



TIDIG DETEKTERING AV SJÄLVANTÄNDNING I BIOMASSA FÖR ATT UNDVIKA BRAND

ADDENDUM – REKOMMENDATION OM VÄDERSTATIONER

Magnus Ingelsten
Magnus Bång

BRANDFORSK
2022:3.1



**BRAND
FORSK**

Tillägg till rapporten Brandforsk Proj.nr: 721-003,
Tidig detektion av självantändning i biomassa.

Författare: Win Guard Magnus Ingelsten,

Medförfattare: Magnus Bång, LiU.

Dok: WG_mi_r02 Datum: 2022-06-02

Brandforsk återpublicerar projektrapporten från Win Guard, som även publiceras på deras hemsida www.winway.se för referens.

**"TIDIG DETEKTERING AV SJÄLVANTÄNDNING I BIOMASSA
FÖR ATT UNDVIKA BRAND" – ADDENDUM –
REKOMMENDATION OM VÄDERSTATIONER**

BRANDFORSK

2022:3.:1

Brandforsks verksamhet möjliggörs av stöd från olika organisationer i samhället. Läs mer om våra stödorganisationer på www.brandforsk.se



Väderfaktorer har en påverkan på brand i biomassa – Rekommendation om väderstationer och datainsamling

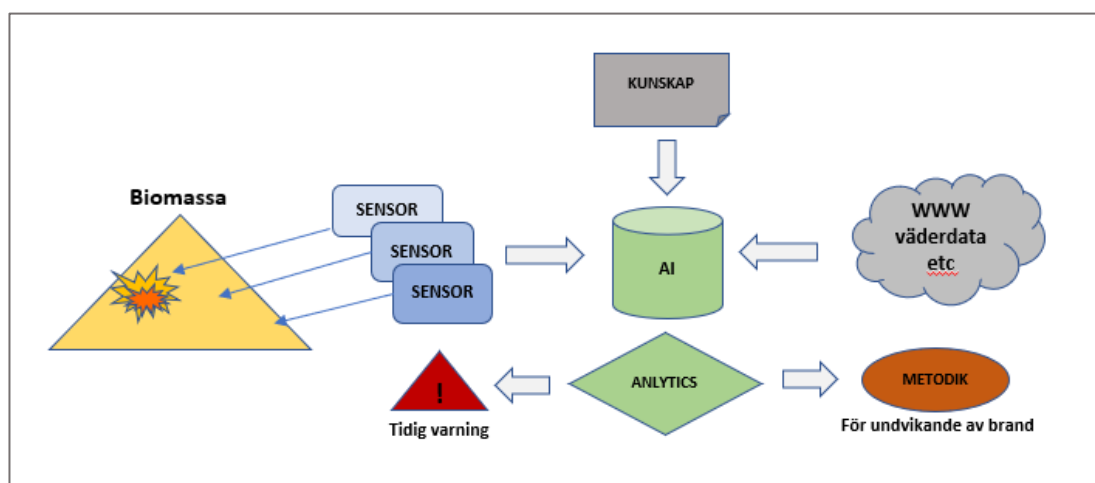
Summering

Biomassans sammansättning och vädret vid lagringsplatsen skapar betingelser för självantändning. Det är därför lämpligt att övervaka vädret med en lokalt placerad väderstation samt samla data som kan användas för analys och modellering samt riskprediktion - exempelvis med AI-teknik - gällande brand i biomassa. Denna text bedriver problematiken och ger förslag på några kommersiellt tillgängliga väderstationer och lösningar för ändamålet.

Bakgrund

Flera parametrar påverkar risken för självantändning och brandförlopp i biomassa. Förutom främst materialegenskaperna samt förändringar av biomassa under lagring i stacken och dess formation, så är vädret och dess variationer en påverkansfaktor. SMHI har rapporterat att väderfaktorer påverkar risken för brand i skog, och likaså är vädret en faktor som påverkar risken för brand i biomassaupplag, dock till en mindre grad än skogsbrandsrisker. Vädret påverkar förutsättningarna för att fysiska och kemiska processer accelereras och påverkar även brandförloppet i stacken. Exempelvis har solinstrålning, lufttryck och vind en påverkan genom att stacken torkar och möjliggör fuktvandring och värmeutveckling i materialet.

