



Valet av bränsle är avgörande för om anläggningen ska fungera bra i framtiden. Detta avsnitt ger en kort beskrivning av olika biobränslen med tonvikt på bränslekvalitet. Avsnittet innehåller också en checklista.

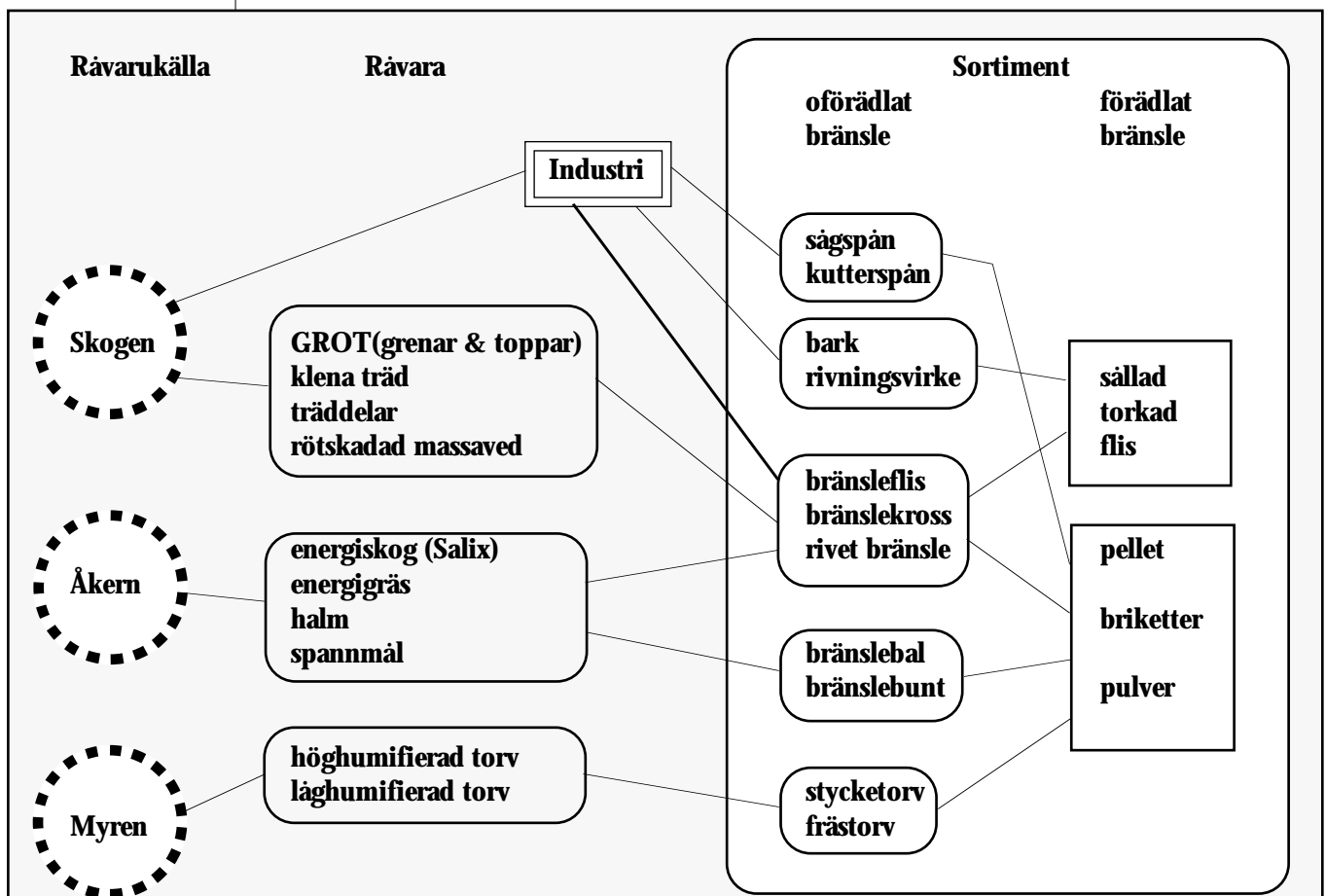
Biobränsle

Biobränsle är biomassa avsett för energjämdamål. Biomassa är material med biologiskt ursprung som inte eller endast i ringa grad omvandlats kemiskt. Till biobränsle räknas enligt svensk standard (37) trädbränslen, stråbränslen och energi-grödor. Biobränslen förnyas ständigt till skillnad från fossila bränslen

