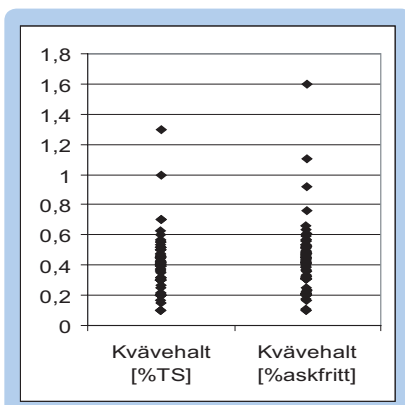
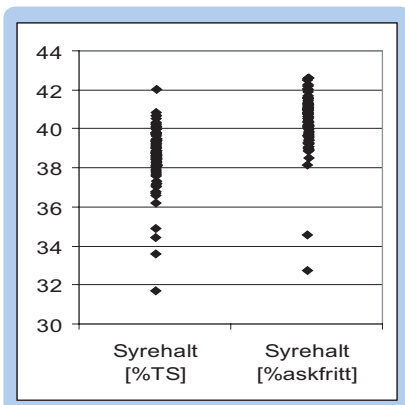


# Sammanställning av bränsledata

Halter och bränslenyckeltal

RAPPORT 5401 • DECEMBER 2004



# Sammanställning av bränsledata

Halter och bränslenyckeltal

#### BESTÄLLNINGAR

Ordertelefon: 08-505 933 40  
Orderfax: 08-505 933 99  
E-post: natur@cm.se  
Postadress: CM-Gruppen  
Box 110 93  
161 11 Bromma  
Internet: [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln)

#### NATURVÅRDSVERKET

Tel: 08-698 10 00 (växel)  
Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)  
Postadress: Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm

ISBN 91-620-5401-5.pdf  
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2004

Elektronisk publikation

Omslagsfoto:: Digital Vision Ltd.

# Innehåll

Förord	3
Innehåll	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1 Introduktion	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Avgränsningar	7
1.4 Benämningar	8
2 Om redovisningen av bränsledata	9
2.1 Redovisade parametrar	9
2.2 Bränslenyckeltal	9
2.3 Data om analyserna och diagrammen	10
Bilaga 1 Bark	11
Bilaga 2 Flis	12
Bilaga 3 Skogsflis	13
Bilaga 4 Spån	14
Bilaga 5 Pellets	15
Bilaga 6 RT-flis	16
Bilaga 7 Avfall	17
Bilaga 8 Torv	18
Bilaga 9 Kol	19
Bilaga 10 Eldningsolja	20
Bilaga 11 Eo5	21
Bilaga 12 Slam	22
Bilaga 13 Svärta	23
Bilaga 14 Kolhalt [%TS]	24
Bilaga 15 Vätehalt [%TS]	25
Bilaga 16 Syrehalt [%TS]	26
Bilaga 17 Kvävehalt [%TS]	27
Bilaga 18 Svavelhalt [%TS]	28
Bilaga 19 Askhalt [%TS]	29
Bilaga 20 Effektivt värmevärde [MJ/kgTS]	30
Bilaga 21 Effektivt värmevärde [MJ/kgTS askfritt]	31
Bilaga 22 Bränslenyckeltal [se avsnitt 2.2]	32



# Sammanfattning

Denna rapport innehåller bränsledata från 344 bränsleanalyser, redovisade i diagramform. De bränslen som finns representerade och hur många analyser per bränsle som finns framgår av tabellen nedan.

<b>Bränsle</b>	<b>Antal analyser</b>
Bark	95
Flis	46
Skogsflis	15
Spån	16
Pellets	23
RT-flis	8
Avfall	5
Torv	27
Kol	35
Eldningsolja	6
Eo5	24
Slam	23
Svärta	21

De parametrar som redovisas är halter i % torrsubstans (%TS) för innehåll av kol (C), väte (H), syre (O), kväve (N), svavel (S) och aska (förkortas A i denna rapport). Vi redovisar också kalorimetriskt och effektivt värmevärde på torrt prov, fukthalter och något som vi har valt att kalla bränslenyckeltal. Detta bränslenyckeltal har visat sig vara mycket konstant för olika typer av bränslen.

# Summary

This report shows data from 344 fuel analyses in diagrams. Thirteen different fuels, mainly bio fuels, are included. The parameters in the diagrams are content of coal, hydrogen, oxygen, nitrogen, sulphur and ash. Inferior and superior heating value and content of moisture are also included in the diagrams.

# 1 Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Sedan slutet av 1990-talet har NO<sub>x</sub>-gruppen på Naturvårdsverket, som en del av kvalitetssäkringen av mätningar av NO<sub>x</sub>-utsläpp från förbränningsanläggningar, fokuserat på rökgasflödesberäkningar. I samband med detta har ett stort antal bränsleanalyser inkommit till Naturvårdsverket. Dessa har samlats i en bränsledatabas. Sommaren 2004 var antalet bränsleanalyser uppe i över 600 stycken. Eftersom bränslesammansättning och även kopplingen till rökgasflödesberäkningar är intressant för flera grupperingar i Sverige, som t ex förbränningsanläggningar, forskare, pannkonstruktörer m fl har NO<sub>x</sub>-gruppen valt att redovisa den information som finns samlad i bränsledatabasen och vissa av de slutsatser som man har dragit med stöd av denna information.

## 1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att sprida de fakta om bränsledata som finns samlade i NO<sub>x</sub>-gruppens bränsledatabas.

## 1.3 Avgränsningar

Vid färdigställandet av denna rapport fanns det 649 bränslen i bränsledatabasen. Samtliga analyser är utförda av analyslaboratorium. Bränsleanalyserna är i bränsledatabasen indelade i kategorierna olja, kol, torv, bio, avfall och gas. De är också identifierade via bränslenamn, t ex ”flis”, ”Eo5” osv.

I denna rapport ingår endast 344 av bränsleanalyserna. Det finns flera orsaker till att bränsleanalyser har valts bort:

- Det bränsleprov som analyserats har varit en blandning av flera bränslen, t ex ”bark/slam”
- Bränslet har namngivits på ett för obestämt sätt, t ex ”bio”
- Bränslet tillhör en bränslesort som vi valt att inte redovisa här, oftast pga av för få analyser. I respektive grupp som redovisas ingår endast bränslen som angivits exakt så. I gruppen Bark ingår t ex inte analyser som varit märkta med ”Städbark” osv.

I vissa fall finns det analyser som avviker så mycket från genomsnittet att man kan misstänka att något skett i samband med analysen. Dessa finns dock redovisade tillsammans med övriga bränslen i bränslegruppen och det är upp till läsaren att dra egna slutsatser om detta.



## 1.4 Benämningar

A	Aska
Bränslenyckeltal	torrt stökiometrisk rökgasflöde i enheten $\text{m}^3(\text{n})/\text{kg TS}$ delat med torrt effektivt värmevärde
C	Kol
[C]	halt av kol i fuktigt prov [%]
[C] <sub>TS</sub>	Halt av kol i torrt prov [%TS]
Eo5	Eldningsolja 5
F	Fukttinhåll [%]
$g_{0t}$	torrt stökiometrisk rökgasflöde [ $\text{m}^3(\text{n})/\text{kg}$ bränsle]
$H_{\text{eff,TS}}$	torrt effektivt värmevärde [MJ/kg TS]
$H_{\text{kal,TS}}$	torrt kalorimetriskt värmevärde [MJ/kg TS]
H	Väte
N	Kväve
O	Syre
S	Svavel

# 2 Om redovisningen av bränsledata

## 2.1 Redovisade parametrar

De parametrar som vi valt att redovisa är halter i % torrsubstans (%TS) för innehåll av kol (C), väte (H), syre (O), kväve (N), svavel (S) och aska (förkortas A i denna rapport). Vi redovisar också kalorimetriskt och effektivt värmevärde på torrt prov samt fukthalter. Elementarsammansättning och värmevärde redovisas även på askfritt prov.

Resultaten presenteras i två typer av diagram. I bilaga 1-13 redovisas samtliga parametrar för ett visst bränsle. I bilaga 14-22 redovisas en viss parameter för samtliga bränslen, vilket gör det möjligt att jämföra de olika bränslena.

## 2.2 Bränslenyckeltal

Eftersom NO<sub>x</sub>-gruppens syfte med att samla in bränsledata var att bedöma om de bränsledata som användes för beräkning av rökgasflöde var rimliga, så undersöktes möjligheterna till att finna nyckeltal för bränsledata. Ett samband mellan torrt stökiometriskt rökgasflöde och torrt effektivt värmevärde upptäcktes.

Torrt stökiometriskt rökgasflöde ( $g_{0t}$ ) beräknas enligt följande ekvation.

$$g_{0t} = \frac{8,90 \cdot [C] + 20,95 \cdot [H] + 3,33 \cdot [S] + 0,8 \cdot [N] - 2,63 \cdot [O]}{100} \left[ m^3(n) / kg_{bränsle} \right]$$

I denna formel är det meningen att man ska sätta in halterna i % totalsubstans för att få ett korrekt resultat. Om man i stället sätter in halterna i % torrsubstans och delar hela ekvationen med effektivt torrt värmevärde enligt följande ekvation får man ett bränslenyckeltal som har visat sig vara mycket konstant för olika typer av bränslen.

$$bränslenyckeltal = \frac{8,90 \cdot [C]_{TS} + 20,95 \cdot [H]_{TS} + 3,33 \cdot [S]_{TS} + 0,8 \cdot [N]_{TS} - 2,63 \cdot [O]_{TS}}{100 \cdot H_{eff,TS}} \left[ \frac{m^3(n)}{kgTS} \cdot \frac{kgTS}{MJ} \right]$$

(I enheten kan man här förkorta bort kgTS och få kvar m<sup>3</sup>(n)/MJ. Då det av denna enhet inte framgår att detta bränslenyckeltal skiljer sig från det stökiometriska rökgasflöde som man normalt räknar ut i m<sup>3</sup>(n)/MJ har vi valt att låta kgTS stå kvar.) I och med att bränslenyckeltalet är relativt konstant för ett specifikt bränsle lämpar det sig väl för att jämföra med bränsledata som används vid en beräkning av rökgasflöde och att identifiera bränsledata som skulle kunna vara felaktiga. I bilaga 22 återfinns bränslenyckeltalet beräknat för samtliga bränslen. För respektive bränsle återfinns bränslenyckeltalet även i bilaga 1-13.

