

Effektiv eldningsteknik 5:

Vad sker då bränslekvaliteten varierar?

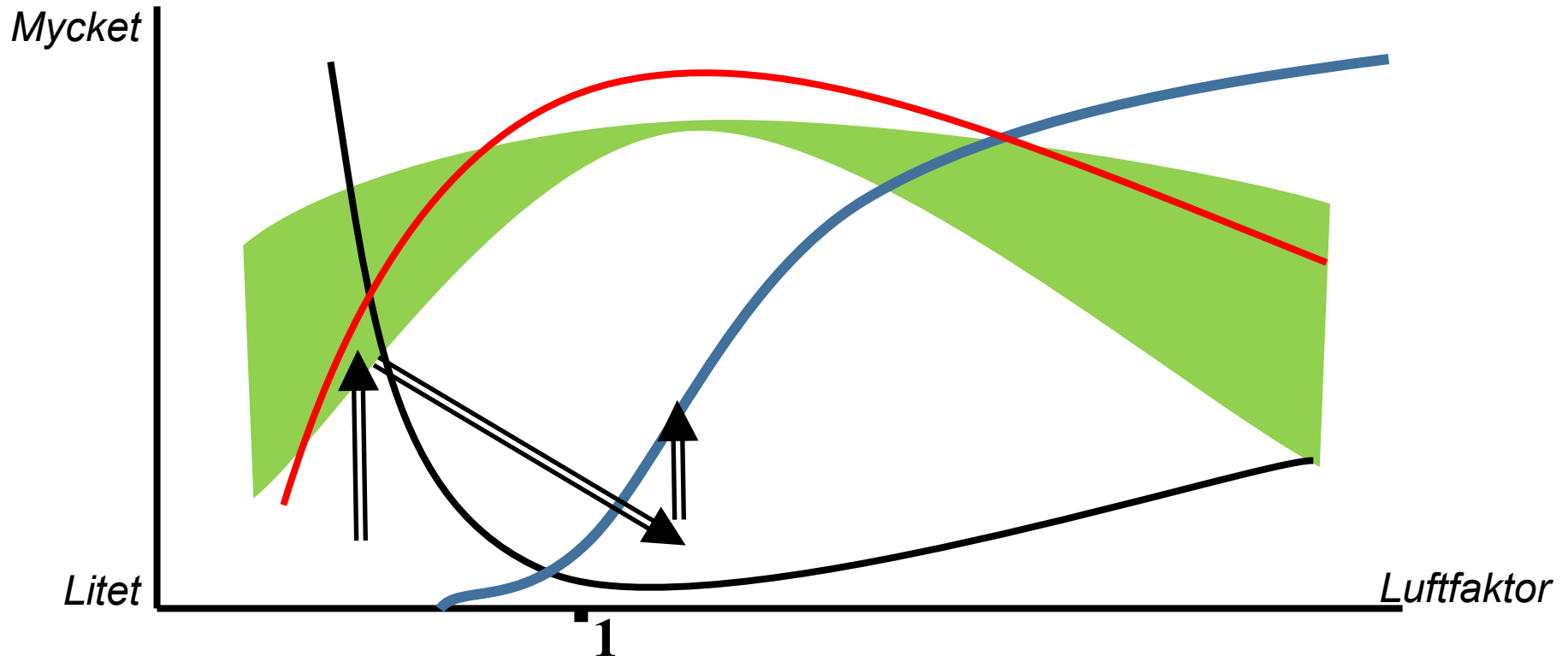
Björn Zethræus

Professor i Bioenergiteknik/Förbränningsteknik



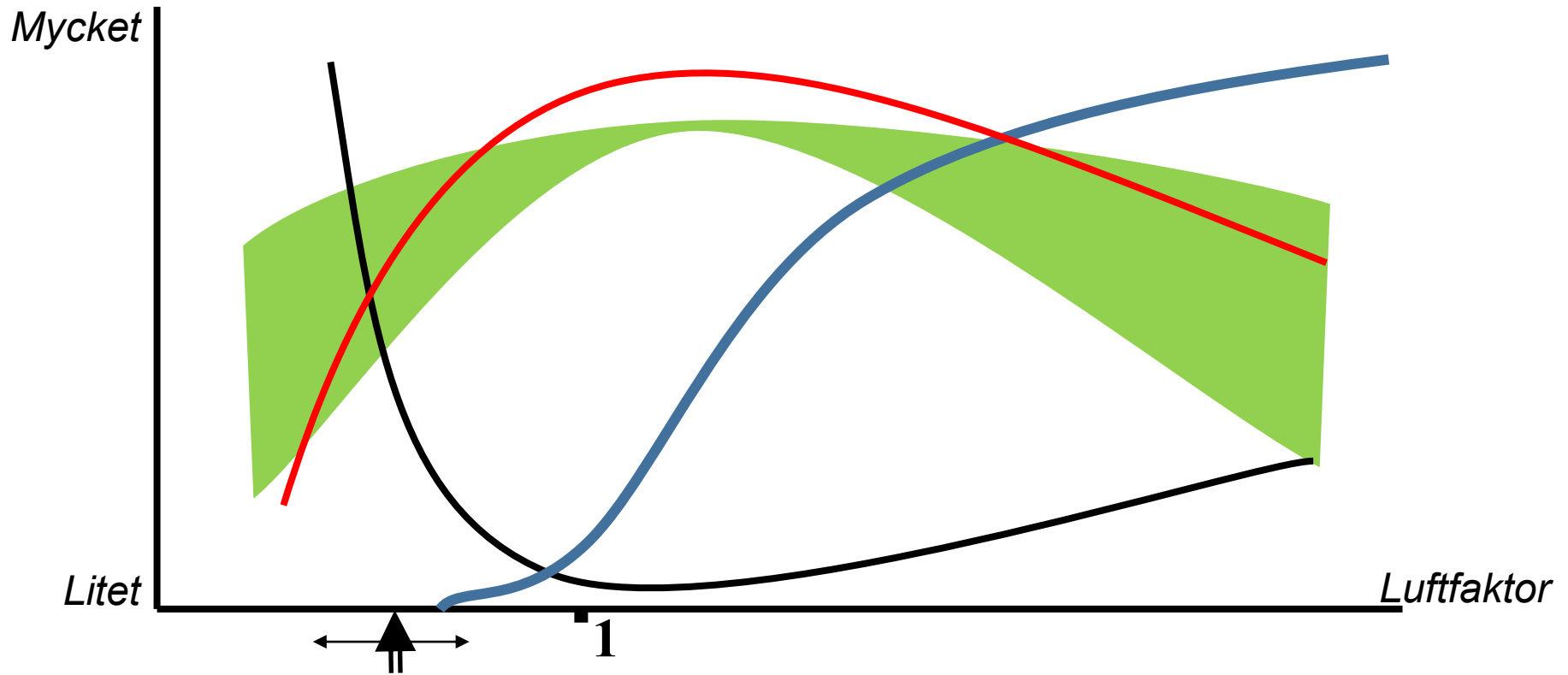
Diagrammet sammanfattar förbränningens huvuddrag:

Och låg-NO_x-förbränning sker i tre steg så som beskrivits tidigare.