Fossila bränslen som naturgas, kol och olja bildades för flera hundra miljoner år sedan och nybildas inte enligt vad som är känt. Biomassa i stråbränslen och energi-grödor har en tillväxtsäsong av 5-6 månader. Energiskog på åkermark lämnas att tillväxa i fyra år mellan avverkningarna. Optimal tillväxt kräver nyanläggning efter 24 år. Trädbränslen från skogen kan bli upp till 100 år gammalt, beroende på tillväxt och avverkning.

Bioenergi

Bioenergi är ett bredare begrepp än biobränsle. Bioenergi omfattar, enligt svensk standard, alla energibärare där biomassa är utgångsmaterialet. Energibäraren kan ha genomgått omvandling eller kemisk process, vilket



Figur 16. Från råvara till bränslesortiment.

Råvaran som biobränslena produceras ur kommer från skogen, åkern och myren. En stor del kommer också som avfall och rester från annan verksamhet, framförallt från skogs- och träindustrin. Kunden kan välja mellan att köpa ett förädlad eller oförädlad bränsle. Det förädlade bränslet kostar mer och är särskilt lämpligt att använda till exempel när utrymmet är trångt, reglerbehovet stort och kraven på tillgänglighet är högt ställda. Kapital- och driftkostnader för en anläggning med förädlad bränsle blir lägre än för en anläggning med oförädlad bränsle, medan bränslekostnaden blir högre. I figuren visas huvudsortimenten. I ordlistan på sidan 32 förklaras sortimenten och ytterligare några sortiment tas upp.

innebär att massaindustrins avlutar, biomassabaserad etanol och metanol samt växtoljor ska räknas som bioenergi.

Trädbränslen

Med trädbränslen menas biomassa från träd eller delar av träd avsedd som bränsle och som inte genomgått kemisk omvandling. Bränslet kan ha haft tidigare användning, till exempel bränsle av rivningsvirke. Trädbränslen delas in i

- skogsbränslen som omfattar trädbränslen som inte haft någon annan användning tidigare, till exempel avverkningsrester, barkbränslen och trädrester från skogsindustrin.
- återvunnet trädbränsle som till exempel rivningsvirke, snickeriavfall med mera,
- energiskogsbränsle, bränsle från odlingar av Salix på åkermark.

Torvbränslen

Torv är biomassa som omvandlats biologiskt. Torv definieras i svensk standard som en organisk jordart bildad av huvudsakligen förmultnade växtdelar. Torven bildas i en syrefattig miljö som hindrar växtdelarna att förmultna fullständigt. Torven förnyas ständigt och energitillväxten i Sverige är årligen 18 TWh. Den årliga skörden uppgår till cirka 3 TWh. Torvens egenskaper som bränsle beror framförallt på graden av nedbrytning, humifiering. En välhumifierad torv har högre värmevärde och är mörk till färgen medan en låghumifierad torv ofta innehåller långa växtfibrer och har en ljusare färgnyans.

Halmbränsle och vass

Halm är växtdelar som återstår när agnar, moget frö eller kärna borttagits från växten. Till halmbränsle räknas halm av stråsäd, baljväxter, oljeväxter. Vass är ett gräs och har liknande bränsleegenskaper som halm och energigräs. Energivass kan i Sverige skördas från maximalt 50.000 ha.

Energigröda

Gröda odlad på åkermark för att användas som bränsle, till exempel rörfen, timotej, energigräs och lusern.

Bränsleegenskaper

Olika förbränningssystem kräver olika bränslekvalitet. Kvalitetsfaktorerna kan delas in i två grupper, opåverkbara faktorer och påverkbara faktorer.

