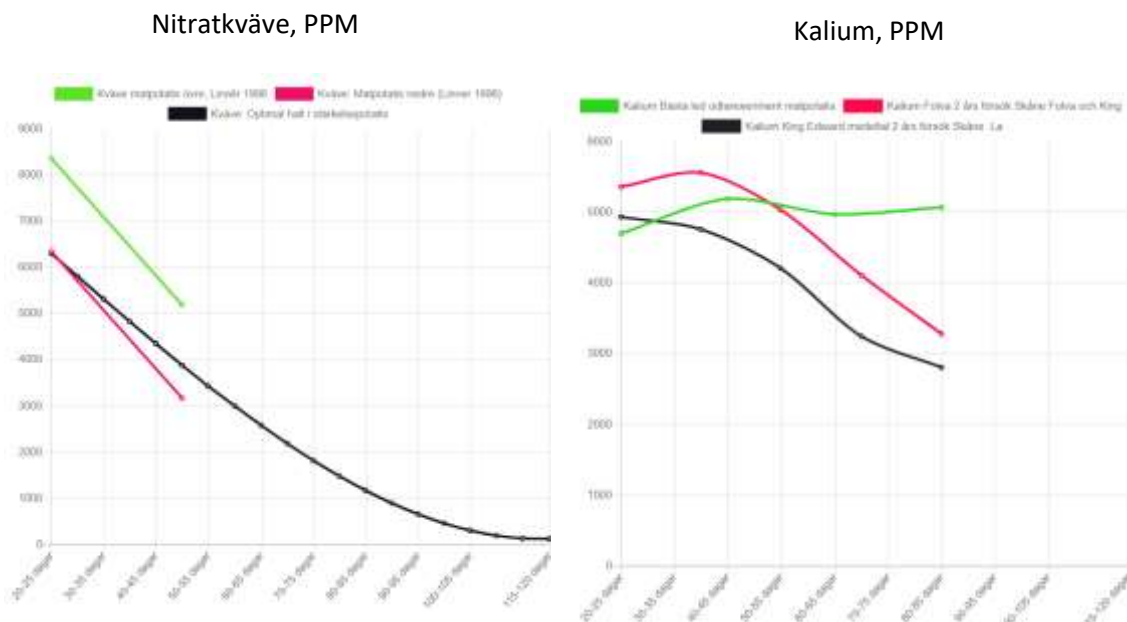
Den digitala mätare vi använt (Horiba) är ganska enkel att hantera, men du bör vara noga med att kalibrera den mot den referensvätska som medföljer. Beställ gärna extra flaskor med referensvätska. Mer om detta i avsnitt 8.



Figur 1: Plocka 30-40 första fullt utvecklade bladet från bladnivå 4 uppifrån (enligt skissen). Småbladen tas bort och analysen görs på plantsaft som pressats ut från bladskaften.

### 3. Referenskurvor

Klicka på Pärnärings ”Jämför data” och ”Jämför kurvor” så kan du välja att göra diagram där du kan jämföra utvecklingen av nitrat eller kalium i ett eller flera av dina egna fält med en s.k. referenskurva (exempel visas i Figur 2). Du väljer den eller de referenskurvor som är mest relevant för din odling (se Tabell 1 och 2; kurvor kan ändras i takt med att ny kunskap kommer fram).



Figur 2: Diagram från Pärnärning med de referenskurvor som är relevanta för matpotatis: nitrat-kväve (ppm) i bilden till vänster och kalium (ppm) till höger. För nitratkurvan är även referenskurvan för stärkelse inlagd.

Antalet referenskurvor är begränsat och det kommer aldrig att finnas försöksunderlag för alla sorter, odlingsinriktningar, jordar, gödslingsstrategier etc. Därför handlar huvuddelen av denna manual om hur du som odlare eller rådgivare, utöver att titta på referenskurvorna kan anpassa tolkningen av dina analyser till din egen odling. Värdet av analyserna i din egen odling ökar mycket om du tar en serie med prover under hela fältsäsongen, så det rekommenderar vi starkt – åtminstone de första åren. Tillsammans med en rådgivare och i odlargrupper kan ni jämföra med egna eller gemensamma medelkurvor för olika sorter och gödslingsstrategier och på så sätt skapa egna referenskurvor.

Under rubriken Referenskurvor, visas information och bakgrund om de olika befintliga referenskurvorna. Rådgivare har möjlighet att lägga in och redigera referenskurvor.

Tabell 1. Referenskurvor för kväve inlagda t o m 2018 06 30

Benämning	Lämplig för	Fotnot*
Kväve matpotatis nedre, (Linnér 1996)	Matpotatis, typ Bintje eller senare. Råd enligt källan: "I flertalet fall behövs ytterligare kväve. Ny analys efter 7-10 dagar".	1)
Kväve: Matpotatis övre (Linner 1996)	Matpotatis typ Bintje eller senare: "I flertalet fall inget behov av mer kväve. Vid osäkerhet ny analys efter 7-10 dagar".	2)
Kväve: Optimal halt i stärkelsepotatis	Stärkelsepotatis	3)

\* Närmare beskrivning av bakgrunden till referenskurvorna finns i bilaga 1: Bakgrund till referenskurvor

Tabell 2. Referenskurvor för kalium inlagda t o m 2018 06 30

Benämning	Lämplig referenskurva för	Fotnot*
Kalium Bästa led Odlarexperiment matpotatis	Matpotatis, medeltal för flera sorter	4)
Kalium: King Edward 2 års försök Skåne	Matpotatis, King Edward	5)
Kalium: Folva 2 års försök Skåne	Matpotatis, Folva	6)
Kalium: Optimum Stärkelsepotatis Mojord	Potatis på jord med god kaliumlevererande förmåga, dvs med förrådskalium på minst 60.	7)
Kalium: Optimum Stärkelsepotatis sandjord	Potatis på jord med låg kaliumlevererande förmåga, dvs med lågt förrådskalium	8)

\* Närmare beskrivning av bakgrunden till referenskurvorna finns i bilaga 1: Bakgrund till referenskurvor

Som redan nämnts är tillämpningen av kaliumanalyser mindre beprövade än nitratanalyser. Odlarexperiment och erfarenhet från praktisk matpotatisodling pekar på att kaliumhalten i matpotatisblast är relativt konstant under säsongen. Då kaliumvärdet pendlar kring 5000 ppm verkar det finnas tillräckligt med kalium. För att undvika kvalitetsproblem bör kaliumhalten i plantsaften vid odling av matpotatis inte sjunka lika mycket i slutet av säsongen såsom referensvärdena för stärkelsepotatis visar.