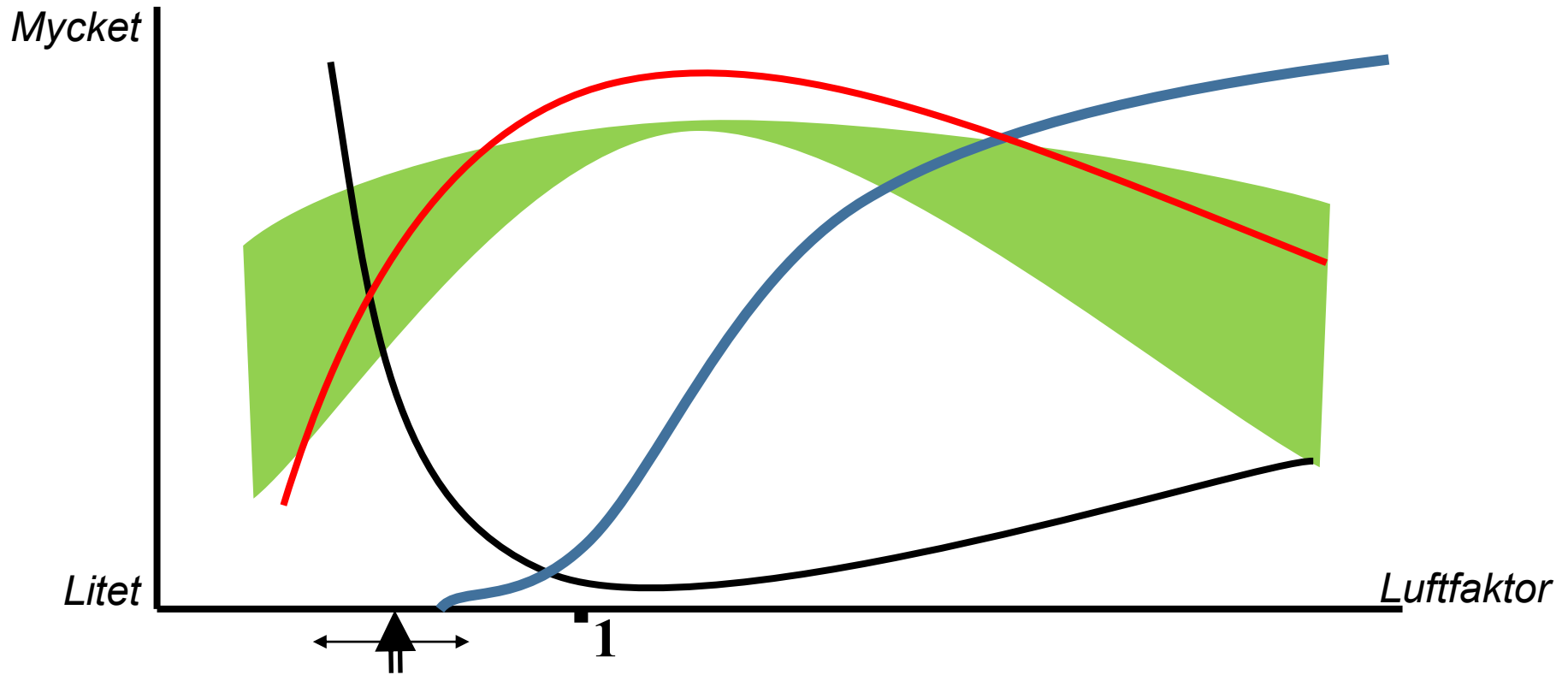
Men vad händer då saker varierar?

Låt luftfaktorn i primärzonen variera kring ett börvärde.



Men vad händer då saker varierar?

Varför kommer luftfaktorn att variera i primärzonen?



Bränslet varierar:

Olika partikelstorlek

Olika fukthalt

Olika luftbehov

Bränslebädden varierar:

Olika tjocklek

Olika packningstäthet

Olika utbränning

Reglersystemet varierar:

Olika tidskonstanter

Olika tryck i eldstaden

Lasten varierar:

Hög- och låglast

....

Bränslet varierar:

- Olika partikelstorlek
- Olika fukthalt
- Olika luftbehov

Bränslebädden varierar:

- Olika tjocklek
- Olika packningstäthet
- Olika utbränning

Reglersystemet varierar:

- Olika tidskonstanter
- Olika tryck i eldstaden

Lasten varierar:

- Hög- och låglast

....

Speciellt i en liten panna blir variationer i bränslekvaliteten kännbara:

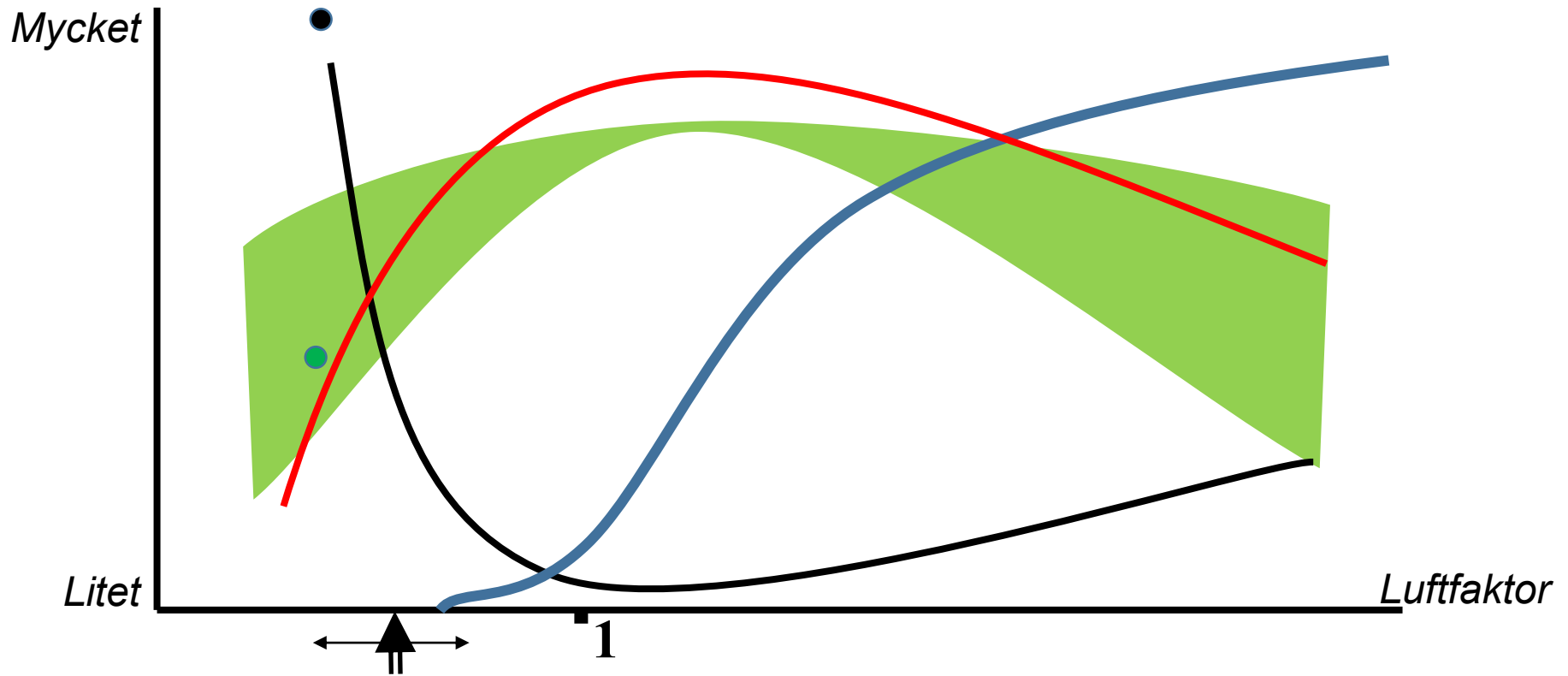
En 1 MW-panna matas bara med 3-5 flisbitar/sekund!

En 10 MW-panna "äter" 30-50 flisbitar/sekund!

En 100 MW-panna gör av med 300-500 flisbitar/sekund!

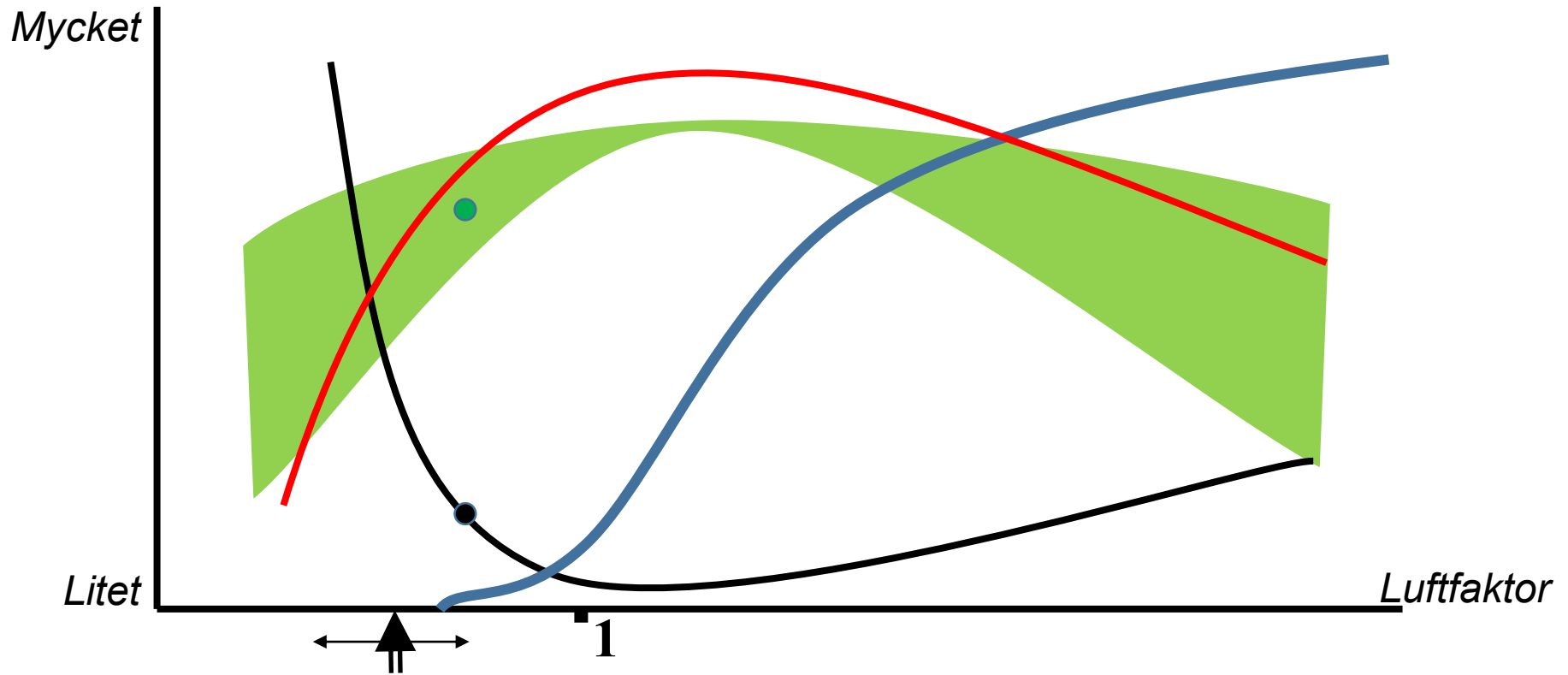
Men vad händer då saker varierar?