För att välja "rätt" bränsle måste man kunna mäta och värdera bränslets viktigaste egenskaper. Figur 23 innehåller bränsledata på de vanligaste bränslesortimenten.

Fukthalt-Torrhalt

Fukthalt definieras som kvot av vattnets massa i fuktigt material och materialets totala massa. Den bestäms enligt standard (36). Torrhalt som kvot av torrsubstansens massa och det fuktiga materialets totala massa. Torrhalten har stor inverkan på värmevärdet i ett bränsleparti, ju torrare flis desto högre effektivt värmevärde, se figur 22.

Askhalt

Kvot av askans massa och torrsubstansens massa före förbränning. Standard (35) beskriver en metod för bestämning av askhalt. Askhalten varierar mellan olika bränslen beroende på bränslets ursprung. Det finns två typer av askhalter, naturlig askhalt som är askhalt före skörd och föroreningsaskhalt som är halt av aska som tillkommit vid skörden, transporten, lagringen etc. Bioaskan består av grundämnen som kisel, magne-

Opåverkbara faktorer

- torr-rådensitet
- kemisk sammansättning
- kalorimetriskt värmevärde
- naturlig askhalt

Påverkbara faktorer

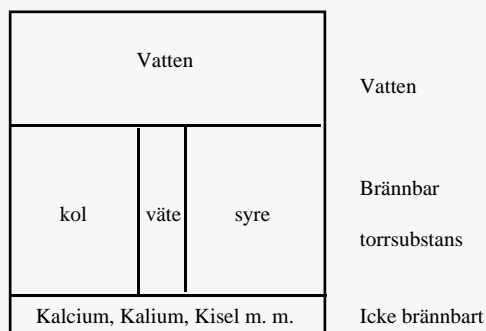
- fukthalt
- effektivt värmevärde
- andel finfraktion
- fraktionsstorlek
- fastmassevolym
- mikroorganismer
- föroreningar

Figur 17. Påverkbara och opåverkbara bränslefaktorer

Följande samband råder mellan fukthalt M i procent och torrhalt D i procent:

$$M+D=100$$

Figur 18. Samband mellan fukthalt och torrhalt

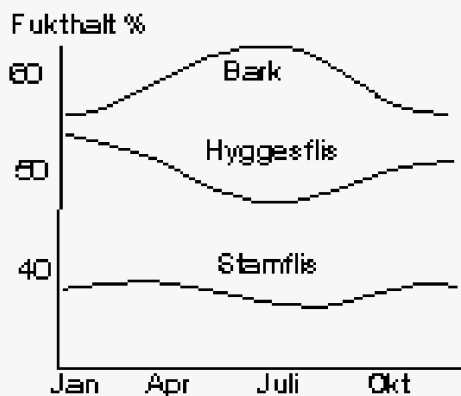


Figur 19. Schematisk indelning av bränslets beståndsdelar.

sium, aluminium, järn och kalcium. Även askhalten har en betydande inverkan på värmevärdet. En ökning av askhalten i bränslet ger en sänkning av värmevärdet med motsvarande procenttal. Askans smälttemperatur har också stor betydelse, särskilt i mindre anläggningar.

$h = H \times D/100 - (2,45 \times (100 - D)/100)$; MJ/kg
h = effektivt värmevärde vid leveranstillstånd (MJ/kg)
H = effektivt värmevärde i torrsubstans (beräknat på 5,8% vätehalt)
D = provets torrhalt
2,45 = vattnets ångbildningsvärme vid 25°C i MJ/kg

Figur 20. För bestämning av det effektiva värmevärdet vid leveranstillstånd i MJ/kg med avseende på råvikt kan ovanstående formel användas. Analysvärden sätts in i formeln.



Figur 21. Variation i fukthalt över året för flis.