Då vädret är platsbundet så bör upplagsområdet för biomassa vara utrustat med en lokal väderstation om inte SMHI tillhandahåller en sådan i närområdet. En lokal väderstation med ett webgränssnitt för väderstatistik kan underlätta för upplagsägaren att följa vädret/statistiken och även avgöra när biomassa är optimal att använda avseende fukthalt. Vidare är lokal väderdata en förutsättning för kommande forskning och utveckling på området. Exempelvis är det med stor sannolikhet möjligt att fysikaliskt modellera brandprocesserna (i biomassahögarna) samt prediktera brandrisker med hjälp av maskininlärning och AI-teknik (som kräver historiska data). **Figur 1 visar möjligheter med ett framtida system för prediktion av självantändning i biomassa.**

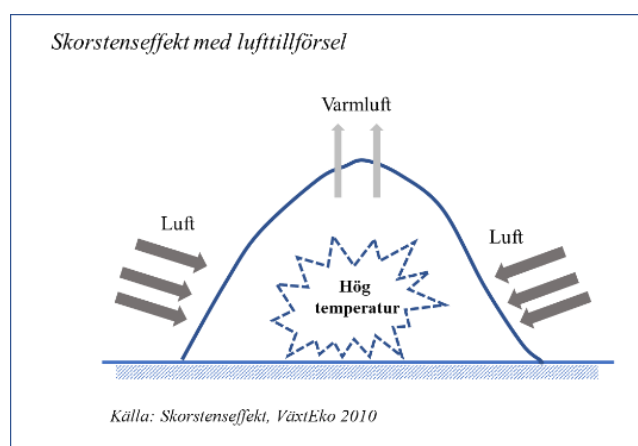


Figur 1: Tillsammans med annan data är väderdata viktig information för bedömningen av risk för brand.

Vädrets påverkan på biomassa

Generellt kan sägas att klimatet påverkar nedbrytningen av biomassan. Biomassan förmultnar under lagring påverkat av fuktighet och väder och tappar därmed energivärde, vilket utgör en avsevärd energiförlust. Det har beräknats att energiförluster i biomassa under lagring uppgår till ca 10 gånger kostnaden för förstörd biomassa genom självantändning. Därför är väderpåverkan och dess relation med biomassans fuktighet och energiförluster över tid en annan god anledning till att fånga data från en lokal väderstation och följa statistiken över tid.

När det gäller risk för självantändning så har vädret en inverkan på fuktvandring i biomassan. De parametrar som är intressanta är temperatur, luftfuktighet, vind och nederbörd. Direkt kraftigare vind mot stacken kan accelerera fysiska och kemiska processer och både hjälpa till att kyla av men även tillföra syre som kan initiera brand. **Figur 2 visar lufttillförsel som genererar värme.**



Figur 2: Skorstenseffekt genom vindpåverkan.

Väderparametrar som bör kunna mätas och registreras

Väderdata bör kunna avläsas momentant, samt medelvärde över dygnet, vecka, och månad med högsta-lägsta värden samt kunna sparas för uppföljning av statistik och variationer över tid. Följande mätvärden anses kunna bidra med förståelse för brandriskerna:

- Temperatur (°C) - temperaturer kan medföra både uppvärmning och avkylning av stacken
- Nederbörd (mm) - avgörande för upptorkning och fukttransport i stacken
- Luftfuktighet (%) - bidrar till fukttransport från/till stacken och mellan olika material i stacken
- Lufttryck (hPa) - kan påverka luftrörelser i stacken
- Vindhastighet (m/s) - påverkar avkylning liksom syretillförsel till stacken
- Vindriktning (väderstreck) – vindriktning längs med eller mot stacken
- Solinstrålning (tid, W/m²) - avgörande för upptorkning och värmertilförsel

Rekommendation över lämpliga väderstationer och leverantörer

En lämplig kommersiell väderstation för professionellt bruk är Vantage Pro 2¹ från Davies Instruments som tillsammans med webapplikationen WeatherLink (se nedan) som visualiserar väderdata. Denna lösning kan inhandlas från bl.a. Acandia mät- och Styrteknik i Sverige.