Nu kommer låg NO_x och hög CO-halt att hänga samman.



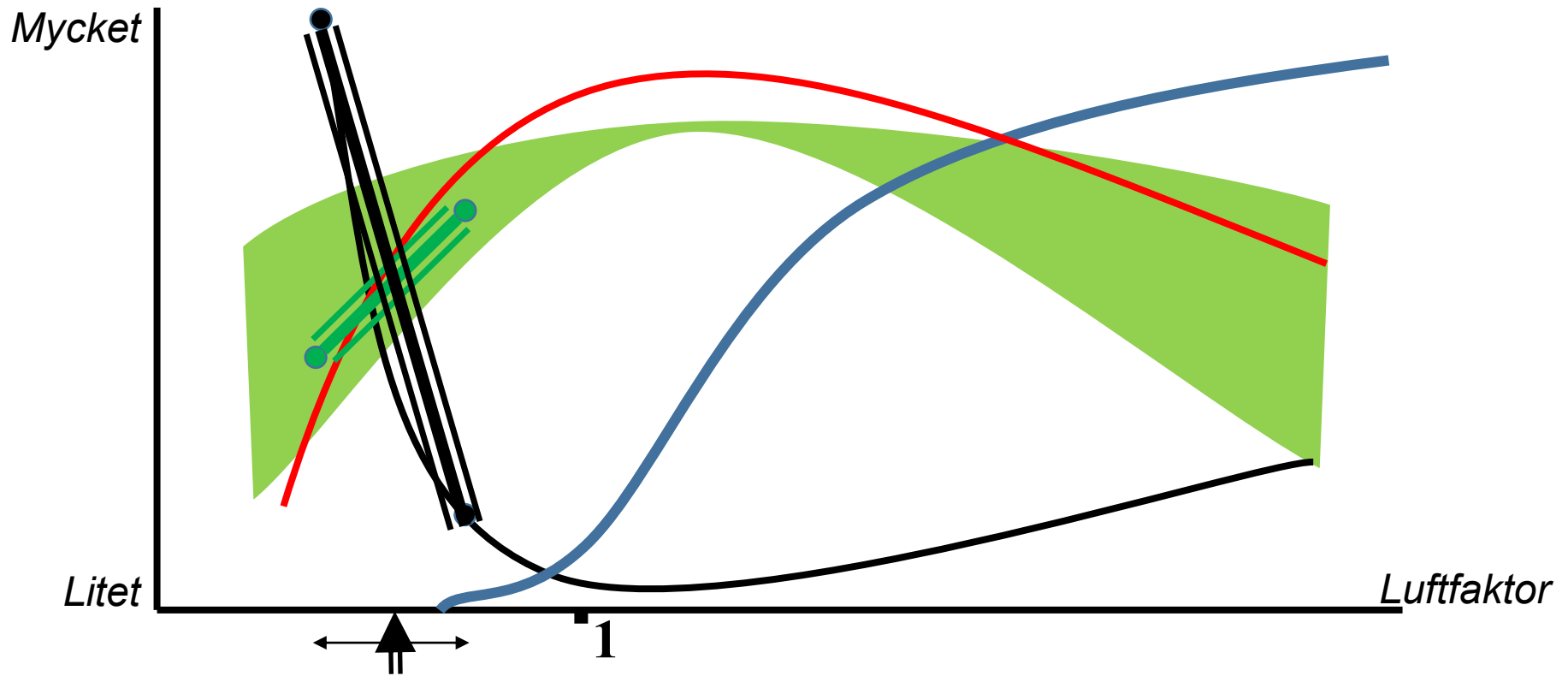
Men vad händer då saker varierar?

Och på samma sätt kommer hög NO_x att höra ihop med låg CO.



Men vad händer då saker varierar?

I primärzonen korsas kurvorna för oförbränt och för NO_x.



Gasen från primärzonen har alltså dessa kännetecken:

Om händelsevis luftfaktorn varit "hög"

- "Låg" halt av CO
- "Hög" halt av NO
- "*Låg*" halt av restammoniak

Om händelsevis luftfaktorn varit "låg"

- "Hög" halt av CO
- "Låg" halt av NO
- "*Hög*" halt av restammoniak

Utgångspunkten är att bränslets ammoniak endera kan bilda NO eller kan kvarstå som ammoniak. Om λ är hög fås överskott av NO i förhållande till ammoniak, om λ är låg fås överskott av ammoniak i förhållande till NO.

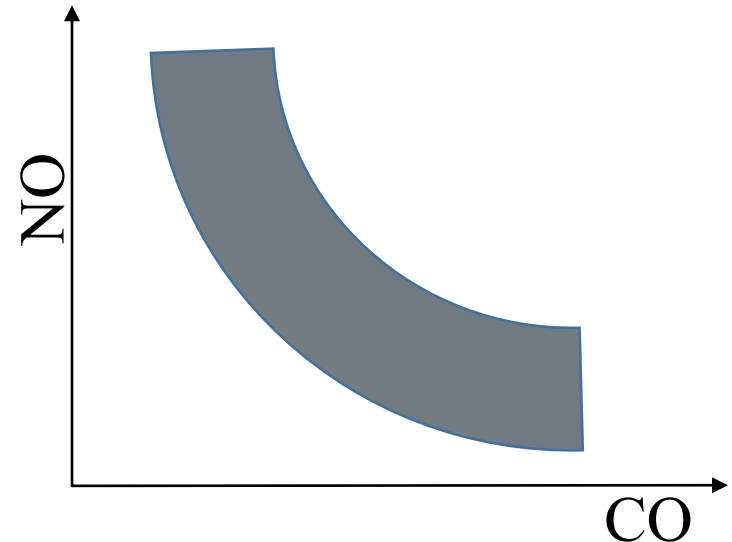
Gasen från primärzonen har alltså dessa kännetecken:

Om händelsevis luftfaktorn varit "hög"

- "Låg" halt av CO
- "Hög" halt av NO
- "*Låg*" halt av restammoniak

Om händelsevis luftfaktorn varit "låg"