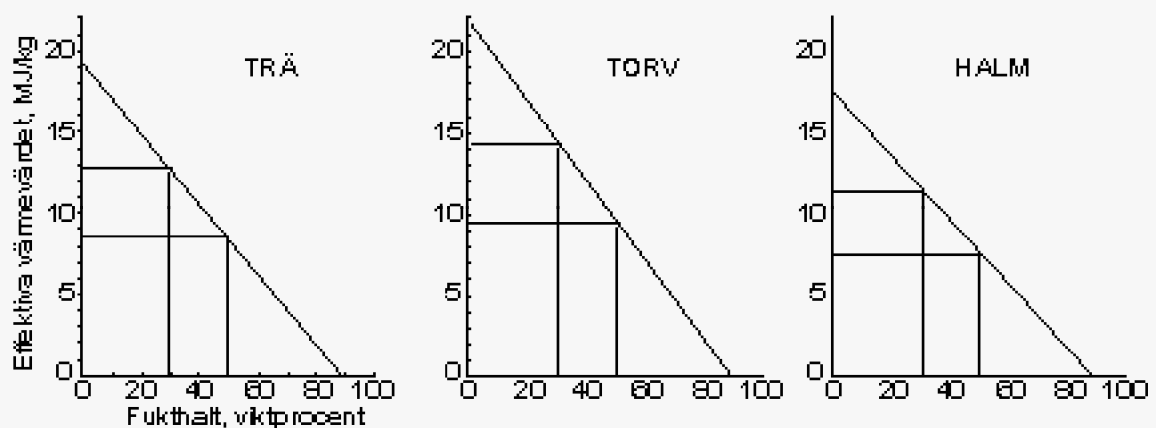
Värmevärde

Terminologin för begreppet värmevärde kan av många upplevas som ganska komplicerad. Detta har ofta lett till feltolkningar av analysdata och av de olika fysikaliska tillstånd vid vilka värmevärdet kan anges. Det finns två olika typer av värmevärden, kalorimetriskt och effektivt värmevärde. För att fastställa ett bränsles kalorimetriska värmevärde används en så kallad bombkalorimeter som är ett analysinstrument. Bestämningen går till så att bränslet torkas, mals och vägs, för att sedan förbrännas fullständigt i en sluten stålbomb. Stålbomben omges av vatten. Efter förbränningen mäts temperaturstegringen i detta vatten. Regler för denna analys finns uppställda i svensk standard (38).

Från det kalorimetriska värmevärdet utgår man sedan för beräkning av det effektiva värmevärdet. Det effektiva värmevärdet är det kalorimetriska värmevärdet minus den energi som binds i vattenångan i rökgaserna. I förbrännings samband pratas det alltid om det effektiva värmevärdet, eftersom fukten normalt försvinner ut genom skorstenen. För att beräkna det effektiva värmevärdet måste provets vätehalt vara känd. För biobränsle används ofta ett värde på 5,8 viktprocent vätehalt, vilket är ett beräknat medelvärde för biobränsle. En bränsleköpare som vill beräkna det effektiva värmevärdet i en leverans av till exempel bränsleflis måste från leverantören få angivet det effektiva värmevärdet i torr substans, samt fukthalten på bränslet (analysvärden).

Fraktionsfördelning

Fraktionsfördelningens spridning beror dels på sönderdelningsmetoden, dels på råvaran. Såväl driftsäkerhet, verkningsgrad samt möjlighet att ta ut maximal effekt ur pannan påverkas av fraktionsfördelningen i bränslet. Vid val av pannutrustning måste därför bränslets fraktionsfördelning beaktas. Större bränslefraktioner än vad anläggningen är dimensionerad för orsakar störningar i transportörer. Om andelen finfraktion är stor kan stora mängder oförbränt material följa med rökgaserna ut ur pannan.



Figur 22. Effektiva värmevärdets beroende av fukthalten.