## 4. Vad påverkar tolkningen, mer än referenskurvorna

### 4.1. Nederbörd/bevattning

Det är viktigt att alltid mäta på plantor med god vattenstatus. **Då plantan lider av torka eller blöta är det svårare eller rent av omöjligt att tolka och ta beslut ifrån såväl nitrat- som K-värden.** En uttorkad planta innehåller ofta en mycket högre koncentration av både nitrat och kalium och kommer därmed att ge en missvisande bild. Avvakta ett dygn att ta prov efter bevattning och nederbörd. Vid blöta, avvakta tills det torkat upp.

## 4.2 Leverans av kväve från marken

Vet du att din jord har hög kvävelevererande förmåga eller har stallgödsel kan du acceptera en något lägre nitrathalt i början av säsongen och lita till att jorden kommer att förse plantan med kväve längre fram, även utan tilläggs gödsling.

Förutom det kväve som tillförs med olika gödselmedel kan mellan 10-200 kg kväve årligen bli växttillgängligt genom mineralisering. Alltså är markens egen leverans av kväve viktig att ta hänsyn till då du skall ta beslut om kompletteringsgödsling eller vill jämföra din kurva med andras. Hur mycket kväve som frigörs är starkt beroende av förfrukt, mullhalt och den biologiska aktiviteten i jorden. Generellt sett bidrar en hög mullhalt, stallgödsel i växtföljden, kväverika förfrukter och hög biologisk aktivitet i jorden till en större mineralisering. Värme och lagom fuktighet ökar dessutom hastigheten på mineraliseringen. Leverans av kväve från marken påverkar din nitratkurva. Ju mer leverans av kväve från marken desto långsammare kommer nitralthalterna i plantan att sjunka vilket gör att kurvan blir flackare. Det är därför kurvan kan starta på en lägre nivå om man tillämpar delad kvävegödsling jämfört med om all gödsling sker vid sättning.

## 4.3 Kaliumleverans från marken

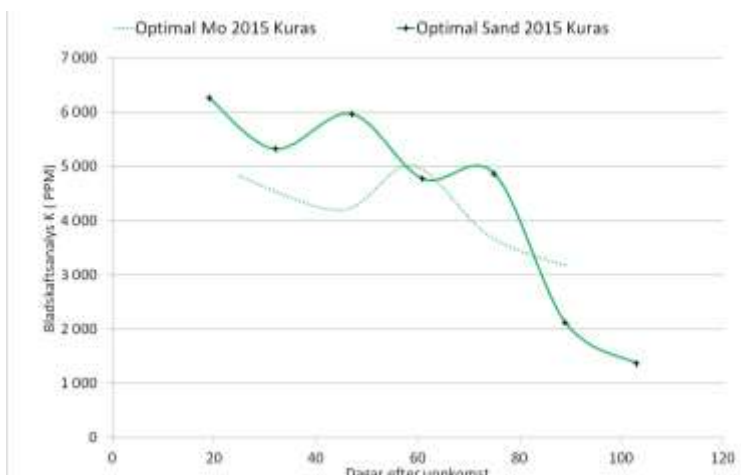
Liksom för kväve varierar jordars kaliumlevererande förmåga. Detta illustreras av Figur 3 som visar skörderespons för K i stärkelsepotatis på två jordar med olika förrådskalium (s.k. K-HCl-analys): på jorden med högt förrådskalium är kurvan flackare mot slutet. Lutar din K-kurva brantare eller mindre brant än dina kollegors eller referenskurvan? Då kan det bero på att du gödslat annorlunda, men det kan också bero på att era jordars kaliumlevererande förmåga skiljer sig.

I exempeljordarna i Figur 3 var optimal K-giva inte mer än 100 kg K/ha på mojorden med högt förrådskalium medan den på sandjorden var 260 kg K/ha. På mojorden var även K-AL-värdet högre än på sandjorden. Vi tror att kombinationen av ett bra K-AL- och KHCl-tal på mojorden tyder på att den kan leverera kalium och därför behöver kurvan inte vara så hög i början – grödan klarar sig bra ändå. Vi vet inte exakt vilka jordar som kan leverera mycket kalium, men K-HCl-analys är säkert ett bra komplement till K-AL-analysen. Plantsaftanalys av K från ditt eget fält under loppet av en hel växtsäsong är ytterligare ett viktigt hjälpmedel för att lära känna sin jord.

### Box 1.

På lätta jordar är kaliumvittringen från jorden långsam, och kalium kan även lakas ut. En aktuell jordanalys av lättillgängligt K (K-AL) är alltid bäst, men om äldre analyser används så var uppmärksam på att stora mängder kalium förs bort då vall skördas, vilket sänker kaliuminnehållet i jorden om det inte samtidigt kompenserats med gödsling av kalium.

Många jordar som det odlas potatis på består av K-HCL klass I. Men då förrådskalium (K-HCl) är högre kan även hänsyn tas till den för att bestämma rätt kaliumgiva. Kontrollera dina K-HCl-analyser från markkarteringen. Men som nämnts ovan: använd även en hel säsongslad analys av K för att lära dig hur din jord fungerar.



Figur 3: Diagrammet visar K-halten i bladen av stärkelsepotatis vid optimal K-tillförsel på en mo-jord med bra förrådskalium (KHCl 88 och K-AL 9 mg/100 g jord (Helgegården; 6 % lera) jämfört med en sandjord med lågt förrådskalium (KHCl 25 och K-AL 6 mg/100 g jord (Brogården; 2 % lera).

## 4.4 Sort och/eller växtperiodens längd

### **Kväve, sorter, växtperiod och matpotatis**

Vid provodling av nya sorter är mätning av nitrathalt i plantsaft ett bra hjälpmedel för att lära känna en sort. Det finns tyvärr inga allmängiltiga optimala kurvor för olika sorter av matpotatis utan odlare och rådgivare får skapa egna referensnivåer för enskilda eller grupper av sorter vid olika odlingsförutsättningar.

Växtperiodens längd påverkar kvävebehovet. Vid tidig skörd skall nitrathalten sjunka tidigare.

Vid slutet av säsongen när knölna är tillräckligt stora kan du välja att enbart mäta den specifika vikten (se mer under avsnitt 4.8). Ta reda på för sorten och användningsområdet önskad specifik vikt.