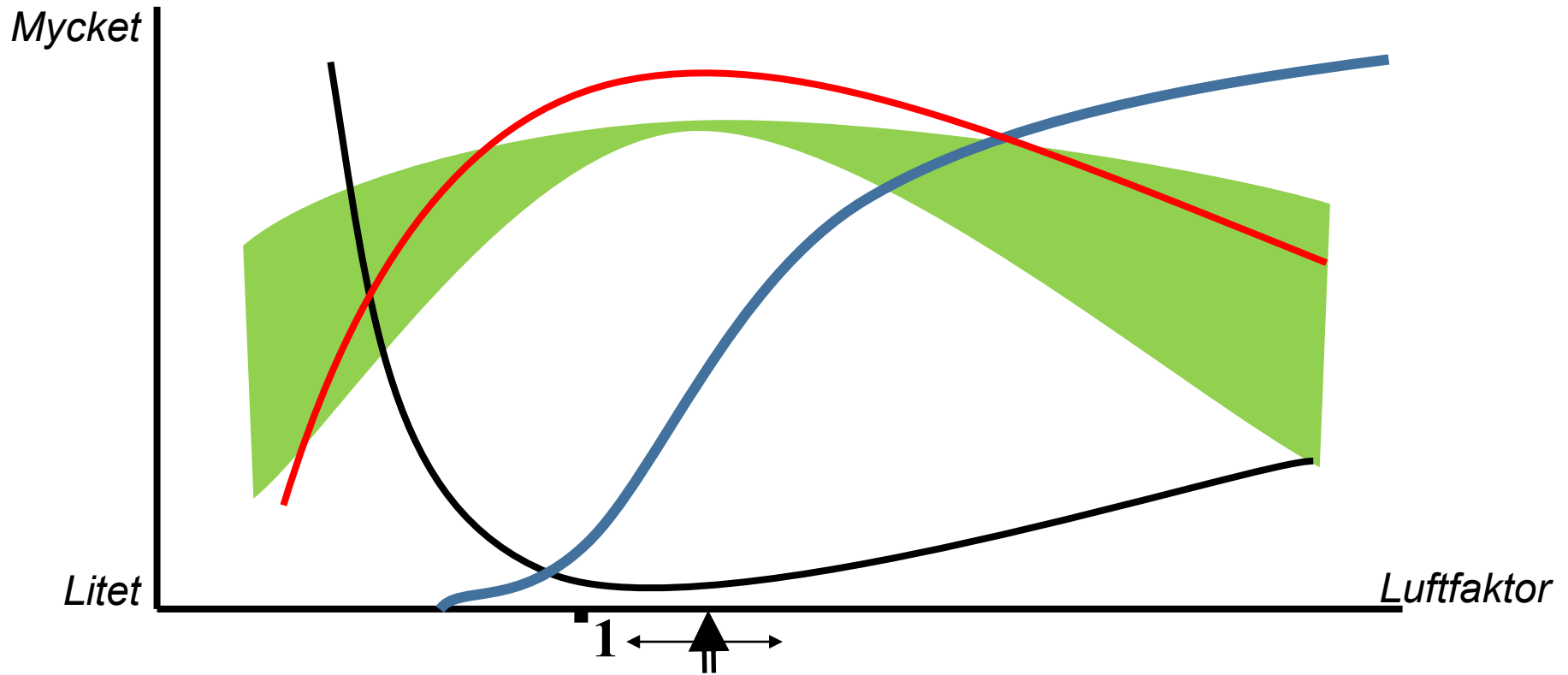
- "Hög" halt av CO
- "Låg" halt av NO
- "*Hög*" halt av restammoniak



Sammanfattningsvis kommer PRIMÄRZONENS gas alltså att kännetecknas av en bananform då man ritar upp CO mot NO

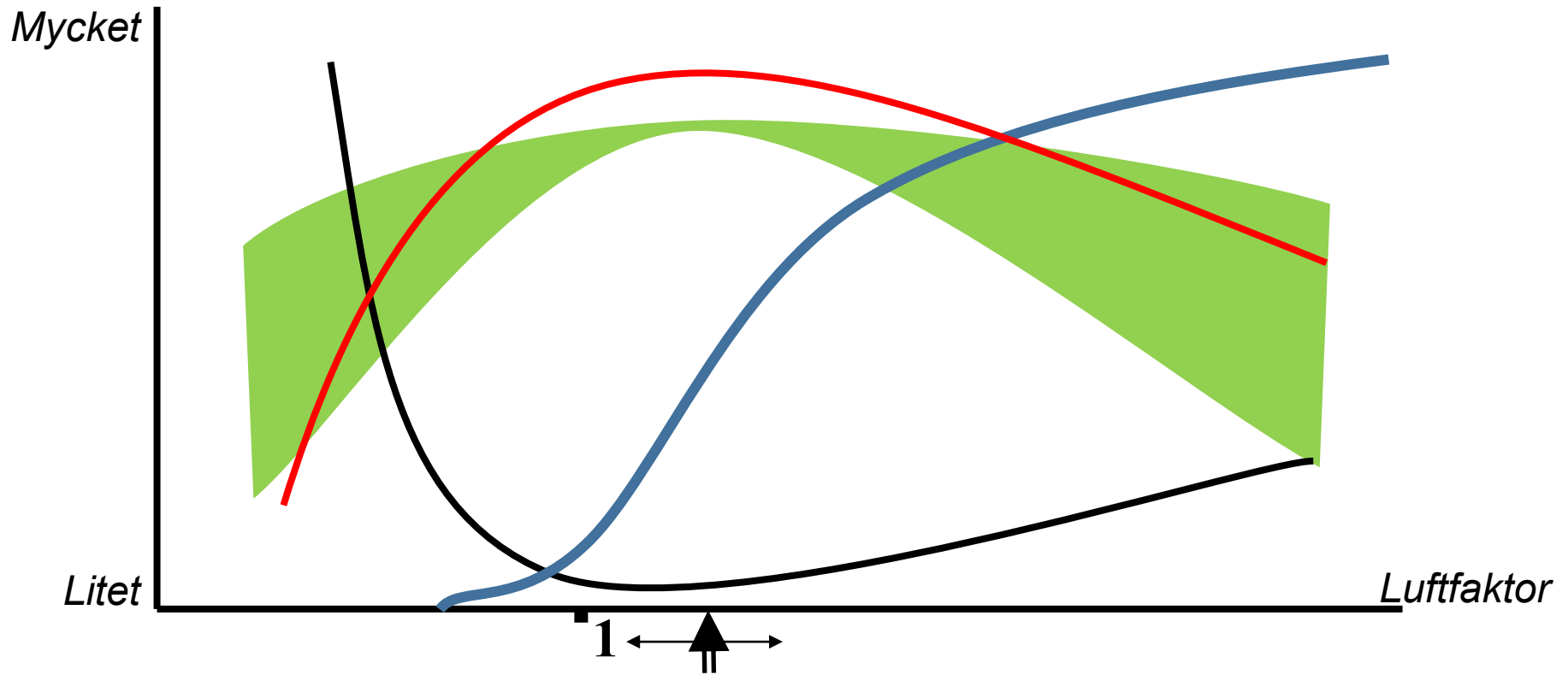
Men vad händer då saker varierar?

