



Myndigheten för  
samhällsskydd  
och beredskap

# Utveckling av modell för gräsbrandsfara avseende prognos för dygn och timma

Johan Sjöström (RISE), Anders Granström (SLU)

**Utveckling av modell för gräsbrandsfara avseende prognos för dygn  
och timma**

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Enhet: RO-NB

Text: Johan Sjöström (RISE), Anders Granström (SLU)

Tryck: DanagårdLiTHO

Publ nr: MSB1934 - mars 2022

# Innehåll

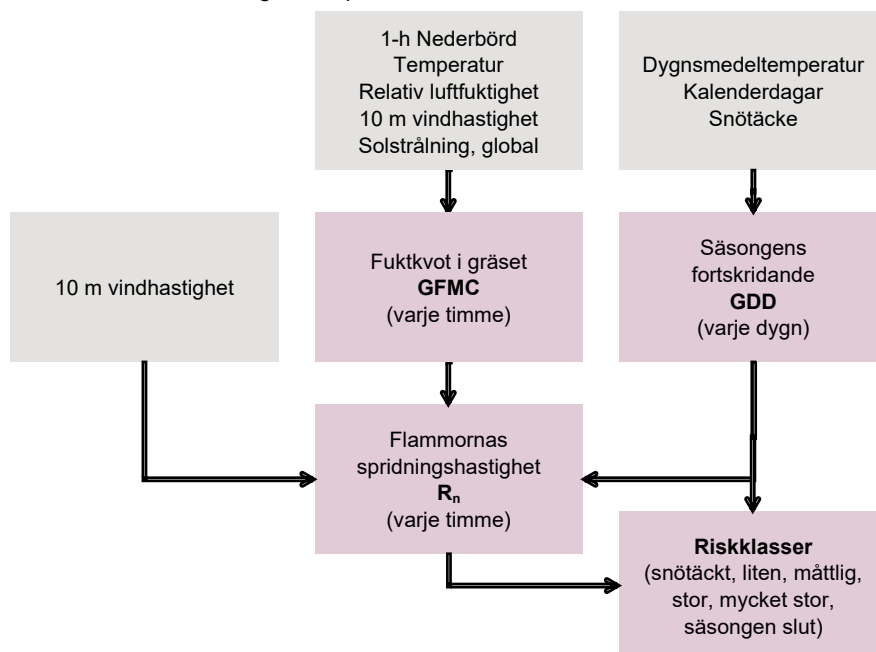
<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>4</b>
1.1	Modellen för gräsbrandsfara .....	4
1.2	Förändringar inför 2022 års säsong.....	5
<b>2</b>	<b>INDELNING I RISKKLASSER</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>UTVECKLING AV DYGNSMODELL</b> .....	<b>9</b>
3.1	Sammanfattning av dygnsmodell .....	10

# 1 Bakgrund

Modellen för gräsbrandsfara som används för att producera kartor över risken för gräsbränder under våren har varit i drift sedan början på 2021. Modellen är en meteorologisk och fenologisk modell som uppskattar risken för okontrollerad spridning av bränder i gräsmarker. Denna rapport beskriver del av modellens utveckling inför 2022 års säsong.

## 1.1 Modellen för gräsbrandsfara

Figur 1. Schema över de ingående parametrar och de beräknade indexen i modellen.



Sedan 1:a januari 2021 använder Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) en ny, uppdaterad modell för att informera om gräsbrandsfara. Faran beräknas av SMHI och baseras på den modell som beskrivs i rapporten *En ny modell för gräsbrandsfara i Sverige* (MSB publikationsnummer MSB1721). Modellen beräknar flamspridningshastigheten ( $R_n$ ; m/min) för en fullt utvecklad, bred flamfront i oklippt/obetad gräs på plant underlag. Modellen har konstruerats utifrån empiriska data på eldens spridningshastighet i torrt gräs på öppen mark vid olika vindhastigheter, med beaktande av två korrigeringsfaktorer: en korrigeringsfaktor för gräsets fuktkvot och en för den dämpande effekten av uppväxten av årets gröna gräs. När årsgräset dominerar bränslet är brandspridning i stort sett obefintlig.