Lämpligt nitratvärde vid ett visst antal dagar efter uppkomst varierar beroende på växtperiodens längd, vilken i sin tur styrs av sort och användningsområde. Antal dagar till blastdödning/skörd efter uppkomst kan variera från 60 dagar vid odling av färskpotatis till 100 dagar för en sen sort som skall lagras. Ju längre norrut desto kortare är dessutom växtperioden men har fler soltimmar per dag. I matpotatis sker skörd eller blastdödning oftast innan potatisen är naturligt nedvissnad och helt mogen. Tänk på att bedömning av uppkomstdatum kan vara svårt att ange exakt varför uppkomstdatum kan vara något förskjutet vid jämförelse med andra kurvor.

Många sorter har flera användningsområden, vilket också påverkar växtperiodens längd. Exempelvis kan samma sort odlas både som färskpotatis och till skalmogen skörd. Vid jämförelse mellan olika nitratkurvor är det viktigt att ta hänsyn till växtperiodens längd.

Sorternas kvävebehov skiljer sig dessutom åt. Exempelvis har Ditta lågt kvävebehov och kallas lågkvävesort medan Bintje har ett betydligt större kvävebehov vid samma skördenivå. Vid samma kvävetillgång sjunker nitrathalten med fler ppm per vecka hos en sort som har ett stort kvävebehov jämfört med en sort som har mindre behov och följderna blir att nitratkurvens lutning blir brantare. Under samma förutsättningar kan nitrathalten sjunka med 800 upp till 1500 ppm per vecka beroende på sortens kvävebehov. Se räkneexempel i Box 3.

### **Kalium, sorter, växtperiod och matpotatis**

Matpotatis har ett stort kaliumbehov. Vi vet att vissa sorter är mer kaliumkrävande och kan behöva ytterligare 20-60 kg K/ha jämfört med ”normalsorter (Se Box 2). Däremot vet vi inte ännu om optimal kaliumnivå i plantsaften och kurvans utveckling med tiden, skiljer sig åt mellan olika sorter. Till skillnad mot stärkelsepotatis skördas matpotatis oftast innan den är helt avmognad. Kaliumkurvan i matpotatis kan vara relativt konstant under säsong. För att få en bra kvalitet bör antagligen kurvan inte sjunka lika mycket på slutet av växtperioden, som i stärkelsepotatis.

## 4.5 Förväntad skörd och kvalitet

I matpotatis behöver man uppskatta skördepotentialen och tidpunkt för blastdödning för att bedöma kvävebehovet. Vid provtagning, ta upp ett tiotal plantor och bedöm knölsättning och knölstorlek. Är det fler eller färre knölar än normalt? Hur långt har de kommit i utvecklingen? Beroende på önskad knölstorlek vid skörd kan du försöka bedöma förväntad skörd och uppskatta antal dagar till skörd och utifrån det bedöma om kvävet räcker.



Sena provtagningar av nitrat i plantsaften kan i matpotatis användas för att bedöma hastigheten i utveckling av specifik vikt. Ju högre värde desto långsammare sker mognad och ökning av specifik vikt.

Vid odling av matpotatis är det viktigt att nå både önskad knölstorlek och kokkvalitet. Därför ska man balansera plantans tillgång till kväve så exakt som möjligt. Då målet är hög torrsubstanshalt och mjöligt kok behöver potatisen växa till mognad utan att bli alltför storfällande. Om nitrathalten i plantsaft är alltför hög i slutet av säsongen finns risk att den specifika vikten blir alltför låg då det är dags för skörd eller blastdödning. Vilket riskerar att potatisen blir blötkokande och illasmakande. Färskpotatis får exempelvis då svårare att tåla tvättning.

I slutet på säsongen är mätning av specifik vikt på knölna också ett hjälpmedel för att anpassa gödslingen och för att bedöma tidpunkt för blastdödning. Men nitratanalyser kan ge kompletterande information.

#### 4.6 Hur många veckor/dagar till skörd

Vid användning av nitratanalyser i matpotatisrådgivning i Sverige har oftast inte referenskurvor använts. Istället har rådgivarens erfarenhet tillsammans med en beräkningsmetod som bygger på en genomsnittlig sänkning av nitrathalten per vecka använts. Nitrathalten förväntas i genomsnitt sjunka mellan ca 700-1400 ppm per vecka beroende på sort och användningsområde. Med kännedom om hur mycket den enskilda sorten brukar sjunka och skattning av antal dagar kvar till skörd plus förväntad leverans från marken, kan man beräkna om kvävet i blasten räcker eller ej. Om det inte räcker kan man uppskatta ett behov av tilläggsgödsling (se räkneexempel i Box 3). Om potatisen behöver växa längre än det antal veckor som "kvävet räcker" beräknas ett behov på ca 10-15 kg kväve per vecka. Ifall ett beräknat behov är större än 45 kg rekommenderas att följa upp med fler nitratanalyser för att bedöma behov och storlek på ytterligare kompletteringsgödsling.

#### Box 2.

Det finns väldigt många matpotatissorter vilka har olika känslighet för den mörkfärgning (både enzymatisk och efter kok) som kan uppstå vid begränsad tillgång på kalium. Under 2014-2016 har sorterna Fakse, Folva och King Edward studerats i fältförsök med ökande kaliumgiva (0-360 kg/ha). Folva, som är en mörkfärgningskänslig sort, visade sig vara känsligast för både mörkfärgning vid kok och enzymatisk mörkfärgning när dessa tre sorter jämfördes. Sorterna har även blivit utsatta för omild behandling för att framkalla stötblätt och då visade sig Fakse vara den mest toleranta sorten, medan både Folva och King Edward var känsliga. Försöket visade också en tydlig trend att andelen stötblätt minskade med ökad kaliumgiva, men att påverkan minskade vid de högsta givorna (270-360 kg/ha). Det är dock inte enbart kalium som påverkar risken för stötblätt och i fallet Fakse kan man misstänka att den betydligt högre halten av kalcium i dess knölar (sortegenskap) bidrar till denna sorts motståndskraft mot stötblätt till följd av omild behandling.