Låt nu luftfaktorn i sekundärzonen variera kring ett börvärde.



Men vad händer då saker varierar?

Varför kommer luftfaktorn i sekundärzonen att variera?



Bränslet – dvs gasen från primärzonen – varierar:

Olika CO-halt

Olika vattenånghalt

Olika värmevärde och luftbehov

Eventuell stråkbildning och fördelning i sidled

Olika luftbehov

Reglersystemet varierar:

Olika tidskonstanter

Olika tryck i eldstaden

Lasten varierar:

Hög- och låglast

....

Bränslet – dvs gasen från primärzonen – varierar:

Olika CO-halt

Olika vattenånghalt

Olika värmevärde och luftbehov

Eventuell stråkbildning och fördelning i sidled

Olika luftbehov

Reglersystemet varierar:

Olika tidskonstanter

Olika tryck i eldstaden

Lasten varierar:

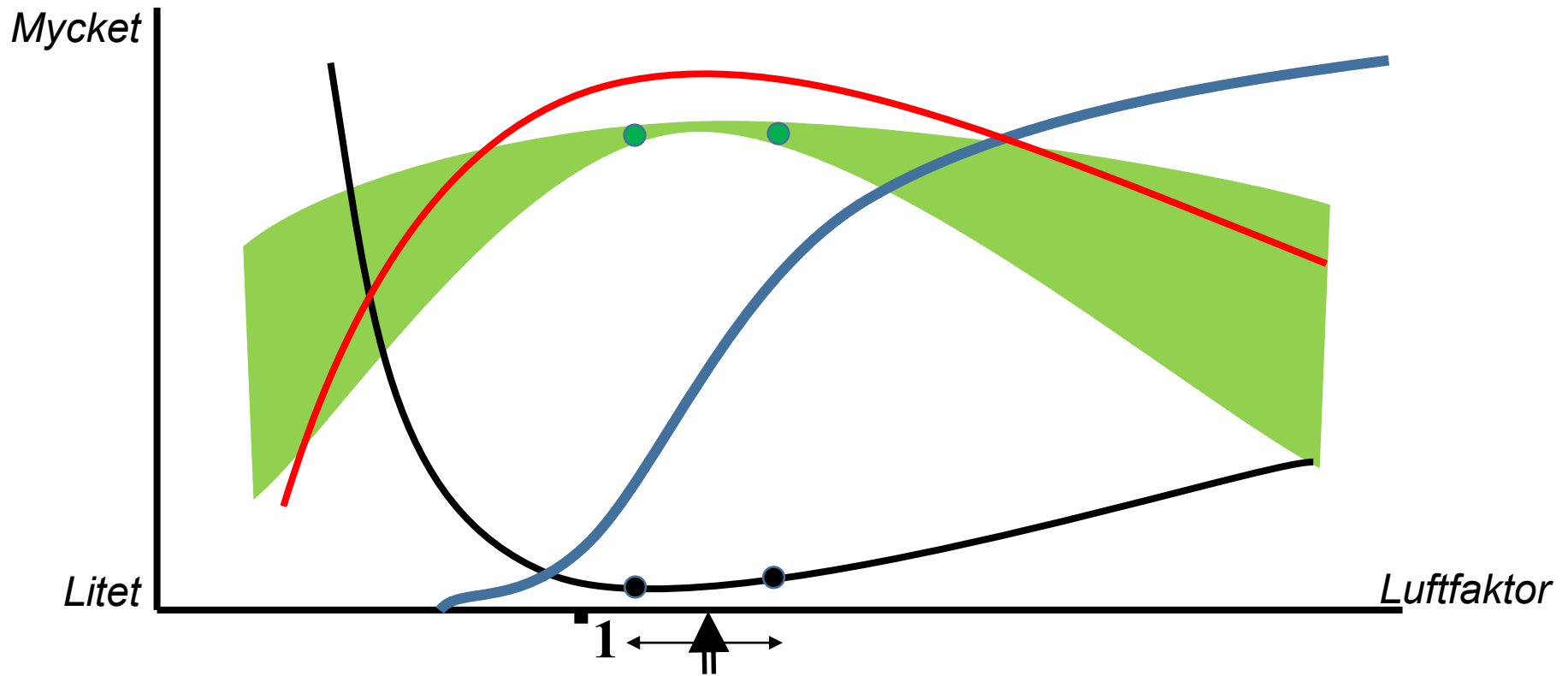
Hög- och låglast

....

Eftersom det är gaseldning vi talar om i sekundärzonen, så finns möjlighet att blanda luft och bränsle nära nog teoretiskt perfekt!