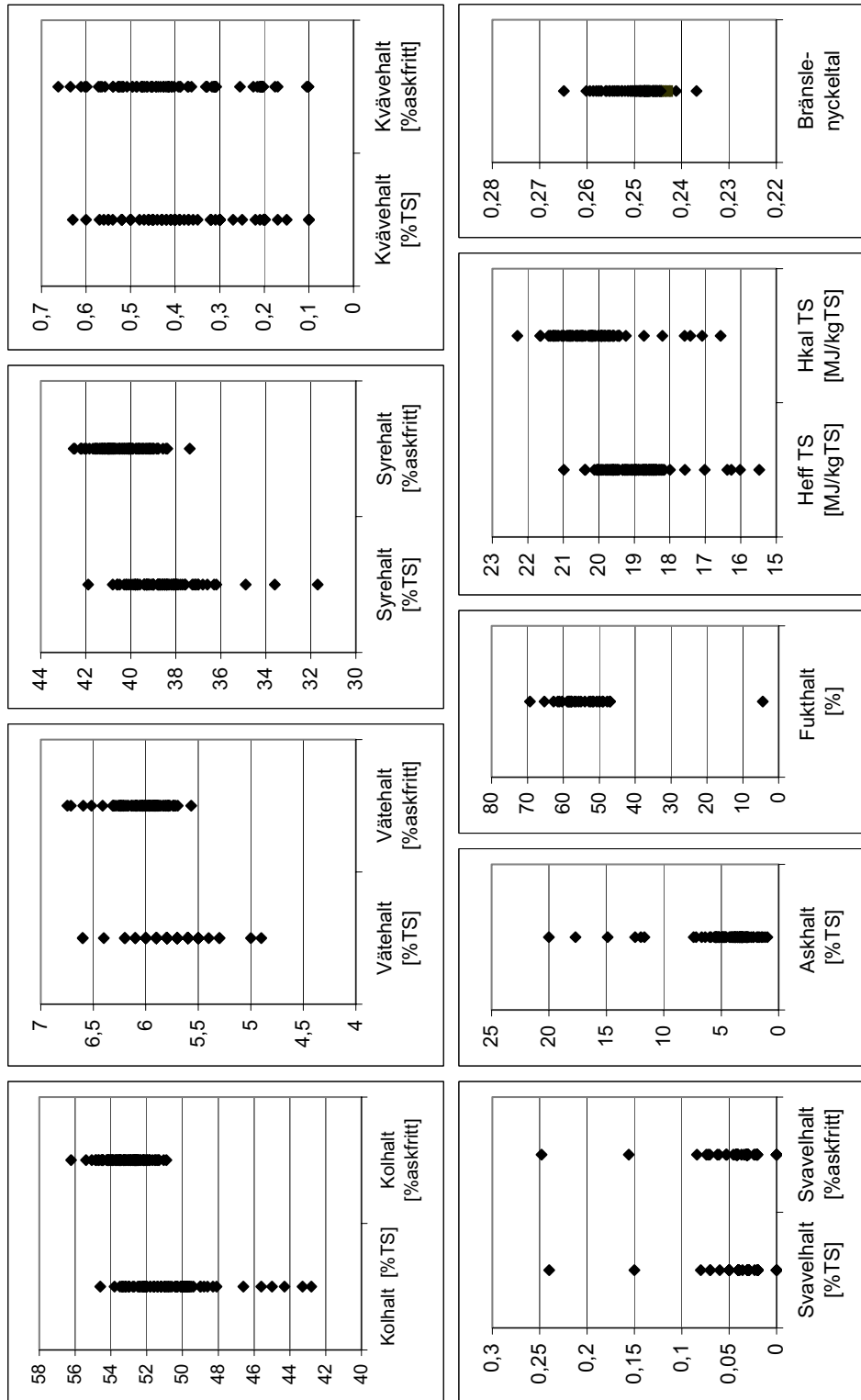
## 2.3 Data om analyserna och diagrammen

Totalt ingår 344 analyser i de data som presenteras i bilagorna 1-22. Nedan redovisas vissa data om de ingående analyserna.

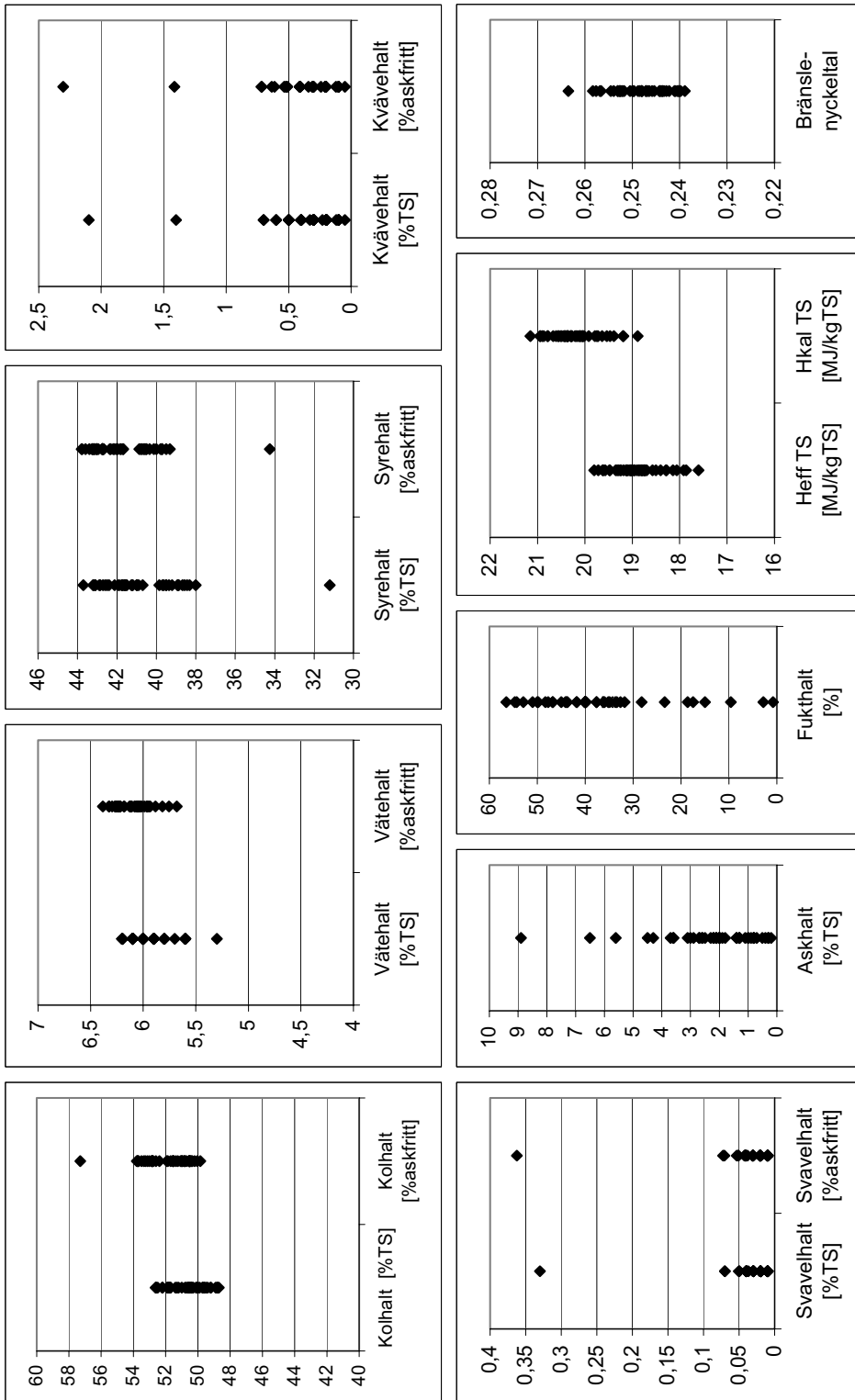
<b>Bränsle</b>	<b>Antal analyser</b>	<b>År då analyserna genomfördes</b>
Bark	95	1991 – 2004
Flis	46	1989 – 2004
Skogsflis	15	1997 – 2003
Spån	16	1997 – 2004
Pellets	23	1996 – 2003
RT-flis	8	1999 – 2003
Avfall	5	1997 – 2003
Torv	27	1993 – 2003
Kol	35	1996 – 2004
Eldningsolja	6	1991 – 2001
Eo5	24	1995 – 2003
Slam	23	2002 – 2004
Svärta	21	2002 – 2004

I diagrammen redovisas varje värde som en svart fyrkant. Vit fyrkant med svart kant representerar medelvärdet för respektive parameter för respektive bränsle.