Under tre år har regelbundna bladanalyser utförts med en Horiba-mätare i sorterna Fakse, Folva och King Edward som gödslats med kaliumsulfat i givorna 0, 90, 180, 270 samt 360 kg/ha. Kurvornas form är relativt lika mellan sorterna, men kan variera lite mellan åren, vilket kan bero på mängden nederbörd och temperaturen. Under de tre åren har startvärdet (20 dgr efter uppkomst) varierat mellan 6000 ppm och 3500 ppm och i de flesta fall syns ingen behandlingsskillnad vid denna tidpunkt. I genomsnitt har startvärdena i Fakse och Folva legat 500-1000 ppm högre än i King Edward. Generellt syns ingen skillnad i bladskafrens kaliuminnehåll för givorna 270 respektive 360 kg/ha och 80 dgr efter sättning ligger kaliuminnehållet i medeltal på 2500 ppm för de olika sorterna vid dessa höga givor. I de rutor som inte gödslats med kalium har plantorna antingen vissnat ner eller har ett kaliuminnehåll på max 1000 ppm. Eftersom kalium bidrar till växtens osmotiska förmåga, syns kaliumbrist snabbare vid torra och hög temperatur.

Detta tankesätt kan kombineras med nitratkurvor. Ifall analysvärden jämförs med egna tidigare års kurvor, medeltalskurvor från flera odlare eller referenskurvor med liknande förutsättningar kan möjligheterna att göra rätt bedömning öka

### Box 3

#### Räkneexempel

Låt oss anta att vi har ett fält med en hög- och en låg-kvävesort, t ex Fontane och Ditta, där vi den 10 juli har samma nitratkvävehalt i bladskäften, 6000 ppm, och bedömer att det är 7 veckor till blasdödning och att båda sorterna når målskörden i gödslingsplanen. Nitrathalten i bladskäften bör vid blasdödning ha gått ner till ca 1000 ppm. Då kan man tänka så här:

- Fontane vet vi, från tidigare erfarenheter, kan genomsnittligt sjunka 1300 ppm i veckan. Kvävet räcker då i  $(6000-1000)/1300 = 3,8$  veckor. Av de 7 veckorna som är kvar till blasdödning fattas det alltså kväve till de tre sista veckorna. Vi rekommenderar därför att kompletteringsgödsla med 15 kg N per vecka dvs 3 veckor x 15 kg/vecka = 45 kg kväve den 10 juli.
- Ditta på samma fält förbrukar bara 800 ppm per vecka. Kvävet räcker då i  $(6000-1000)/800 = 6,25$  veckor vilket är nära de sju veckorna vi hade kvar till blasdödning. Vi rekommenderar därför ingen kompletteringsgiva med kväve.

OBS! Detta är bara ett räkneexempel för att schematiskt förklara ungefär hur det fungerar. I praktiken har rådgivaren och odlaren mycket mer sofistikerade avväganden att göra vilket pekar på att man nästan aldrig kan gå efter denna matematik; markens egen kväveleverans, tillförd stallgödsel, blastutveckling, knölantal/knölskörd, blastens sundhet m.m. påverkar kväveleverans och förbrukning. Med hänsyn till dessa faktorer och tidigare erfarenheter gör rådgivaren en kalkyl i bakhuvudet som mycket väl kan avvika väsentligt från räkneexemplet.

Med hjälp av webverktyget Pärnanäring är meningen att man ska studera kvävekurvans lutning i sina egna fält och sorter. Kurvans lutning, dvs hur mycket nitratkvävehalten sjunker per vecka sammanfattar sambandet mellan markens leverans och plantans förbrukning vilket ger ett kraftfullare beslutsstöd än en generell räkneoperation.

## 4.7 Gödslingsstrategi

### Kväve till mat- och stärkelsepotatis

När beslut om tilläggsgödsling av N fattats kvarstår val av gödselmedel och beslut om mängd. En tydlig kvävebrist i juli bör alltid åtgärdas under förutsättning att det är en sen sort som ska växa länge. För en stärkelsepotatissort där skörden planeras till slutet av september eller under oktober är det viktigt att plantorna är välförsedda med kväve under juli månad. Ett antal odlarexperiment har visat att stärkelsehalten inte sänks trots att kompletteringsgödsling med kväve skett kring den 20-25:e juli. Kompletteringsgödslingen gjordes när nitrathalten sjunkit under referenskurvan. Om brist uppstår i juni eller juli - fyll på med kväve om fältet ska stå grönt långt ut på säsongen.

Kvävemängden anpassas till hur långt det är kvar av växtperioden och hur långt under önskad nitrathalt man ligger. I försök i stärkelsepotatis har vi sett att 45 kg N per hektar tillfört med N27 följt av en bevattning inom ett dygn, höjer nitrathalten i plantsaften med 2300 ppm inom en vecka. I matpotatis har observerats att 10 kg N/ha, tillfört med kalksalpeter, höjt nitrathalten ca 1000 ppm. Se även under rubrik 4.6 "Hur många dagar/veckor till skörd".

Kalksalpeter, kalciumnitrat, där allt kväve är i nitratform tas snabbt upp av växten. N27 och N34 är billigare N-källor än kalksalpeter. Kvävet i dem utgörs till lika delar av ammoniumkväve och nitratkväve. Ammoniumkvävet har en långsammare verkan än nitratkvävet och tar ca 3 veckor innan

full verkan. Sker bevattning eller nederbörd direkt efter gödning av N27 eller N34 tas den del av kvävet som utgörs av nitrat upp lika snabbt som kvävet i kalksalpeter. Kalksalpeter kan ges ända fram till 2-3 veckor före skörd, men ju närmre skörd desto viktigare är det att det finns fukt i jorden och att givan inte är för hög. Kalksalpeter ger också samtidigt en tillförsel av kalcium vilket kan vara positivt för matpotatisens kvalitet. Brännskador från kalksalpeter, N34 och N27 kan ibland förväxlas med bladmögel vid första anblick.

Kompletteringsgödning med kväve kan även göras med bladgödning och är passande då det behövs små givor av kväve samt sent på säsongen. Vi har dock inte studerat bladgödning i några fältförsök med nitratanalytmätningar.

Flex-gödning eller urea är exempel på bladgödselmedel. Med bladgödning bör givan inte vara mer än 10 kg kväve per gödningstillfälle. Bladgödning kan kombineras med växtskyddsmedel. Risk för brännskador finns då bladen är fuktiga och vid starkt solsken. Vid all bladgödning gäller det att spruta på torra blad men inte i starkt solsken. Välj helst mulet väder eller dalande sol.

### Kalium

Delad K-giva kan vara relevant i matpotatis, men bladanalyser med K, liksom i stärkelsepotatis, skall inte användas för att styra givan det innevarande året utan för att lära sig mer om sin jord inför kommande års potatisodling.