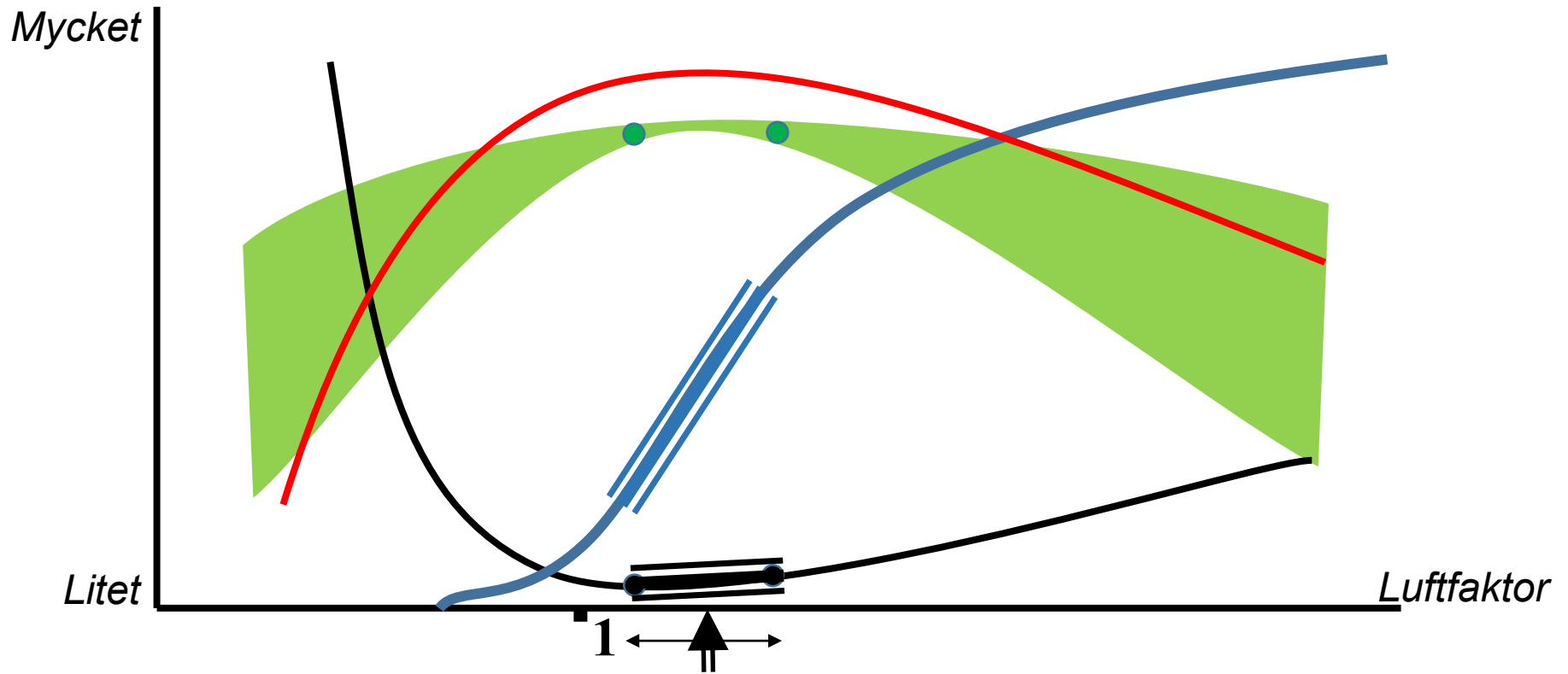
Sekundärzonen har helt annorlunda egenskaper

Här blir det svårt att uttala sig om hur CO och NO borde samvariera.



Sekundärzonen har helt annorlunda egenskaper

Däremot kommer CO och O₂-kurvorna att ha helt olika lutning här.



Gasen från sekundärzonen har alltså dessa kännetecken:

Om händelsevis luftfaktorn varit "hög"

- "Låg" halt av CO – eller hög
- "Låg" halt av NO
- "Hög" halt av syre

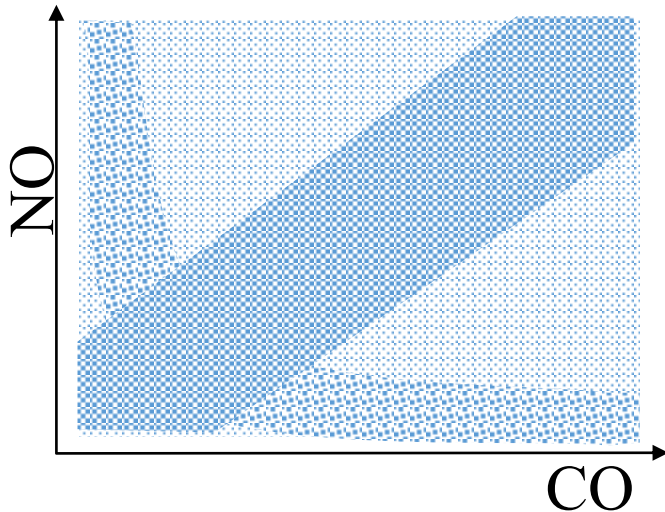
Om händelsevis luftfaktorn varit "låg"

- "Hög" halt av CO – eller låg
- "Hög" halt av NO
- "Låg" halt av syre



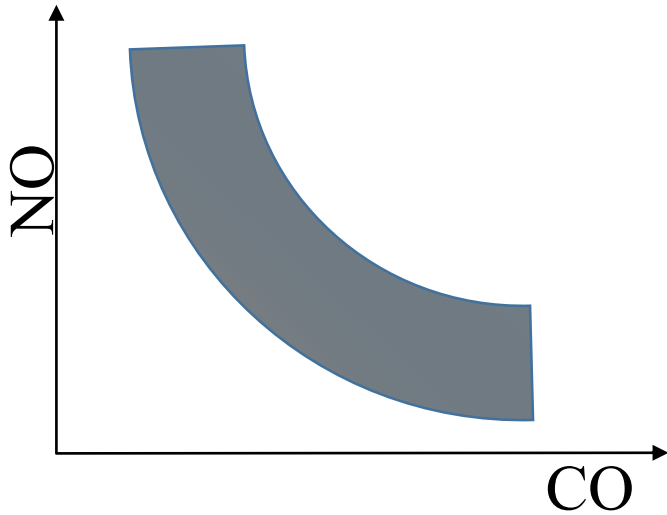
Sammanfattningsvis kommer SEKUNDÄRZONENS gas alltså att kännetecknas av att CO och NO inte hör samman på ett tydligt sätt då man ritar upp dem mot varandra.

Gasen från sekundärzonen har alltså dessa kännetecken::



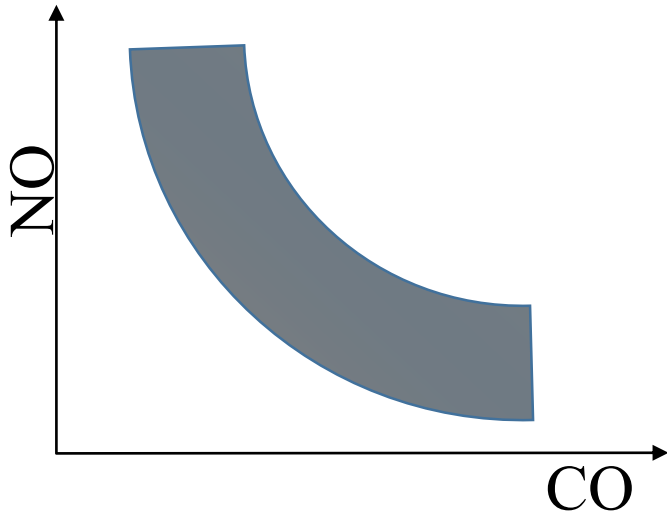
Man förväntar sig att gasen från sekundärzonen skall innehålla litet av den banan som fanns i primärzonen plus litet av den linje som idealt sett skulle bildas i sekundärzonen plus att det skulle finnas litet granna mittemellan. Kort sagt inte någon **tydlig** koppling mellan CO och NO men spår av primärzonsbanan.