¹<https://www.acandia.se/product/vaderstation-for-app-weatherlink-live-med-givarpkt-vantage-pro2>

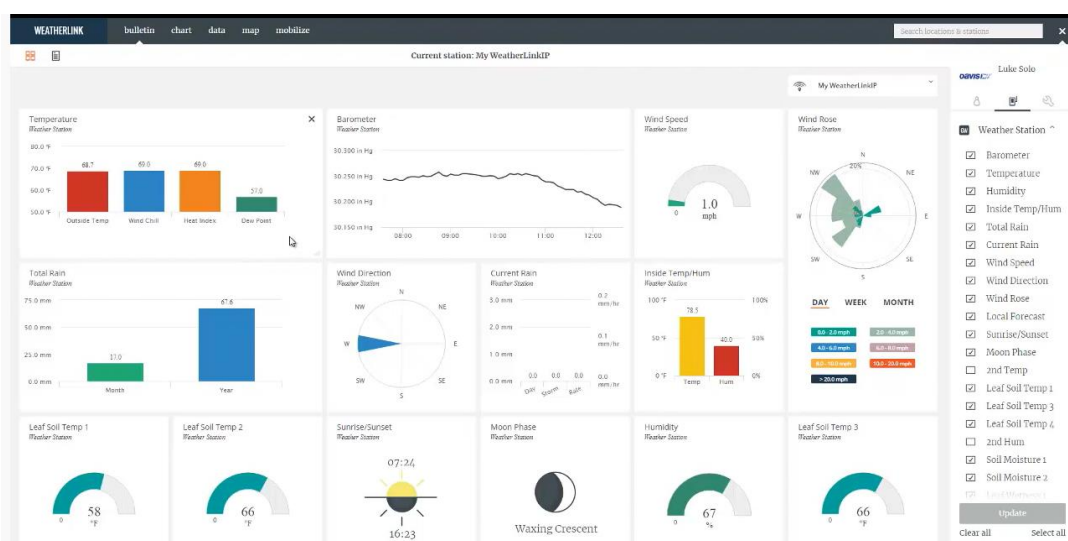
En komplettering med solinstrålningssensor är lämpligt. Då har man en komplett väderstation inklusive webgränssnitt med ett eget dashboard som är konfigurerbart och som lagrar väderdata som en molntjänst.

Data kan delas och laddas ner för framtida analyser tillsammans med annan data. Enheten drivs med solceller, med kondensator och batteribackup. Det finns också möjligheter att sätta upp applikationen och några gränsvärden så att varningar utfärdas vid t.ex. en längre period av torka, låg luftfuktighet och hög solinstrålning. **Figur 3 visar Vantage Pro.**



Figur 3: Davies Instruments, Vantage Pro2 väderstation.

Det ingår en trådlös kommunikationsenhet, Weatherlink Live, till väderstationen som ansluts till Wi-Fi eller via LAN-kabel. Den läser trådlöst väderdata från väderstationen och kommunicerar till WeatherLink molntjänst. Weatherlink är webbapplikationen och det finns även app att ladda ner till iPhone eller Android -mobiler. **Figur 4 visar exempel på dash board som en av valbara menyer i WeatherLink webb-applikation.** Flera väderstationer kan kopplas till samma konto för visualisering och jämförelser. Det finns även tillgängliga SDK (software development kit) för att bygga applikationer med väderdata, exempelvis för att analysera denna med maskininlärningsapplikation.



Figur 4, WeatherLink webb-applikation med konfigurerbar dashboard

Andra alternativa väderstationer

- Decentlab² GmbH i Schweiz tillhandahåller en kompetent väderstation, lämplig för applikationen. Decent Lab har också möjligheten att koppla upp över Lora/WAN nätverk och webbaserade konfigurerbara dashboards med dataexport med möjlighet till integration i 3:e parts applikationer.
- G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH³ i Tyskland tillhandahåller en mängd olika sensorer och lösningar för ändamålet, exempelvis modellerna WS800-UMB och WS700-UMB. Lufft har också SmartView3, en webbaserad visualisering och lösning för lagring av data med möjlighet att exportera data för 3:e partsapplikationer.