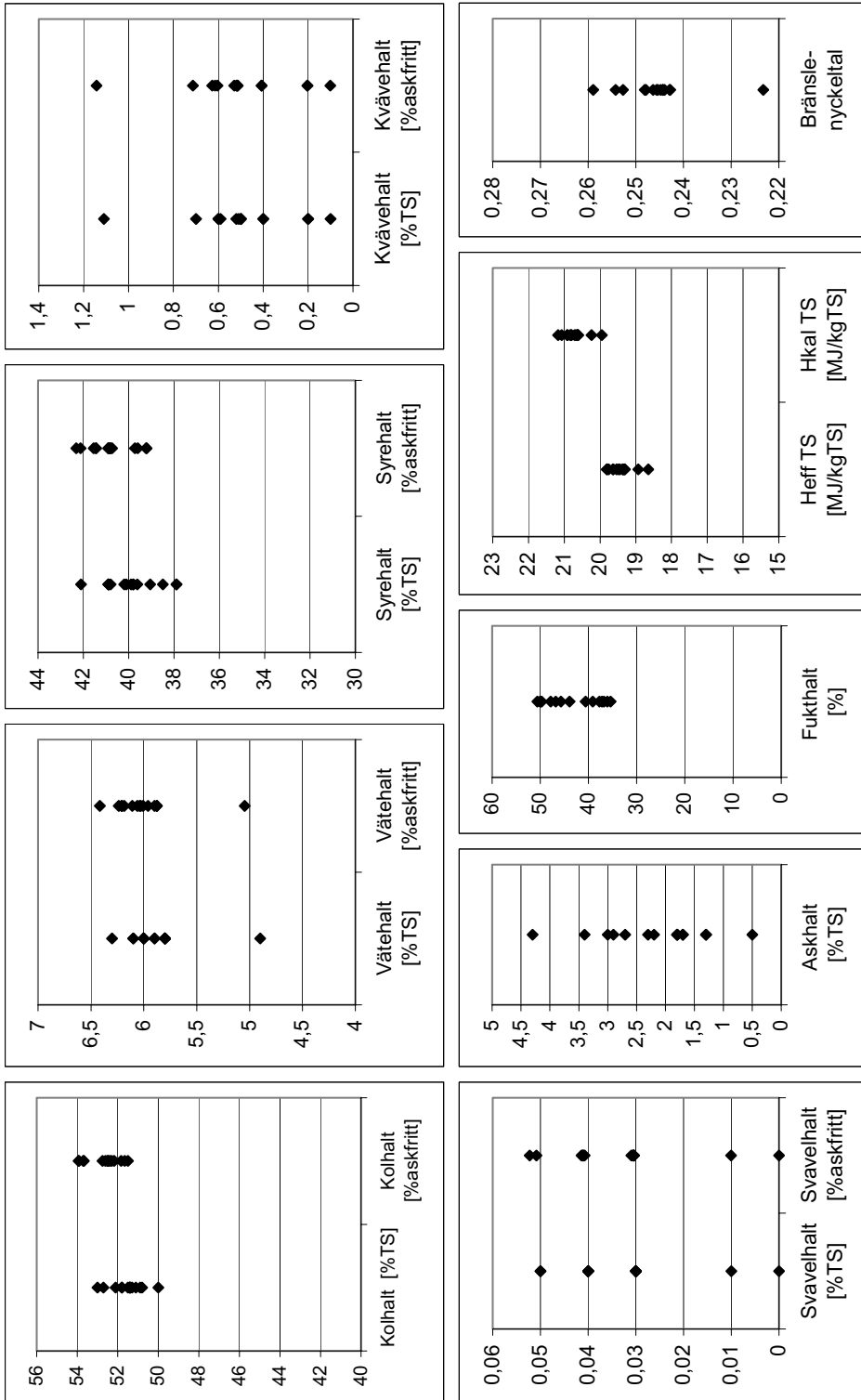
## Bilaga 1 Bark



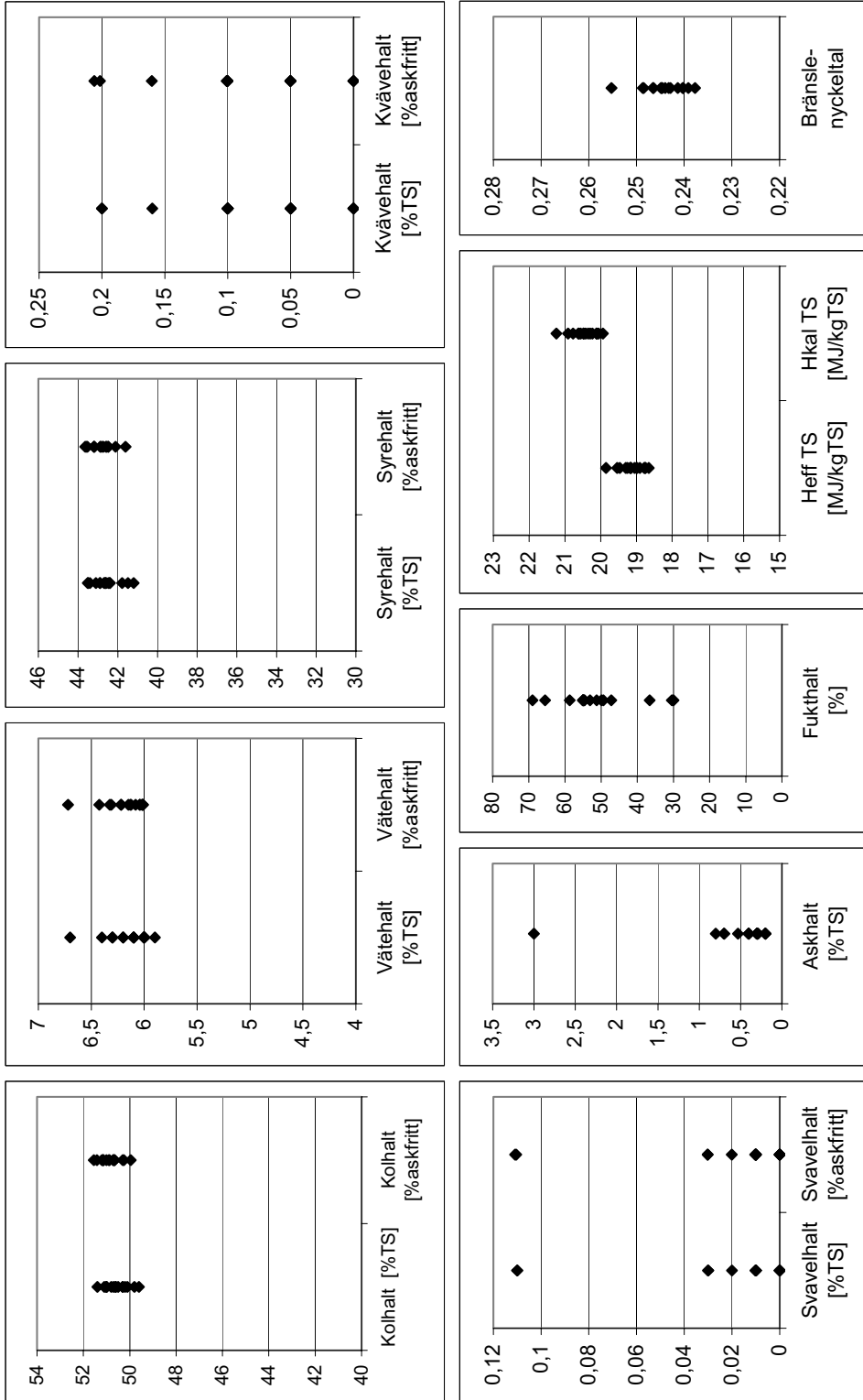
## Bilaga 2 Flis



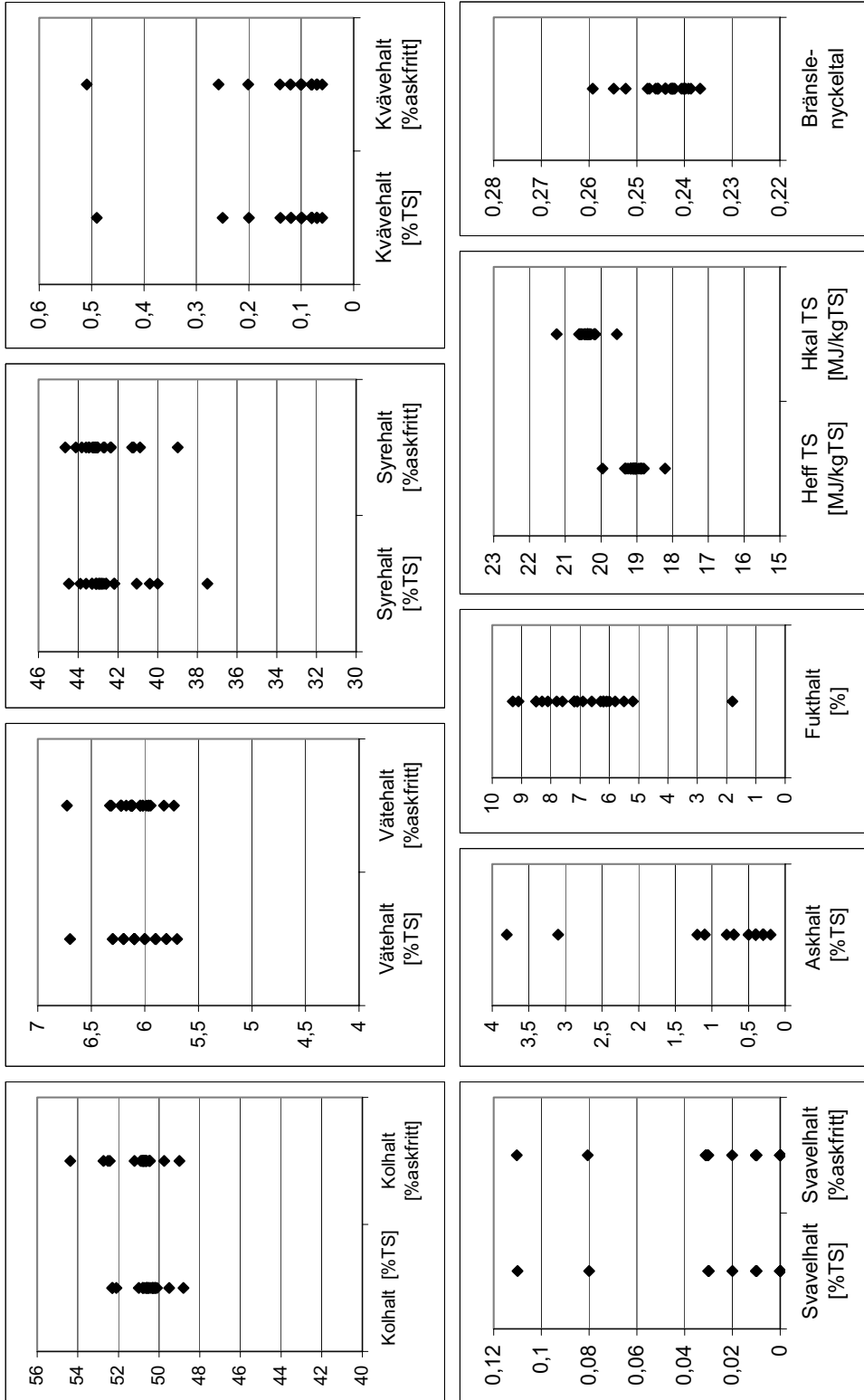
## Bilaga 3 Skogsflis



## Bilaga 4 Spån

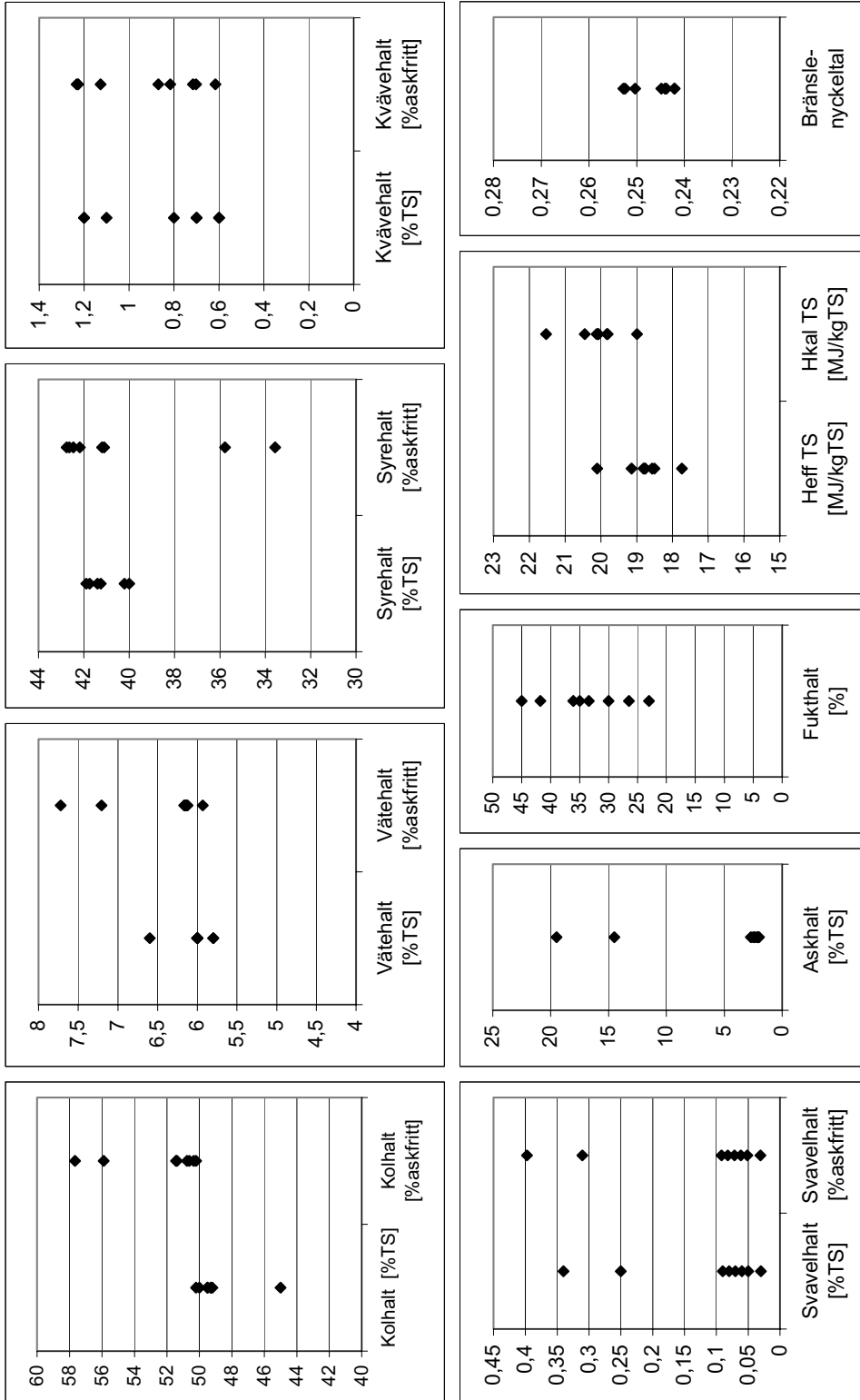