Exempel på bränsledata för de vanligaste bränslesortimenten

	Effektivt värmevärde MJ/kgTS	Effektivt värmevärde MJ/kg	Fukthalt %	Askhalt %	Svavel %	Klor %	Densitet kg/m ³	Askans Smälttemp. °C
Grot	19,2	9,5	45	1,5	0,05	-	165	1.100
Torrflis	19,2	16,6	12	0,8	0,02	-	-	1.200
Barkflis	19,2	7,3	55	3	0,05	-	-	1.200
Salixflis	18,3	7,9	50	1	0,02	-	-	1.200
Frästörv	21,5	9,5	50	(¹)	0,24	-	250	1.100
Stycketörv	21,5	12,0	40	(¹)	0,24	0,05	310	1.100
Pellet (trä)	19,2	16,8	11	1,5	0,04	-	650	1.200
Briketter (trä)	19,2	16,8	11	1,5	0,04	-	600	1.200
Träpulver	19,2	17,7	7	1,0	0,04	-	240	1.200
Brännved	19,2	13,8	25	1	0,03	-	330	1.200
Halm	17,4	14,4	15	7	0,15	0,5	(²)	930
Rörflen(vår)	17,2	14,3	14	6	0,1	0,05	(²)	1.460
Rörflen(sommar)	17,2	14,3	15	7	0,17	0,6	(²)	1.080
Kärnbränsle(vete)	17,2	15,0	11	2,1	0,13	0,08	800	660
Stenkol	-	27,2	12	10	0,6	0,05	-	1.400
Olja(Eo 1)	35,9 GJ/m ³	42,7	< 0,01	0,005	0,1	-	840	-

¹) *Sphagnumtörv (vitmosstörv) ca 2%, Carextörv (Starrtörv) 4-6%. ²) Fyrkantbal 130-180, Rundbal 90-130*

Figur 23. Bränsledata. Angiven bränsledata för bibränslen är medelvärden eller typiska värden för respektive bränsle och angivna värden bör därför endast betraktas som vägledande. Det kan förekomma mycket stora variationer inom varje bränsleslag beroende på bränslets ursprung och hur det hanteras och lagras, samt årtidsvariationer. Förädlade bränslen brukar ofta optimeras utifrån avnämarens krav. Källa: Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för kemi och biomassa. Röbbäcksdalen, Umeå.

Provtagning

Hur en provtagning av inhemska bränslen utförs anges i svensk standard (39). Prov kan tas från lastens ovansida, vid lossning av fordon och från transportband. Provtagning från hög och stack är svårbemästrad och bör undvikas. För att åstadkomma en korrekt provtagning bör:

- hela innehållet vara åtkomligt
- samtliga delar ha samma chans att ingå i provet
- uttag av många delprov göras
- provtagning ske slumpmässigt

Lika viktigt är det att upprätta en bra kontakt med bränsleleverantören varigenom rätt bränslekvalitet kan säkerställas redan vid källan. Under året varierar också kvaliteten, till exempel fukthalten, se figur 21.

Lagring av bibränslen

All biomassa bryts successivt ned av mikroorganismer när den lagras. Detta orsakar betydande substansförluster. Det är därför olämpligt att lagra fuktigt, sönderdelat bibränsle, såsom flis och kross under en längre period. Istället bör långtidslagring av bränsle ske som obearbetade träddelar som sönderdelas i takt med förbrukningen. Torra bränslen kan lagras sönderdelade under tak utan problem med nedbrytning. ■

Checklista för bränsleutredningen

- Undersök hur ett bränsleavtal bör se ut.
- Gör en lista på möjliga leverantörer, även av bränslen som primärt inte är aktuella. Totalt bör minst tre leverantörer per bränsleslag listas. Tag vid behov också med leverantörer belägna längre bort. Bedöm de listades möjlighet att leverera ett bra bränsle och deras intresse för dig som kund.
- Undersök det lokala och regionala biobränsleutbudet.
- Upprätta en lista med för- och nackdelar med olika möjliga bränslen. Värdera mixar av skilda slag ur teknisk och ekonomisk synvinkel.
- Gör en avstämning med läget i pannutredningen. Vilket bränsle indikeras av resultaten i pannutredningen. Upprätta en preliminär kravspecifikation på huvud- och alternativbränsle. Är du läst av några väsentliga villkor eller har du stor handlingsfrihet?