## 4.8 Tolkning i slutet av säsongen

### Mat

På slutet av säsongen är normalt nitrathalten i jord och blast låg. Kväve som bundits in i proteiner och andra ämnen i blasten omvandlas och transporteras ned till knölna. Nitrathalten i blasten skall helst komma neråt 1000 ppm innan blastdödning. Högre halter kan tyda på att det fortfarande finns god tillgång till kväve. Vid höga nitrathalter i blasten på slutet av säsongen stiger den specifika vikten långsammare och skalmognaden tar längre tid samt att risken för blötkokning och kväveförlust till miljön ökar.

Utifrån praktisk erfarenhet tycker flera rådgivare och odlare att en mätning av knölnas specifika vikt i slutet av säsongen då knölna är tillräckligt stora ger en bättre bild av plantans kvävestatus än nitrathalt i plantsaft. I ett mellanskede kan det vara värdefullt att ta både en plantsaftanalys och specifik vikt för att bilda sig en uppfattning om kvävestatusen.

#### Box 4.

Kalium förekommer löst i cellvätskan och byggs inte in i organiska föreningar i plantan. Kaliumjonen påverkar saftspänning och medverkar vid transport av andra ämnen. Som transportör har kalium en viktig roll vid fördelning av socker i plantan och syntes av stärkelse i knölen. Eftersom potatis är stärkelserik behöver potatis förhållandevis mer kalium än andra grödor för att få optimal tillväxt. Behovet av kalium i matpotatis är stort för att nå en bra kvalitet. God kaliumtillgång ökar även skördens storlek. I matpotatis är kalium i överkant bättre än i underkant. God tillgång till kalium minskar risk för stötblått och mörkfärgning efter kokning. Kaliumbehov är beroende på markens K-innehåll, förfrukt och på balansen mellan K och andra positivt laddade joner i marken. En jordanalys ger vägledning. Nyare sorter med hög skörd behöver ofta kaliumgivor på över 300 kg K/ha på lättare jordar för att inte ge problem med mörkfärgning efter kokning. (Se även Box 2 om sortskillnader med avseende på K). Stora kaliumgivor bör, till matpotatis, delas i två givor. Det går bra att tillföra kalium även efter kupformning, framförallt om man har tillgång till bevattning.

Specifika vikten stiger normalt med knappt en enhet per dag (egentligen (0,001) men vid sol och värme går det snabbare, vid mulet, svalt och god tillgång på kväve går det långsammare.

Har knölsättningen varit stor kanske inte näringen räcker till utan torrsubstanshalten stiger för snabbt innan storleken är tillräcklig. Snabb ökning av den specifika vikten kan dämpas med hjälp av kvävegödning. Observera att när det är mycket torrt kan den specifika vikten vara missvisande eftersom potatisen torkat ut. Vid regn tar sedan potatisen upp vatten igen och den specifika vikten sjunker. Provkoka alltid då det börjar närma sig skörd och önskad specifik vikt.

#### 4.9 Brist på andra växtnäringsämnen

Vid brist på andra växtnäringsämnen kan nitratkvävehalten påverkas och ofta ibland bli orimligt hög. Du kan behöva komplettera med en analys av alla näringsämnen vid ett analyslaboratorium, för att dra rätt slutsats och göra rätt åtgärd. Se mer om detta i bilaga 2.

### 5. Medeltalskurvor

När du använt Pärnanäring några år kan du, tack vare medeltalskurvorna, snabbt jämföra årets värden med tidigare års medelvärden - antingen från din egen odling eller från alla odlare i din grupp. På så sätt blir medeltalskurvorna efter hand ett viktigt komplement till referenskurvorna.

I Pärnanäring kan du lätt göra medeltalskurvor: klicka på Pärnanärings ”Jämför data” och ”Spara medelvärdeskurva”. Du kan där välja den grupp du vill göra medelvärdeskurva för. Som odlare måste du be den rådgivare som lagt in dig som användare att ge dig en grupptillhörighet. Du kan sedan välja att ta fram en medelvärdeskurva för hela gruppen eller bara för enskilda odlare eller fält. Du kan även välja att göra en kurva för ett enskilt år. Kurvorna kan du spara genom att först trycka på ”visa sparade kurvor”. Du får då upp en sida där du kan skriva in ett namn på din kurva i rutan för ”Namn på sökning” och därefter klicka på ”Spara aktuell sökning”. Du kan spara flera typer av medeltalskurvor. Alla medeltalskurvor du sparar får du upp som valbara när du gör diagram under Pärnanärings ”Jämför data” – ”Jämföra kurvor”.

OBS! När man gjort en medeltalskurva ser man under kurvan hur många observationer som ligger bakom varje punkt. Om det är väldigt få observationer kan ett enskilt konstigt mätvärde göra att kurvan blir väldigt ”spretig”. Det finns dock en funktion så att man, utifrån eget omdöme, kan ta bort enskilda värden från en medeltalskurva.

### 6. Att tänka på i ekoodling – främst matpotatis för närvarande

#### **Kväve**

Analys av nitrat i plantsaft är ett värdefullt hjälpmedel i ekologisk matpotatisodling. Det hjälper dig att utvärdera och uppskatta både mängd och tidpunkt för kväveleverans från förfrukt och organiska gödselmedel. I första hand använder man nitratanalysen i ekoodlingen för att i efterhand utvärdera hur N-gödslingen fungerat – för att ta lärdom till kommande år.

På lätta jordar och i sorter som har en längre odlingsperiod kan dock tilläggsgödsling göras med

#### **Box 5.**

Gödsling före sättnings brukar vara tillräcklig i ekologisk potatisodling eftersom kväve frigörs under en längre tid. Ofta är kvävetillgång alltför god och nitrathalt i blad onödigt hög vilket kan resultera i en försenad utveckling av knölar vilket resulterar i lägre skörd om bladmangel sätter stopp för tillväxt. För god tillgång till kväve ger lägre specifik vikt och ökad risk för kvalitetsproblem.

pelleterad eller flytande organisk gödsel då nitrathalt i blast visar alltför låga nivåer.

I princip kan samma kvävekurvor eller beräkningssätt användas som i konventionell odling. Men var observant på att växtperiodens längd kan bli kort vid för tidig nedvissning pga. bladmögel. Välj sorter som hinner mogna innan bladmögel sätter stopp. Eftersom detta kan vara svårt att förutsäga bör dessutom sorter som klarar varierade kväveförhållanden utan att ge kvalitetsproblem väljas i första hand.

### **Kalium**

I ekologisk odling är de flesta kaliumgödselmedel som används i konventionell potatisodling tillåtna. När det gäller resonemang kring kalium är det ingen skillnad mellan ekologisk och konventionell odling. Eftersom blasten kan vissna ner för tidigt pga. bladmögel är det dock extra viktigt att plantan är väl försörd med kalium för att undvika problem med mörkfärgning och stötblått. Vid gödslingsplanering är analys av kaliuminnehåll i stallgödsel och organisk gödsel viktig eftersom kaliuminnehållet kan variera.

forts. Box 5.