## Bilaga 5 Pellets

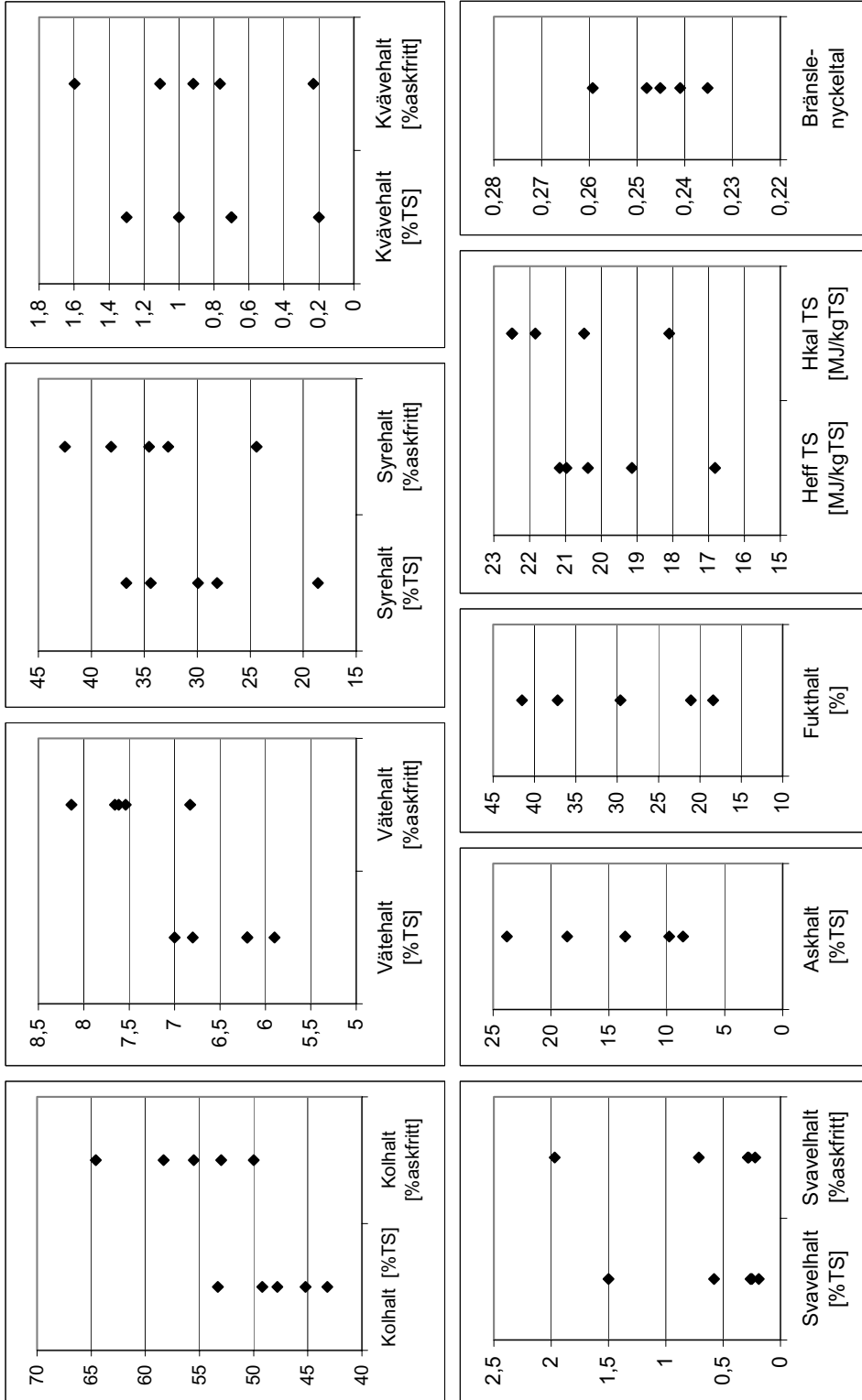




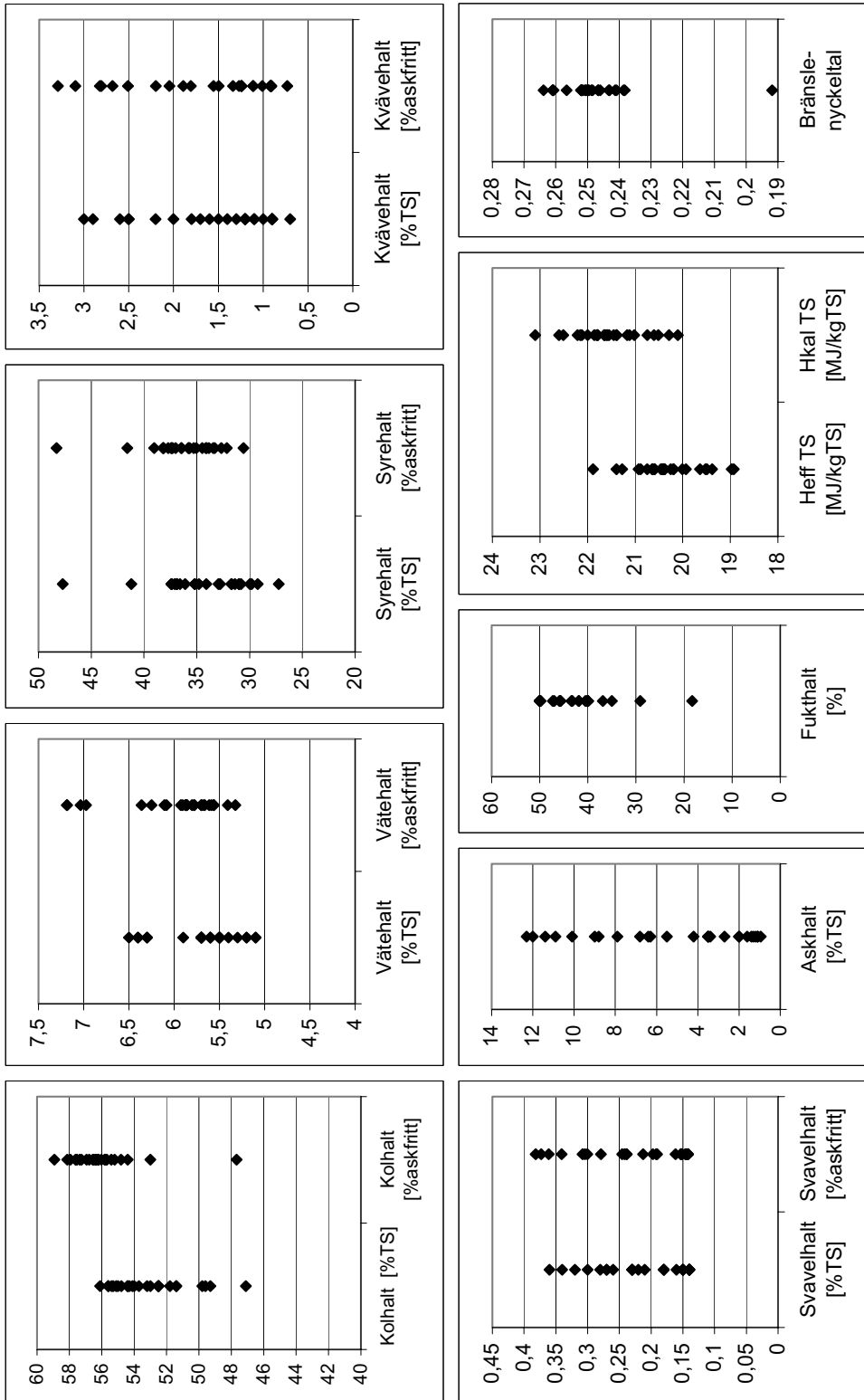
## Bilaga 6 RT-flis



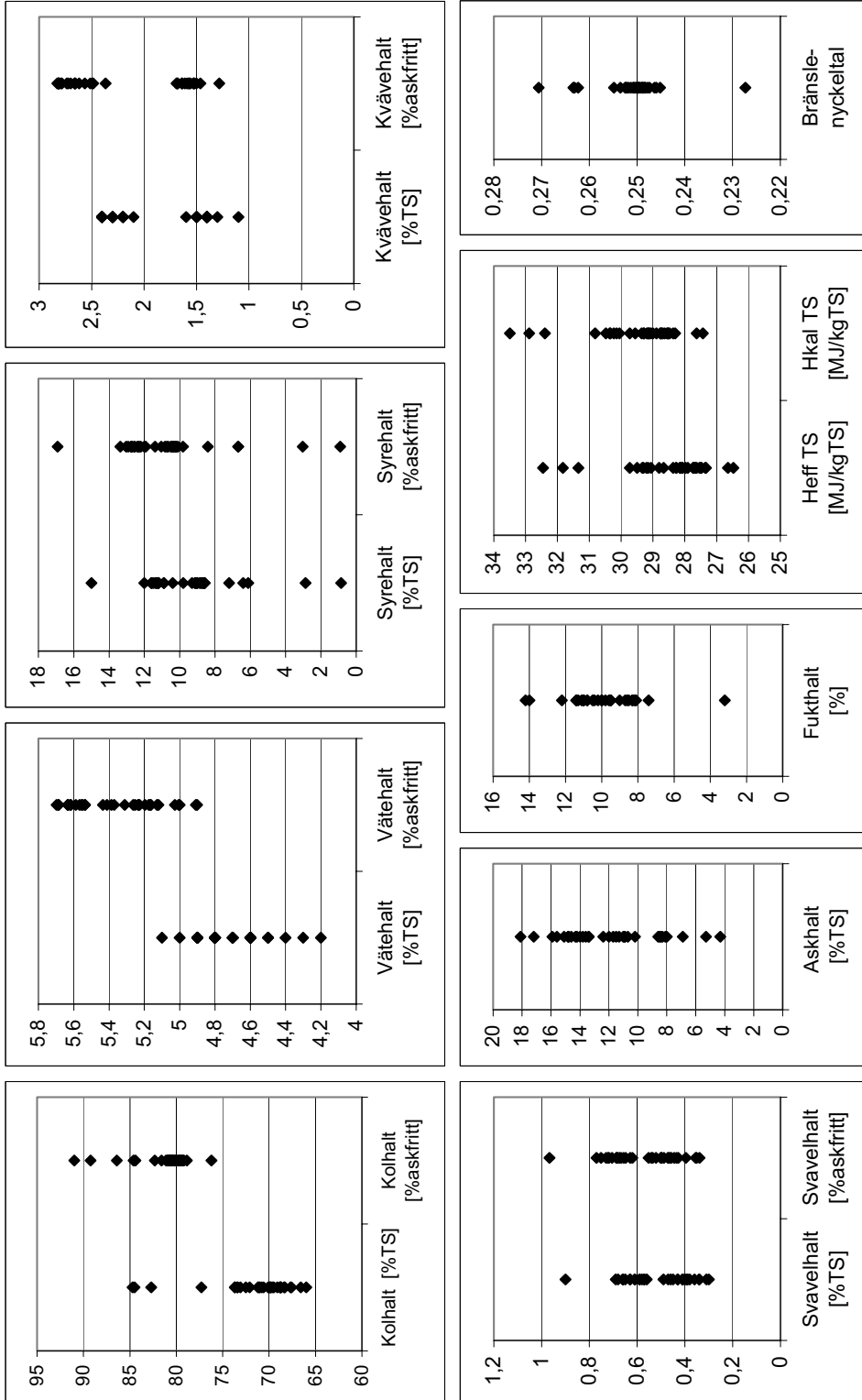