Antag nu att gasen i skorstenen har detta kännemärke:



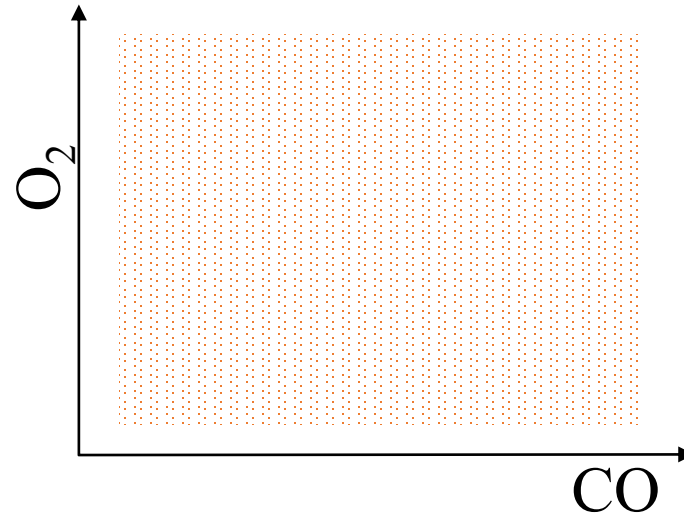
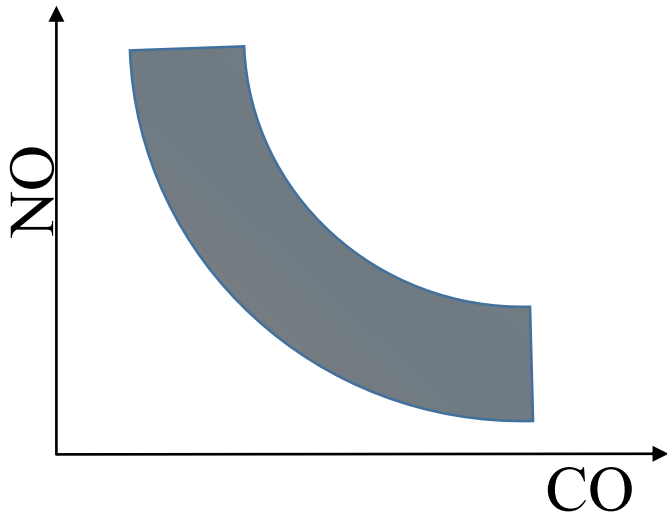
Varifrån kommer denna gas?

Antag nu att gasen i skorstenen har detta kännemärke:



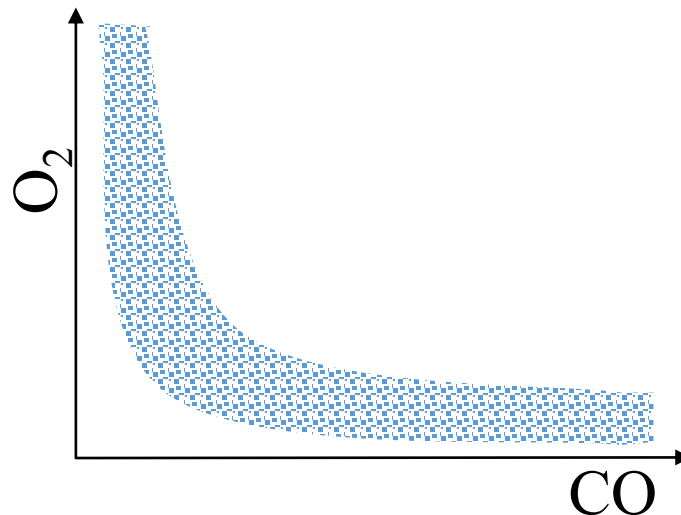
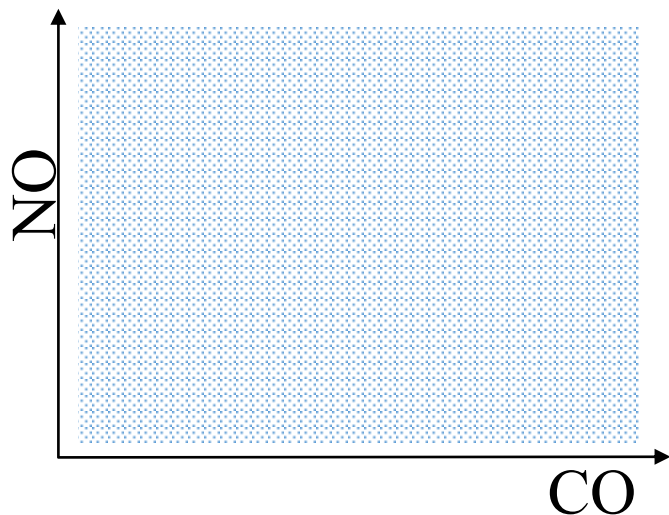
Detta är en typisk primärzonsgas och om gasen i skorstenen ser ut på det här viset så kan man dra slutsatsen att sekundärzonen inte fungerar som den skall.

Antag nu att gasen i skorstenen har dessa kännetecken:



Sekundärzonens funktion skall vara att blanda sekundärluften med gasen från primärzonen och om det inte fungerar väntar man sig att det inte heller skall vinnas någon tydlig koppling mellan syre och kolmonoxid.

Antag nu att gasen i skorstenen har dessa kännetecken:



Efter en väl fungerande sekundärzon förväntar man sig att CO och NO inte skall visa någon tydlig bananform utan att den skall ha suddats ut medan däremot O₂ och CO skall visa en mycket tydlig bananform då de plottas mot varandra.