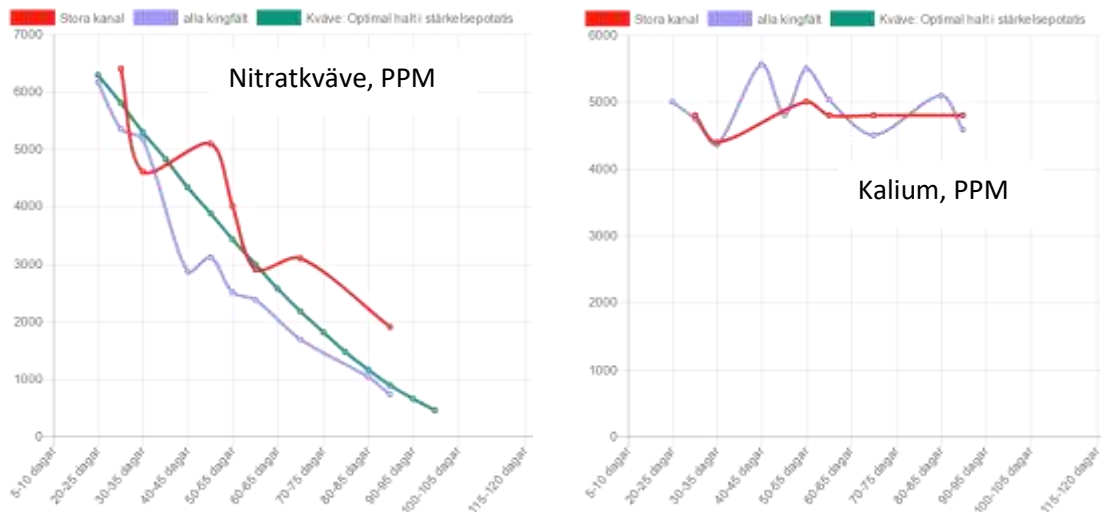
Kväveförsörjning i ekologisk potatisodling sker med endast organiskt bundet kväve. Gödsling görs framförallt före sättnig. Tilläggsgödsling är möjlig med pelleterad eller flytande gödsel. Den organiska gödseln behöver mineraliseras vilket innebär att det tar längre tid innan kvävet når full effekt jämfört med mineralgödsel. För mineralisering av organisk gödsel är tillgång till fukt viktig och helst även myllning. Kompletteringsgödsling kan bli aktuell i sorter med lång växtperiod. Behov kan uppstå framförallt på lätta jordar och då kraftiga regn orsakar utlakning av kväve.

Om blasten har ett högt innehåll av kväve då den vissnar ökar risken för kraftig utlakning av kväve till vattendrag senare på hösten när blasten mineraliseras. Höga N-min nivåer i marken har uppmäts en tid efter skörd i ekologisk odling då gödsling varit alltför kraftig. Att mäta nitrathalt i plantsaft och sträva efter låga nitrathalter i blast vid nedvissning eller blastdödning minskar utlakningen, vilket förstås är viktigt även i konventionell odling.

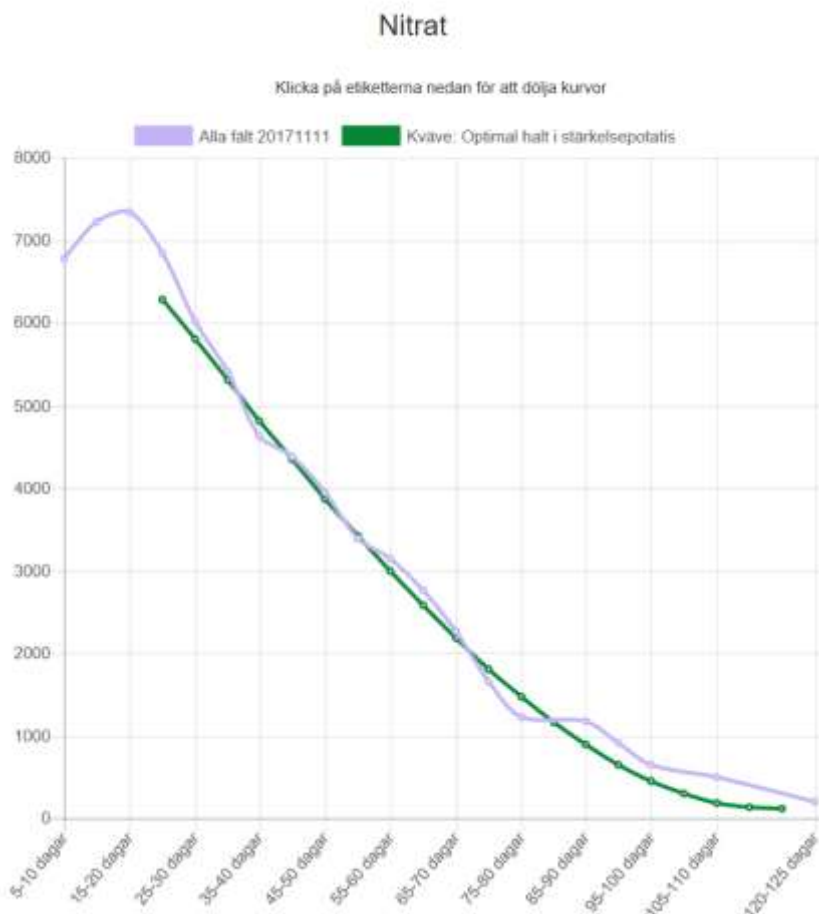
## **7. Exempelkurvor från praktiska fält**

I figur 4 visas ett praktiskt exempel på hur man kan resonera kring en nitratkurva. Med den röda nitratkurvan Stora Kanal ser man tydligt hur nitrathalten har ökat i bladskaft efter gödsling. Första tilläggsgödsling med kalksalpeter gjordes 37 dagar efter uppkomst med 32 kg kväve. Det gjordes sedan två gödslingar med kalksalpeter på slutet, både vid 52 och 60 dagar efter uppkomst med sammanlagt 39 kg kväve. Sammanlagd kvävegiva blev 151 kg N/ha och kalium 270 kg K/ha. Skörden blev 52 ton per hektar och specifik vikt 1,086. Odlaren tycker i efterhand att det nog blev onödigt mycket kväve, vilket kurvan också antyder om. På slutet är nitrathalten fortfarande 2000 ppm - ett värde som gärna kan gå ned mot 1000 eller lägre. Den blå nitratkurvan som visar medelvärde av 23 fält har nitrat sjunkit onödigt lågt kring 40 dagar efter uppkomst - i flera fall så lågt att det kan ha påverkat skörden. Vi kan nog i efterhand konstatera att tilläggsgödsling i flera fall gjorts i senaste laget. Kaliumkurvan för Stora Kanal är något lägre än medeltalet mitt under säsongen. Annars följs kurvorna väl åt. Kaliumhalter ligger relativt jämt kring 5000 ppm vilket verkar vara en bra nivå i matpotatis med tanke på skörd och kokkvalitet.