## Bilaga 7 Avfall



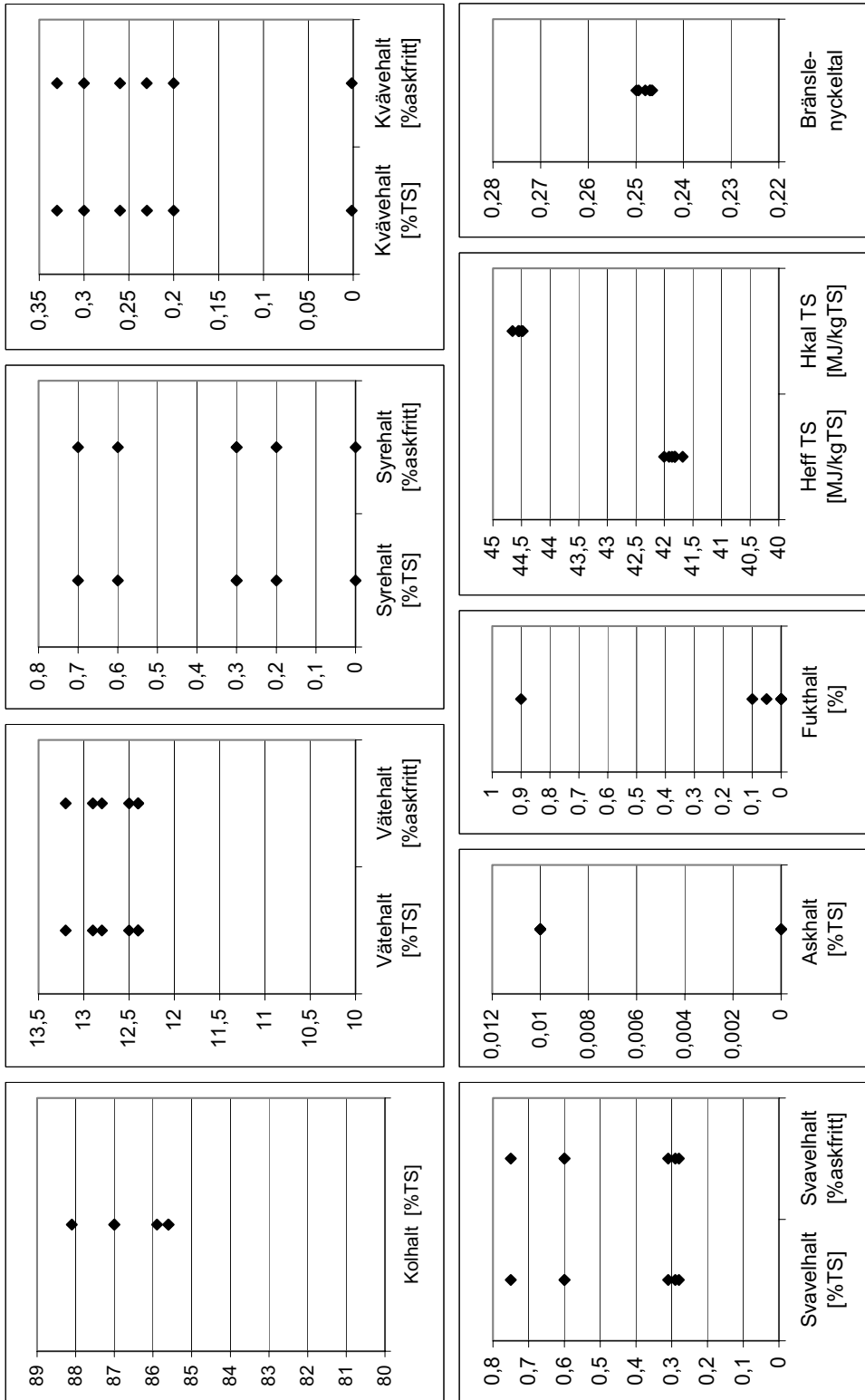
## Bilaga 8 Torv



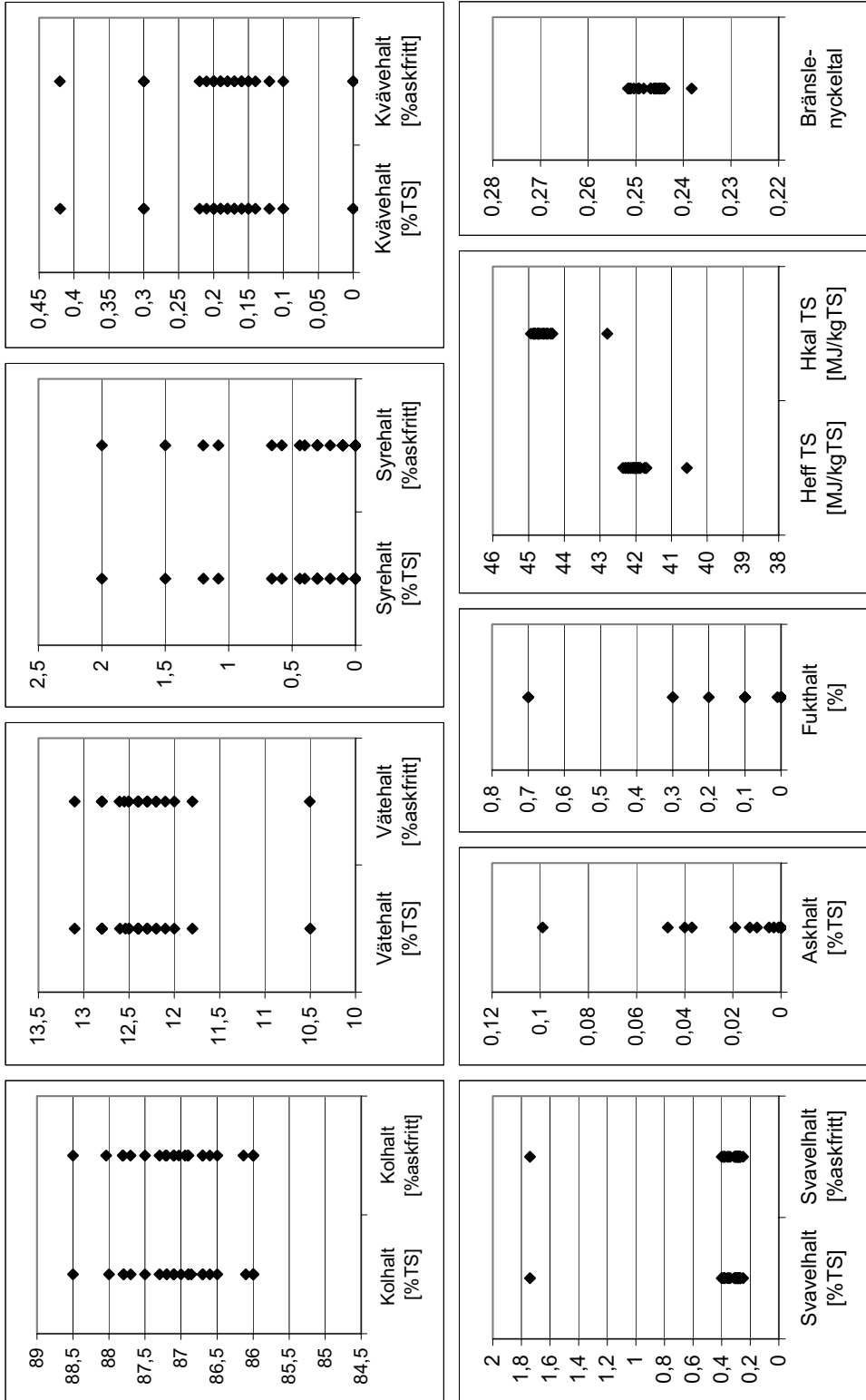
## Bilaga 9 Kol



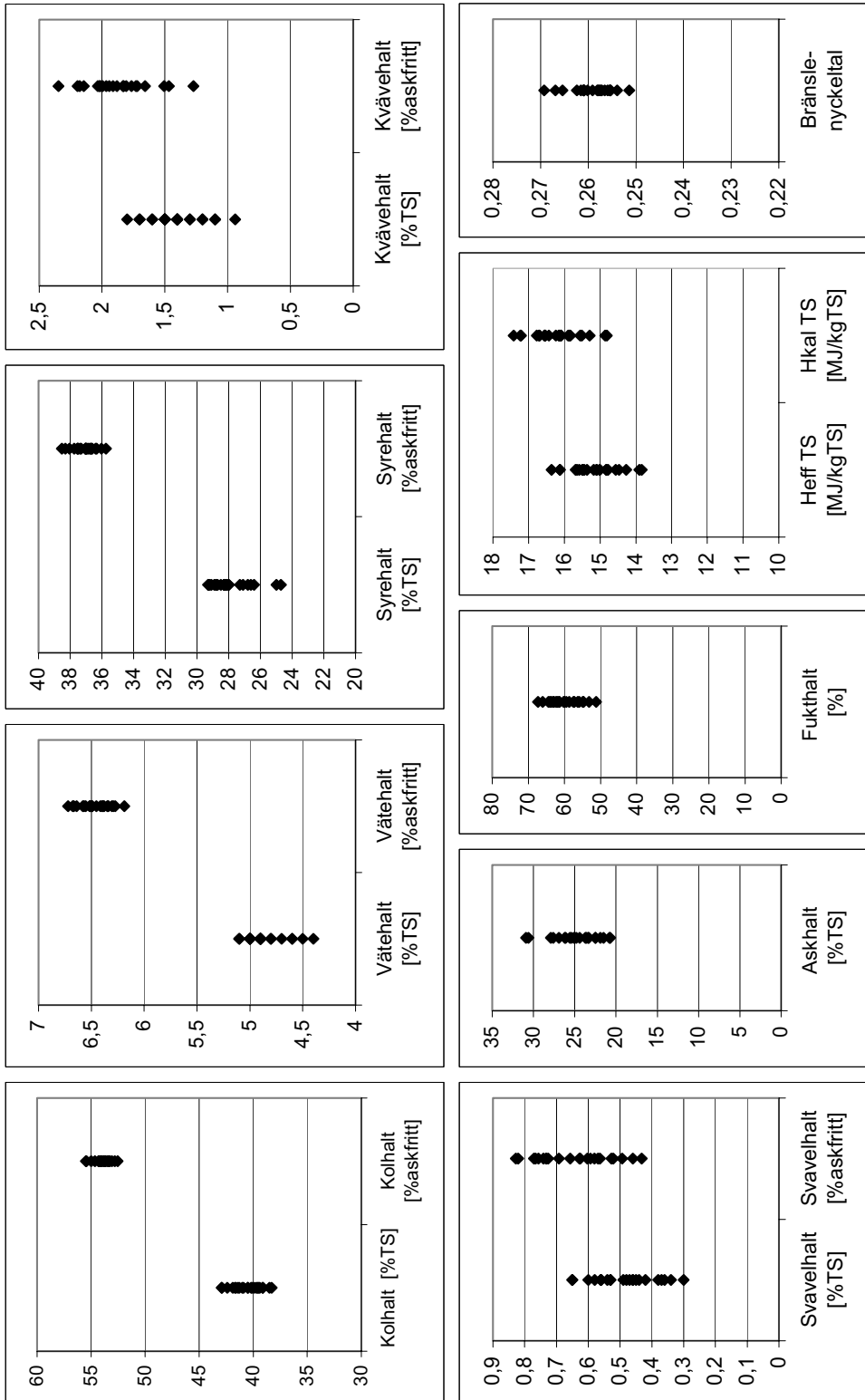
## Bilaga 10 Eldningsolja



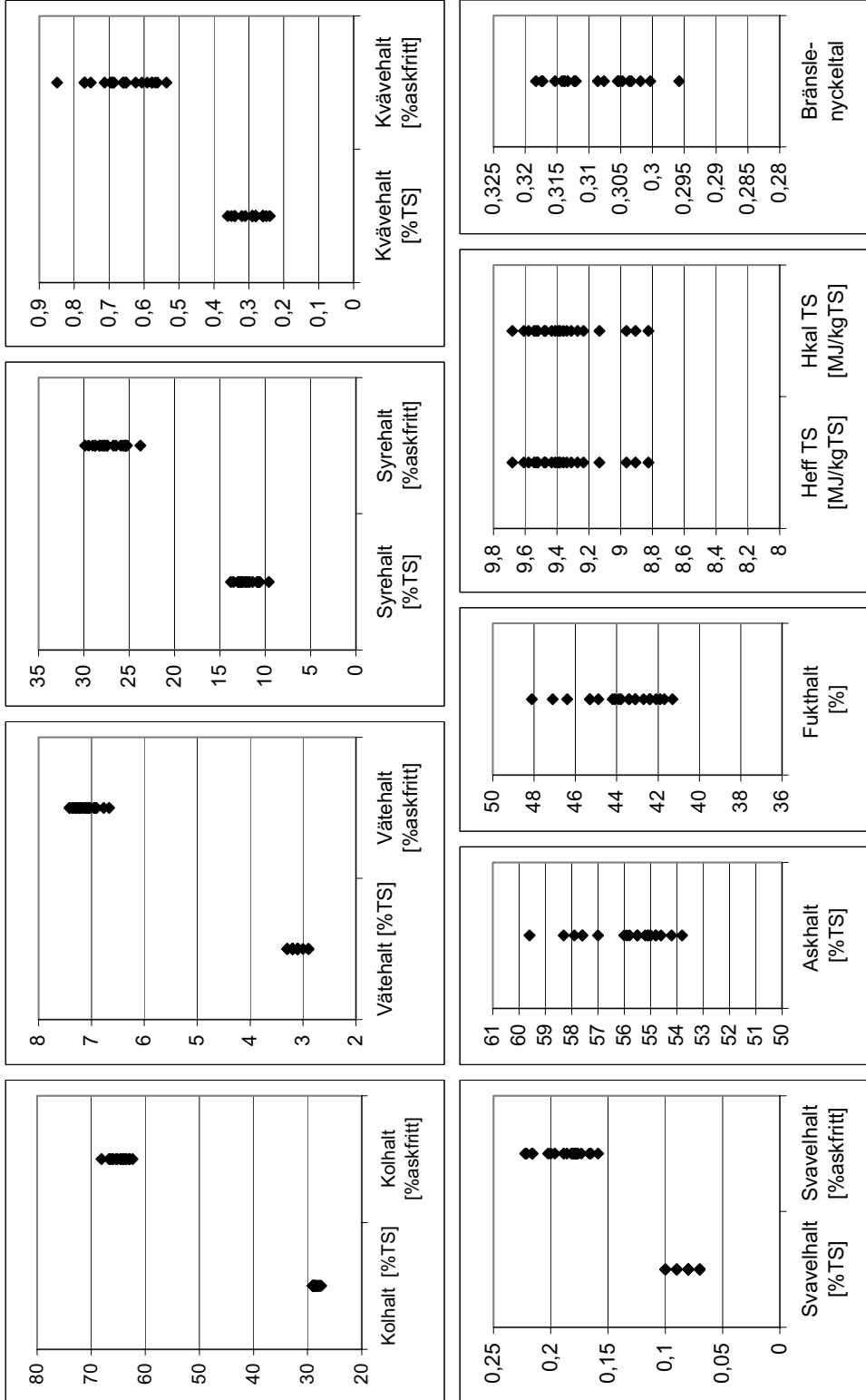