Användning

Baserat på vår rapport⁴, så finns indikationer på att torka under längre perioder, värme och solinstrålning samt vind ökar risken och förutsättningar för självantändning. Högtryck och torrluft är även de riskfaktorer. Dock behövs mer forskning för att avgöra hur de komplexa vädervariablerna samverkar för att skapa tillstånd som utgör brandrisk. Men med hjälp av lokala väderstationer och strukturerad datainsamling möjliggörs detta arbete för framtida projekt.

² <https://www.decentlab.com/products/eleven-parameter-weather-station-for-lorawan>.

³ <https://www.lufft.com/products/compact-weather-sensors-293/>

⁴ (<https://www.brandforsk.se/forskningsprojekt/2021/tidig-detektering-av-sjalvantandning-i-biomassa/>)

Stödorganisationer

under 2021 då detta projekt beviljades

Akademiska hus • Bengt Dahlgren Brand & Risk • BIV Föreningen för Brandteknisk Ingenjörsvetenskap • Brand och Bygg Sverige AB • Brandkåren Attunda
Brandskyddsföreningen Gävleborg • Brandskyddsföreningen Skaraborg
Brandskyddsföreningen Södermanland • Brandskyddsföreningen Värmland
Brandskyddsföreningen Väst • Brandskyddsföreningen Västernorrland
Brandskyddslaget • Dina Gruppen • Eld & Vatten • Folksam • Fortifikationsverket
Försäkrings AB Göta Lejon • GellCon • If Skadeförsäkring • Kammarkollegiet
Kingspan Insulation AB • Kiruna Räddningstjänst • Kristianstads Räddningstjänst
Kommunassurans Syd Försäkrings AB • Kyrkans försäkring • Lantmännen
MSB, myndigheten för samhällsskydd och beredskap • NBSG, Nationella Brand-
säkerhetsgruppen • Nerikes Brandkår • Region Stockholm Trafikförvaltningen
Riksanstaltsstyrelsen • RISE, Research Institutes of Sweden AB • Räddningstjänsten
Boden • Räddningstjänsten Kalix • Räddningstjänsten Karlstadsregionen
Räddningstjänsten i F-län/Räddsam F • Räddningstjänsten Luleå • Räddningstjänsten
Oskarshamn • Räddningstjänsten Skinnskatteberg • Räddningstjänsten Skåne Nordväst
Räddningstjänsten Syd • Räddningstjänsten Östra Götaland • Räddningstjänsten Mitt
Bohuslän • Scania CV AB • S:t Erik Försäkrings AB • Sirius International
Stanley Security • Statens fastighetsverk • Sparia Försäkringsbolag
Stockholms Stads Brandförsäkringskontor • Storstockholms Brandförsvär
Sveriges brandkonsultförening • Swedisol • Södertörns brandförsvärsförbund
Södra Dalarnas Räddningstjänstförbund • Södra Älvsborgs räddningstjänstförbund
Trafikverket • Trygg-Hansa • Uppsala brandförsvär • Värends Räddningstjänst
Västra Sörmlands Räddningstjänst • Östra Skaraborg Räddningstjänst

Insamlingsstiftelsen Brandforsk verkar för ett brandsäkert samhälle byggt på kunskap. Det gör vi genom att initiera och finansiera kunskapsutveckling inom området brandsäkerhet, och vi arbetar för att sprida den kunskapen så att den ska göra nytta.

Vi finansierar detta med insamlade medel från våra stödorganisationer som på så sätt bidrar till vår vision om

“Ett brandsäkert och hållbart samhälle byggt på kunskap”

Brandforsk

info@brandforsk.se www.brandforsk.se



Projektgruppen



Finansierad av

Brandforsks verksamhet möjliggörs av stöd från olika organisationer i samhället. Läs mer om våra stödorganisationer på www.brandforsk.se