I figur 5 visas ett praktiskt exempel på medelkurva: Kurvan är en medelkurva från 50 olika fält under ett par år i Mellan-Sverige. På de flesta fält odlades King-Edward, men det ingår även några gula sorter. Denna medelkurva följer förvånansvärt väl optimumkurvan för Kurus.



Figur 4. Exempel från PäråNäring till vänster nitratkurvor och till höger kaliumkurvor från praktisk odling. Röd linje Stora kanal = King Edward odlad på ett fält i Mellansverige år 2016, med helårsoljerättika som förfrukt, och K-AL 12 mg/100 g jord, Blå linje= medeltalskurva av 23 King Edward fält i Mellansverige. Grön linje = referenskurva för nitrat vid kväveoptimum i stärkelsepotatis efter 3 års försök.



Figur 5: Den lilafärgade linjen är medelvärde från ca 50 fält med olika matpotatissorter i Mellansverige. Medelvärdet följer optimumkurvan för Kurvas stärkelsepotatis (grön) .

## 8. Om provtagning, mätare, handhavande mm

### **Horiba Laquatwin**

#### Nitratmätare

OBSERVERA att det finns flera varianter av nitratmätare

B-741 LAQUAtwin är avsedd för växter och har mätområde 100-9900 ppm. Med kalibreringsvätska 300 och 5 000 ppm. Vi rekommenderar i första hand denna mätare.

B-743 ”för allmänt bruk” har mätområde 62-6200 ppm och kalibreringsvätska 150 och 2 000 ppm.

Den fungerar också, men bladanalyserna ligger i början av säsongen ofta över 6 300 ppm vilket om man ska vara noggrann innebär att man behöver späda provet – det är därför vi rekommenderar B 741.

Läs noga manualen och följ de kalibreringsinstruktioner som följer med mätaren. Du kan välja en eller tvåstegskalibrering. Vi rekommenderar tvåstegskalibrering. Då krävs två olika kalibreringsvätskor, dvs både den med 300 ppm och den med 5000 ppm.

Tyvär är mätarna inte helt perfekta. Därför bör du testa mot kalibreringsvätska ofta. Du skall känna dig säker på att värdet är rätt. Mät alltid en gång till när du tycker ett värde verkar vara fel. Det går att köpa extra förpackningar med kalibreringsvätska.

Om din mätare börjar fungera dåligt går det att beställa ett nytt mät huvud modell S 040. Det är billigare än att köpa en ny mätare och det är mycket enkelt att byta själv.

#### Kaliummätare

Horibas kaliummätaren heter LAQUA twin Modell B-731 och omfattar mätområdet 39-3900 ppm.

Den kan visa värden på upp till 9000 ppm men det är inom mätområdet 39-3900 som företaget garanterar korrekt mätresultat. Denna mätare ska liksom kvävemätaren kalibreras. De kalibreringsvätskor som man ska använda innehåller 150 och 2000 ppm K och kan beställas av samma företag. Om man behöver byta sensor heter den S 030.

För närvarande finns ingen kaliummätare för över 3 900 ppm. Eftersom innehållet i bladen ligger över denna nivå stora delar av säsongen behöver man om man ska vara noggrann späda provet – i praktisk odling har vi dock ofta fuskat med det medan vi i fältförsöken och odlarexperimenten som ligger till grund för referenskurvorna, har vi varit noggranna med att späda proverna.

Liksom för N-mätaren kan man byta mät huvud själv. Det mät huvud man i så fall ska beställa till K-mätare heter S 030.

Mätarna kostar kring 4 000 SEK. Se till att beställa i god tid. Kontaktuppgifter finns på [www.horiba.com](http://www.horiba.com)

## Bilaga 1: Bakgrund till referenskurvor i Pärnanäring inlagda fram t o m 2018 06 30

Nedanstående fotnoter är kopplade till tabell 1 (fotnot 1 t.o.m. 3) och 2 (fotnot 3 t.o.m. 8) om referenskurvor för nitrat respektive kalium