## Bilaga 11 Eo5



## Bilaga 12 Slam

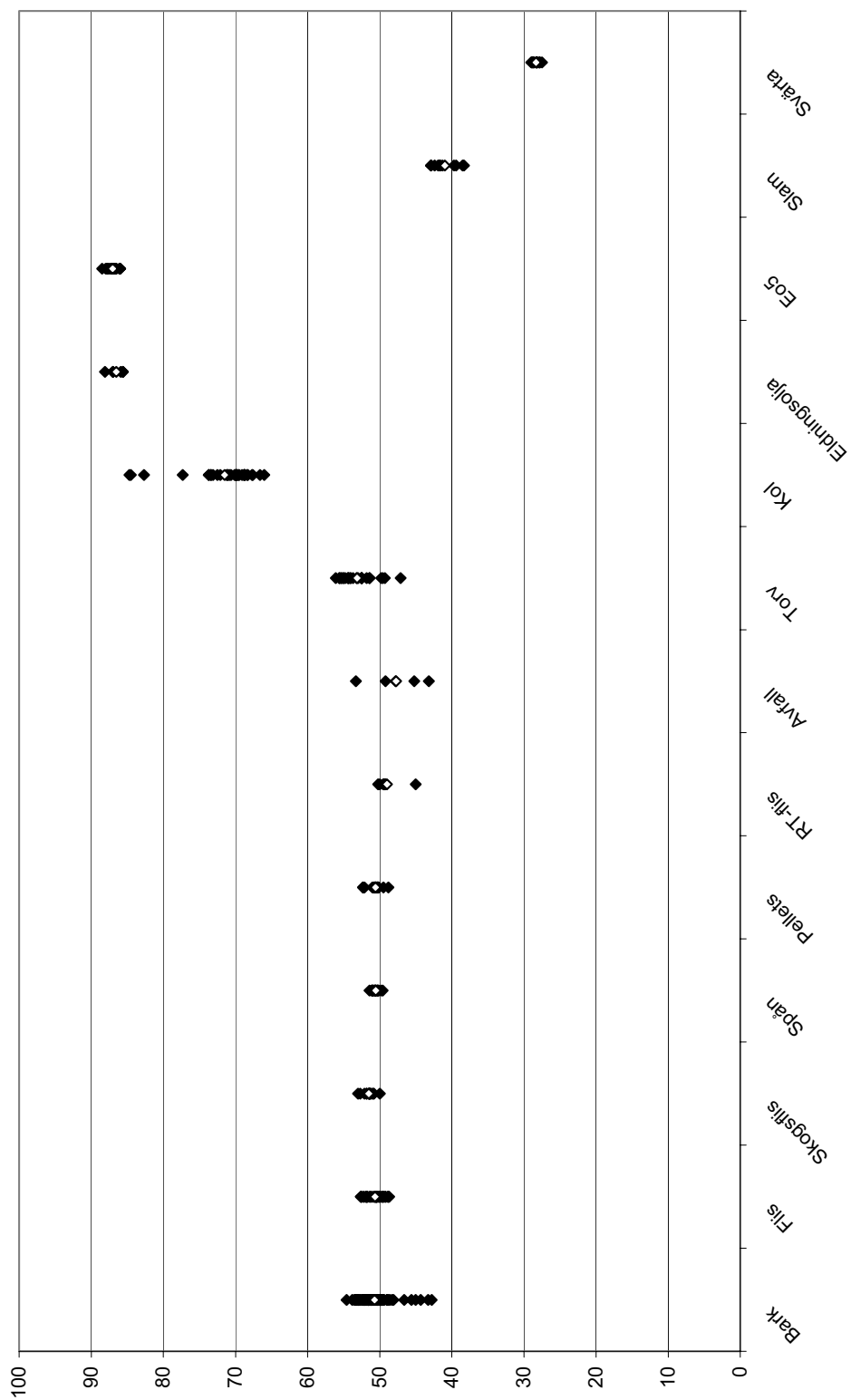


## Bilaga 13 Svärta

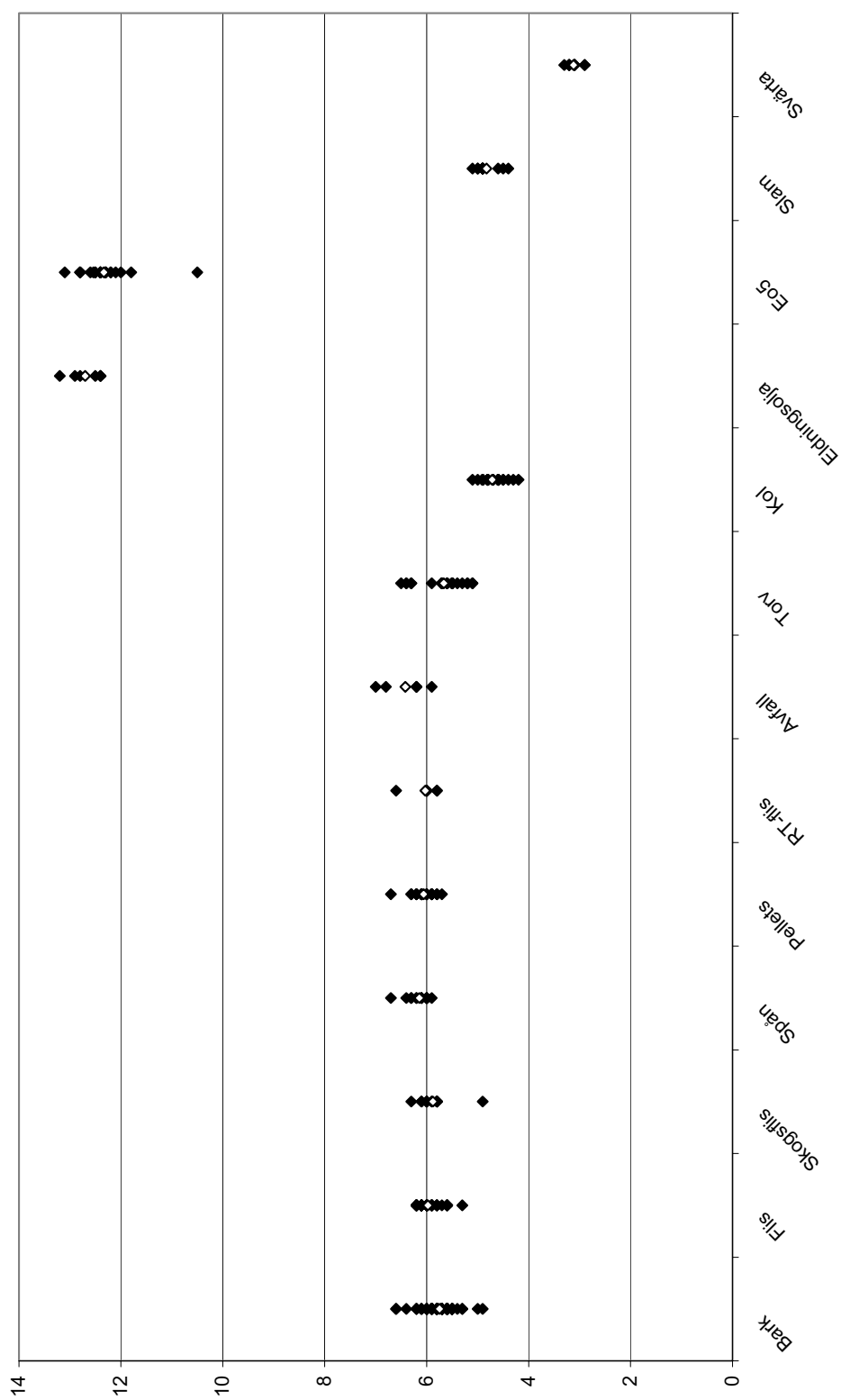




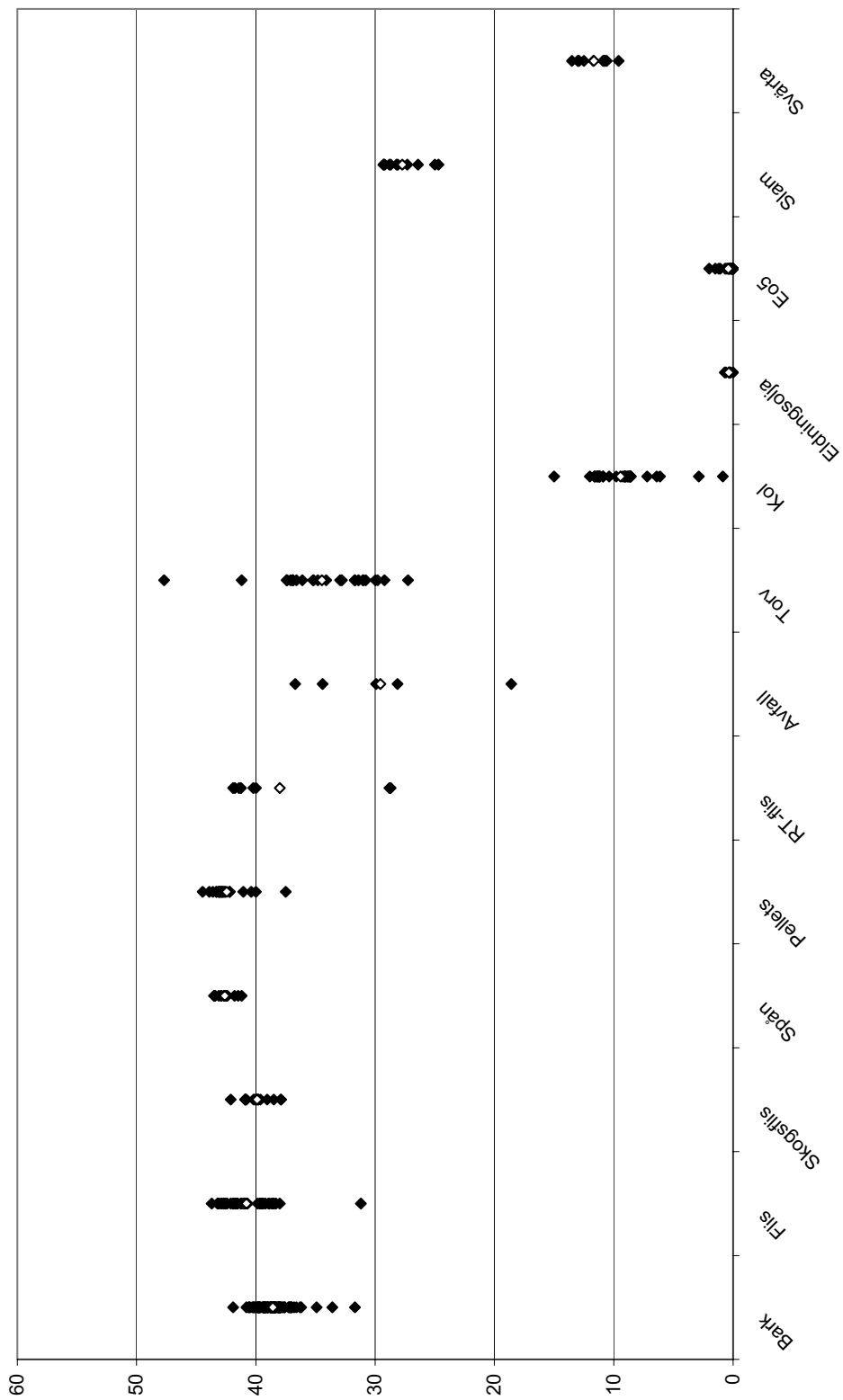
## Bilaga 14 Kolhalt [%TS]



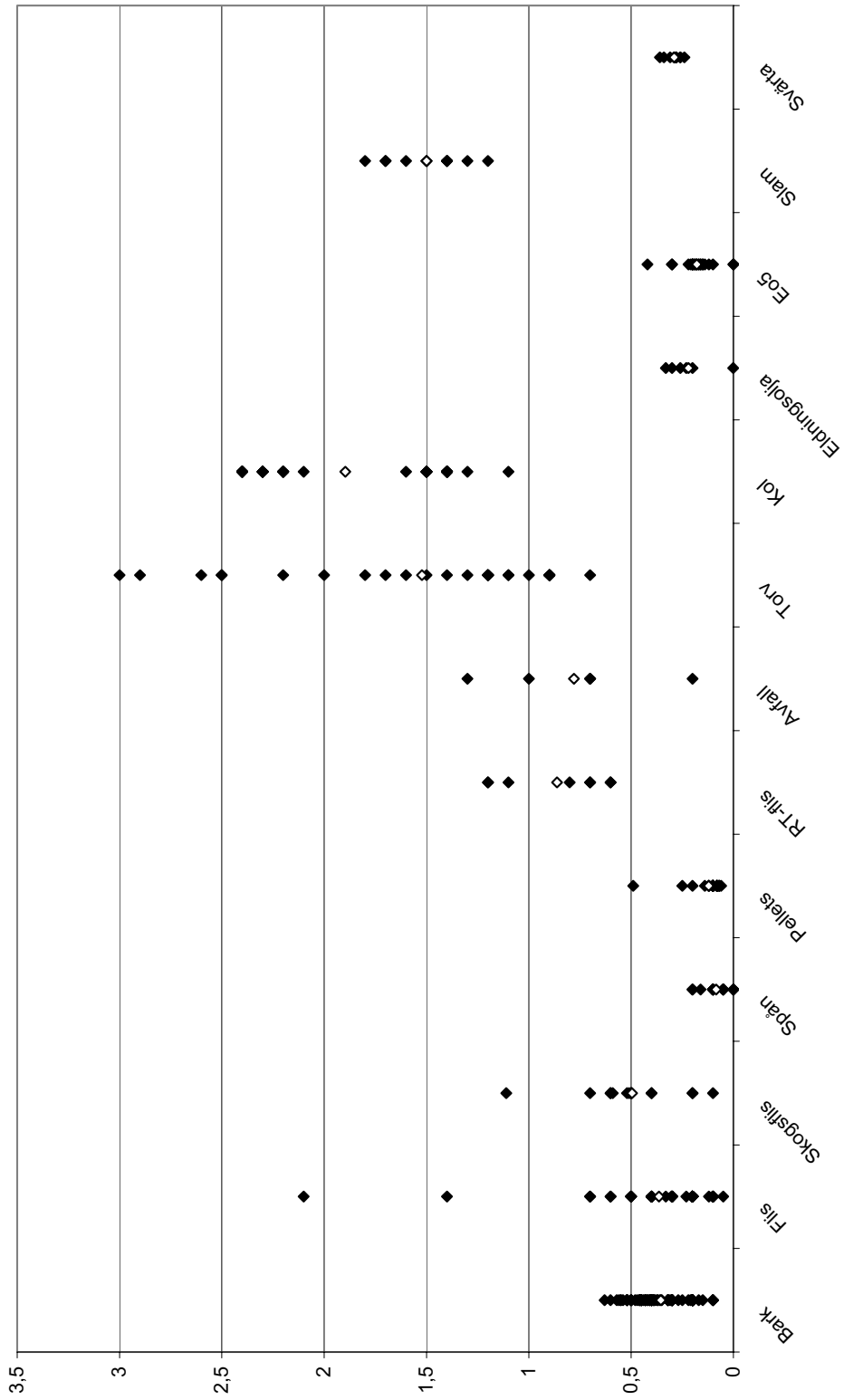
## Bilaga 15 Vätehalt [%TS]



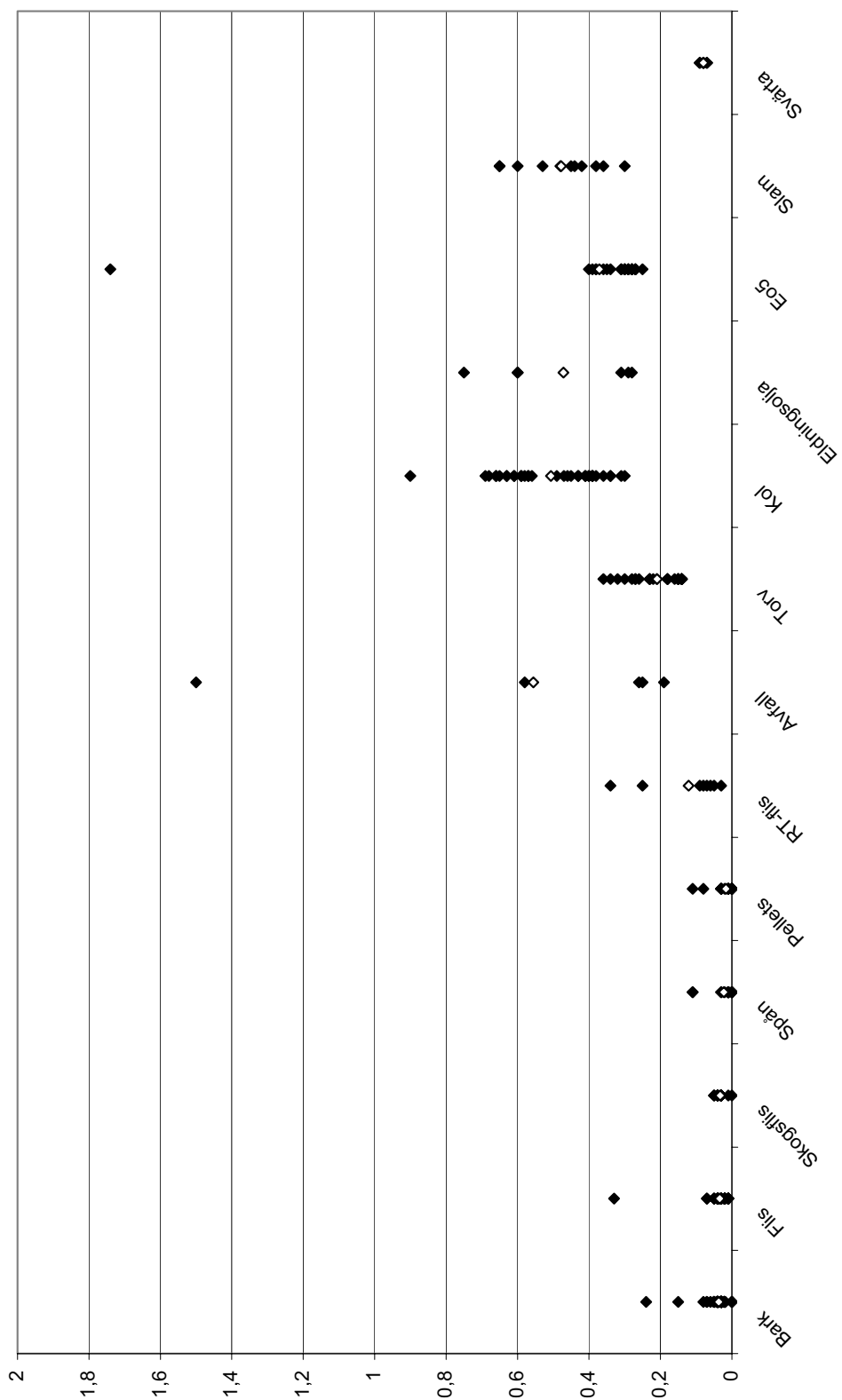
## Bilaga 16 Syrehalt [%TS]



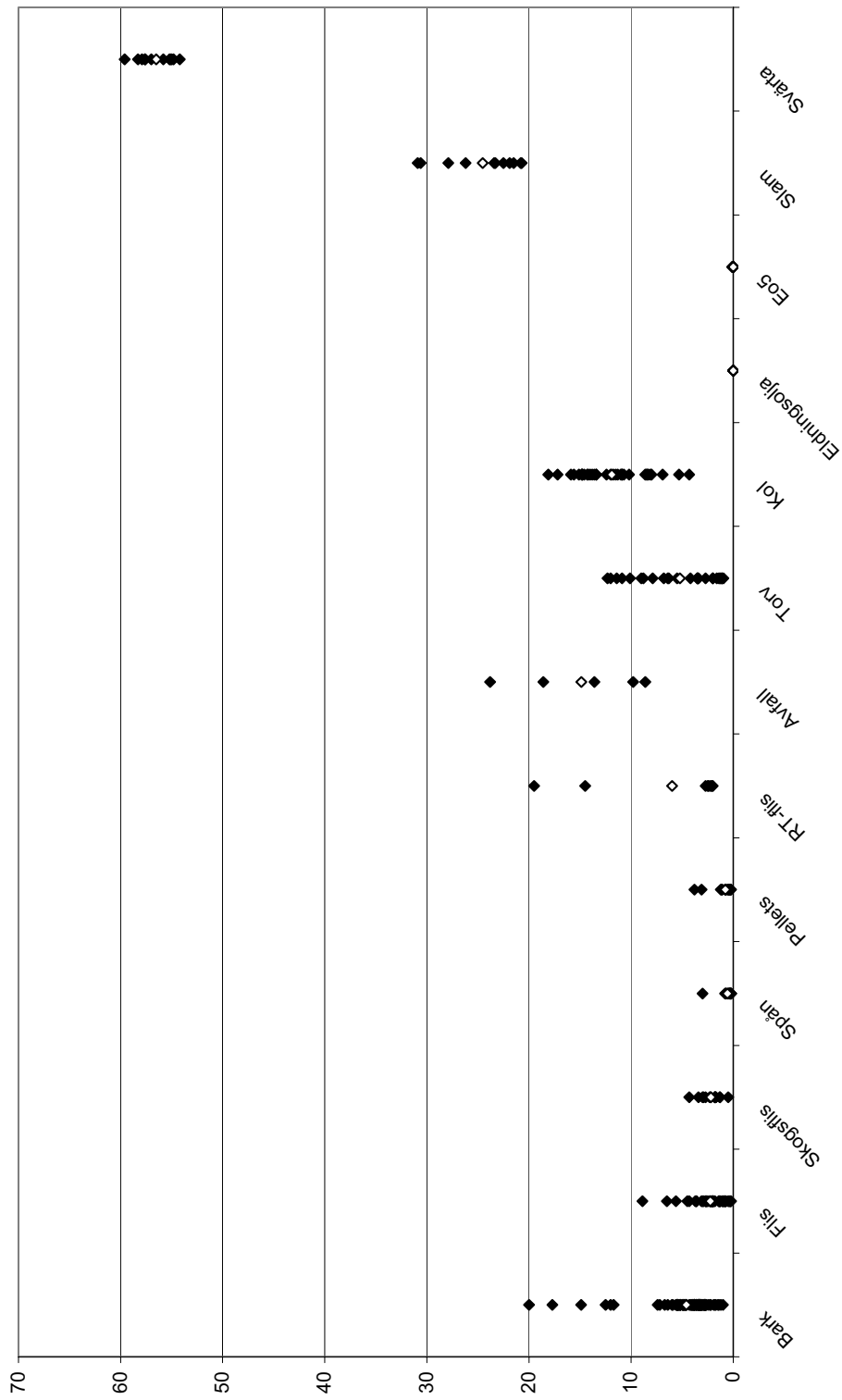
## Bilaga 17 Kvävehalt [%TS]