- 1) Källa: Carlsson, Larsson, Linnér, 1996, Växtnäringsstyrning i potatis, SLU. Kurvan grundar sig enligt författaren på mer än 1000 analyser i välbevattnade bevattnings och kvävegödslingsförsök under sydsvenska förhållanden Olika matpotatissorter, främst senare sorter, från Bintje i odlingsäsong och senare. I skriften på sid 69 finns ett diagram: Utvärderings diagram för bedömning av potatisens kvävestatus under växtperioden med hjälp av snabbmetoden. Denna linje ligger mellan stor brist och brist. Rådet är I flertalet fall behövs ytterligare kväve. Ny analys efter 7-10 dagar
- 2) Källa: Carlsson, Larsson, Linnér, 1996, Växtnäringsstyrning i potatis, SLU. Kurvan grundar sig enligt författaren på mer än 1000 analyser i välbevattnade bevattnings och kvävegödslingsförsök under sydsvenska förhållanden Olika matpotatissorter, främst senare sorter, från Bintje i odlingsäsong och senare. I skriften på sid 69 finns ett diagram: Utvärderings diagram för bedömning av potatisens kvävestatus under växtperioden med hjälp av snabbmetoden. Denna linje ligger mellan brist och ev liten brist. Rådet är I flertalet fall inget behov av mer kväve. Vid osäkerhet ny analys efter 7-10 dagar".
- 3) Medeltal av ett fältförsök per år i Kuras 2013-2015. Fanns även andra sorter. Resultaten beskrivna närmare i Tidningen Concept – Odling, nr 2, 2014, sid 28-29.
- 4) Bästa led i nio odlarexperiment i Skåne, Värmland, Östergötland och Dalsland 2014 och 2015: King Edward, Bintje, Fontane och Folva. Bästa led är definierat som det försöksled där skörden inte ökade nämnvärt för höjd K-gödsling, men med korrigering så att om mängden stötblått sjönk avsevärt för högre K-giva valdes i stället det försöksled där stötblått var lägst. Om t ex skörden inte ökade mellan lägsta och högsta K-nivå men mängden stötblått sjönk tydligt upp till högsta K-givan, användes bladanalyserna från ledet med högst K-nivå som bästa led. I fyra av de tio odlarexperimenten fick stötblått enligt denna princip större betydelse än knölskörden. Odlarexperimenten är beskrivna närmare i Viola Potatis nr 3 2016 sid 16 - 19
- 5) Från SLF försök kaliumstrategier King Edward 360 K. Skörden ökade inte mellan K-nivån under (270 K) och denna men mörkfärgningen minskade något – därav har vi valt denna kurva. (Försöksfält: 1 år Everöd söder om Kristianstad; lätt jord med måttlig mängd kalcium i jorden) och ett år Helgegården väster om Kristianstad på kalkrik mojord. Försöken håller på att bearbetas och slutrapport till SLF ska lämnas in i juni 2018.
- 6) Från SLF försök kaliumstrategier Folva 360 K. Skörden ökade inte mellan K-nivån under (270 K) och denna men mörkfärgningen minskade något – därav har vi valt denna kurva. (Försöksfält: 1 år Everöd söder om Kristianstad; lätt jord med måttlig mängd kalcium i jorden) och ett år Helgegården väster om Kristianstad på kalkrik mojord. Försöken håller på att bearbetas och slutrapport till SLF ska lämnas in i juni 2018.
- 7) Ett års fältförsök (2015) i stärkelsepotatis på mojord på Helgegården. Sort: Kuras. Jord med mycket kalcium i jorden och förrådskalium på 88 mg/100 kg jord, K-AL 9 mg/100 kg jord och lerhalt 6 %.
- 8) Optimal K-nivå enligt två års fältförsök i Kuras på Brogården på lerfattig sandjord: 2 % lera och förrådskalium på 25 mg/100 g jord



## Bilaga 2. Något om andra växtnäringsanalyser

För att bilda dig en uppfattning om plantan har tillgång till alla de näringsämnen som den behöver och att de finns i rätt balans behöver du använda dig av flera olika metoder. Jord, planta och knöl kan analyseras med ett flertal olika växtnäringsanalyser. För att kunna jämföra prov bör de tas på samma sätt och tidpunkt. Ta reda på hur analys svar ska tolkas och vem du kan diskutera dem med. Exempel på laboratorium som kan analysera jord och/eller växtmaterial är Eurofins, Agrilab, LMI och Yara Megalab.

Markkartering enligt Markkarteringsrådet, God markkarteringssed, är väl etablerad i Sverige och görs av flera olika laboratorier. Gränsvärden och rekommendationer av gödslingsnivåer finns för potatisodling. Mullhaltsanalys och mineralkväve kan vara till hjälp vid uppskattning av kväveleverans. Kalium analyseras med AL- och HCl-analys.

Jordanalys enligt modifierad Spurway görs med en svag ättikssyralösning som visar vad som är lättillgängligt de närmaste veckorna. N-min i Spurway är jämförbar med mineralkväveanalys, N-min. Mikronäringsanalyser görs av Eurofins med den s.k CAT-metoden.

Vid gödsling med stallgödsel till potatis är det viktigt att känna till växtnäringsinnehållet. Ammoniuminnehåll kan analyseras hemma på gården med "Kväveburken" men för att känna till fler näringsämnen är ett värdefullt med ett grundpaket som innehåller, ts, ammoniumkväve, totalkväve, fosfor, kalium, magnesium, natrium och svavel. Ta alltid representativt prov och när gödseln är väl omrörd.

Plantanalys av totalhalten av olika grundämnen i torkade prover kan göras av flera olika laboratorier. Analysen kan göras på hela blad, bladskaff och/eller knölar. Analys på hela blad används främst för att utvärdera och se eventuella brister av fosfor, magnesium och mikroämnen. Om plantan lider av torka kan svaret bli missvisande. Prov tas på sista fullt utvecklade bladet, 3-4:e bladet från toppen räknat. Denna analys speglar även hur det varit tidigare på säsongen och som underlag för gödsling med kväve är nitratanalys i bladskaff med snabbmetod ett bättre alternativ. Internationella referensvärden finns för hela blad och en del referensvärden finns även för bladskaff och knölar. Internationella referenser nämner att halter över 2,2 procent kalium, av ts, i knölar minskar risken för stötblått. Anders Heimer drog efter omfattande fältförsök i Värmland på 1990-talet slutsatsen att vid odling av potatis bör strävan vara att uppnå en kaliumhalt i knölar på minst 2,0 procent för att minimera risken för mörkfärgning efter kokning. Försöken visade tydligt att problem uppträdde direkt om kaliumhalterna sjunker ned mot 1,5 procent.

Tolkning av analys görs helst i samråd med en rådgivare och blir lättare om ett flertal analyser gjorts på gården.

LMI plantsaftanalys omfattar både makro- och mikroämnen och används inom potatis- och trädgårdsodling i Sverige. Prov tas på äldsta aktiva bladet. Analysen speglar tillgång till växtnäring ungefär två veckor bakåt i tiden och en vecka framåt. Resultat presenteras i en grafik. Ofta rekommenderas man att ta en spurwayanalys på jorden samtidigt för att ge vägledning även längre fram i tiden.

### Nitratstickor

*Merckoquant* nitrat-test består av små plaststickor med ett litet reagenspapper på som färgas i lilarosa nyanser vid olika nitralthalter. Färgskiftningen på reagenspappret kan avläsas med en reflektometer som heter Nitrachek. Det ger en exaktare avläsning än att läsa av mot färgskalan som finns på burken med nitratstickor. Vid mätning i potatis behöver plantsaften spädas 10-20 ggr innan mätning. Detta kan göras med hjälp av plastsprutor som kan köpas på apotek. Nitratstickorna är mycket fukt känsliga.

Förvara dem svalt och torrt i sluten förpackning. Nitratstickor tillsammans med en Nitracheck reflektometer har använts av potatisrådgivare under många år och fungerar väl. Den är dock något mer tidskrävande än den digitala Horiba-mätaren.

Ett annat sätt att bedöma nitrathalten är att räkna antal sekunder till nitratstickan når fullt utslag, vilket är ett snabbt sätt som används av rådgivare tidigt på säsongen i spannmål. Observera att potatisbladsaft behöver spädas först.