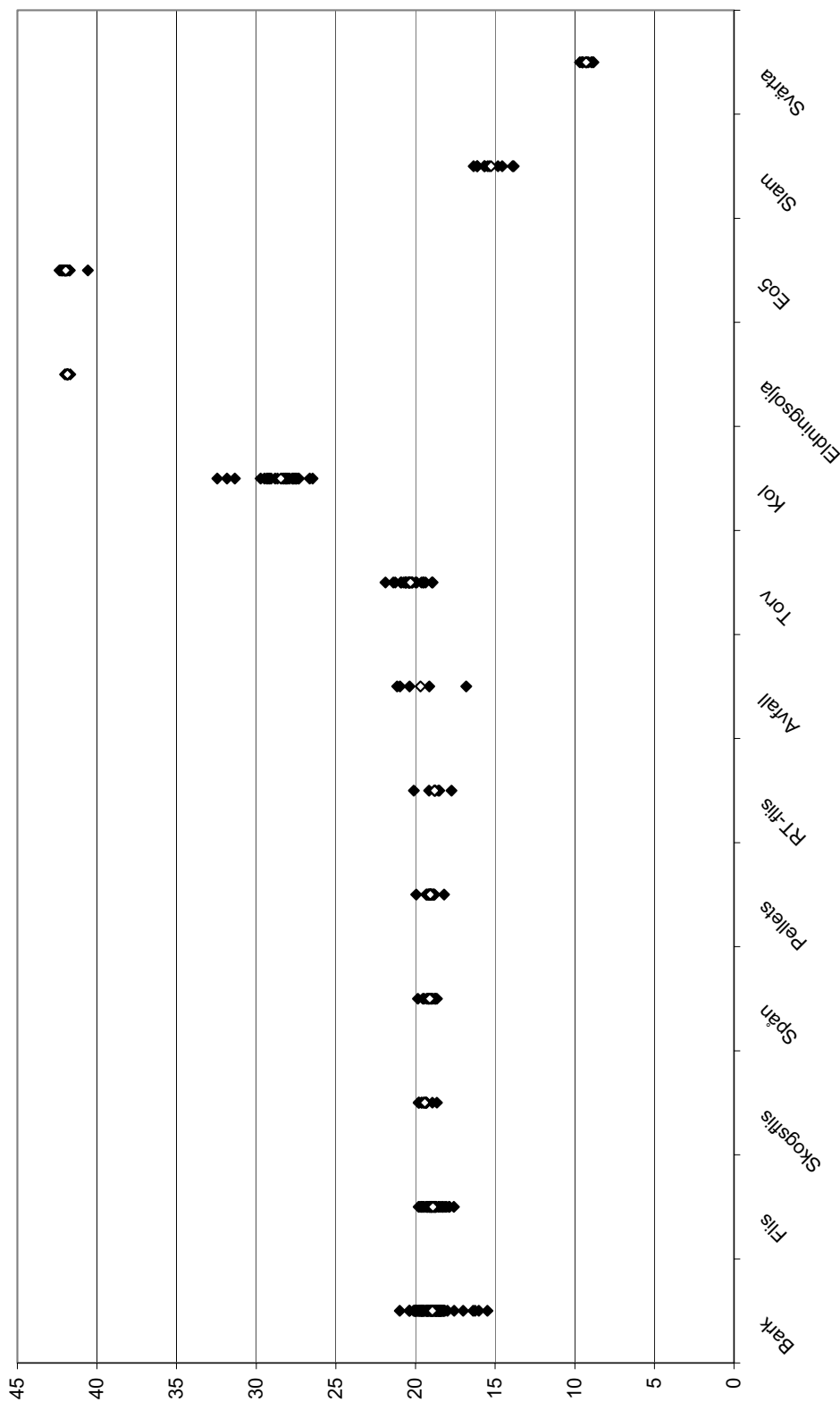
## Bilaga 18 Svavelhalt [%TS]



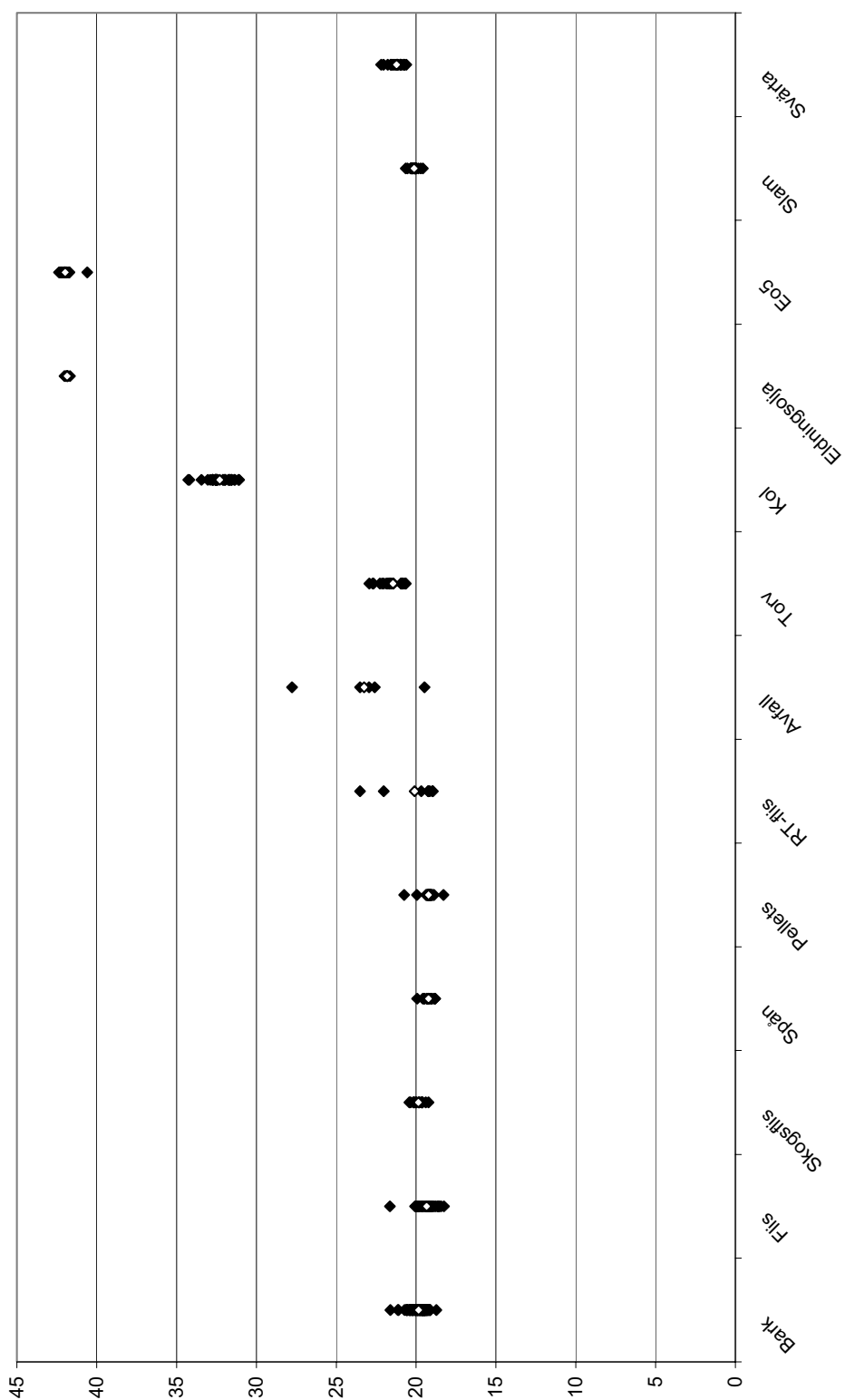
## Bilaga 19 Askhalt [%TS]



## Bilaga 20 Effektivt värmevärde [MJ/kgTS]

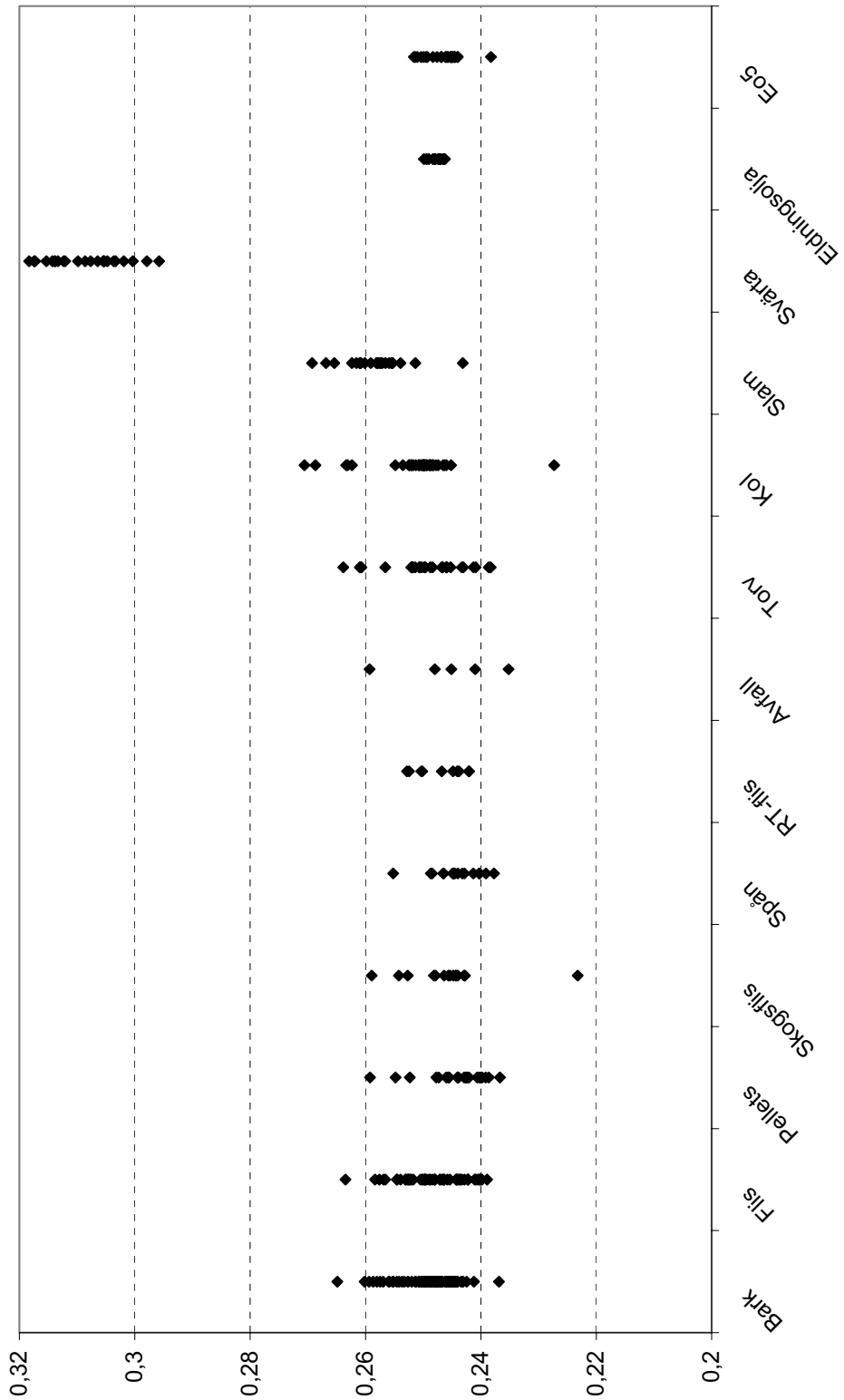


## Bilaga 21 Effektivt värmevärde [MJ/kgTS askfritt]





## Bilaga 22 Bränslenyckeltal [se avsnitt 2.2]



# Sammanställning av bränsledata

RAPPORT 5401

NATURVÅRDSVERKET

ISBN 91-620-5401-5

ISSN 0282-7298

## Halter och bränslenyckeltal

Naturvårdsverket har samlat in ett stort antal bränsleanalyser och samlat dessa i en bränsledatabas. I den här rapporten redovisar vi bränsledata för bark, flis, skogsflis, spån, pellets, RT-flis, avfall, torv, kol, slam, svärta och olja. Redovisningen är gjord i diagramform och de parametrar som redovisas är halter av kol, väte, syre, kväve, svavel, aska och fukt samt värmevärden och något som vi har valt att kalla bränslenyckeltal.

Detta bränslenyckeltal har visat sig vara mycket konstant för olika typer av bränslen och är därmed användbart vid bedömning och kvalitetssäkring av bränsledata.