Gräsets fuktkvot (**GFMC**) beräknas av timbaserade värden av

- Lufttemperatur –  $T$
- 10-meters vindhastighet –  $W$
- Relativ luftfuktighet –  $RH$
- Solinstrålning (globalstrålning) –  $I$
- Senaste timmes nederbörd -  $P_h$

Inverkan av tidigare värden klingar av redan efter några timmar och har därför försumbar inverkan på gräsförnans fuktstatus ett dygn senare.

Beräkning av uppväxten av årets gröna gräs, och därmed säsongens varaktighet, görs genom en fenologisk modell (**GDD**) som beaktar

- Kalenderdagar
- Dygnet medelvärde av lufttemperaturen
- Snötäcket

Spridningshastigheten ( $R_n$ ) beräknas för varje timme, baserat på den momentana vindhastigheten och gräsförnans fuktkvot. Det är spridningshastigheten som är det underliggande index för att beskriva faran för gräsbränder.

Alla modeller och hur de hänger ihop finns beskrivet i (Sjöström, Granström, Jansson & Böhlin (2021), *En ny modell för gräsbrandsfara i Sverige*, MSB publikationsnummer MSB1721, ISBN: 978-91-7927-121-3.

## 1.2 Förändringar inför 2022 års säsong

Uppdateringar inför 2022 års säsong består av

1. Bättre prognosverktyg för snötäcket (beskrivs inte i denna rapport)
2. En ny indelning av  $R_n$ -skalan i fyra olika riskklasser för enklare riskkommunikation
3. En modell som beräknar endast ett värde vilket representerar gräsbrandsfaran under ett dygn

Det är punkt 2 och 3 ovan som förklaras i denna sammanfattande rapport.

# 2 Indelning i riskklasser

Risken för spridning beräknas genom en proxy bestående av den beräknade spridningshastigheten för en bred och helt utvecklad brand på plant underlag,  $R_n$  (m/min). För att lättare kommunicera risken till allmänheten så delas denna skala in i fyra olika riskklasser (**Tabell 1**). Indelningen av dessa klasser ska spegla den verkliga risken för svårkontrollerad brandspridning, samtidigt som de högsta riskklasserna inte får inträffa för ofta, vilket kan komma att urvattna varningens betydelse.

**Tabell 1.** Indelning av  $R_n$ -skalan i riskklasser. Andelen insatser per riskklass är baserat på en genomgång av ”gräsbränder” som inträffat åren 2019 – 2021.

Riskklass	Förklaring	Spridningsvärde $R_n$ (m/min)	Andel av insatser
Liten gräsbrandsfara	Gräset spider inte flammor eller gör det mycket långsamt	$R_n \leq 5$	8.5 %
Måttlig gräsbrandsfara	Bränder sprider sig i gräsförna	$5 < R_n \leq 15$	28 %
Stor gräsbrandsfara	Svårt för lekmän att kontrollera brandspridning	$15 < R_n \leq 25$	34 %
Mycket stor gräsbrandsfara	Mycket svårt att kontrollera brandspridning	$R_n > 25$	30 %

För att bedöma utfallet av denna klassindelning tog vi först fram indexvärden, beräknade av SMHI på återanalyserade väderdata, från hela landet under de tre senaste säsongerna (2019, 2020 och 2021). Därefter sorterade vi ut alla släckningsinsatser i MSB:s databas IDA som skett på ”annan ej trädbevuxen mark” och gallrade bort bränder som var för små (<100 m<sup>2</sup>) eller som kunde förkastas efter en översiktlig bedömning av fritextfältet i insatsrapporten (exempelvis brand i stora högar med skogsavfall eller brand i hedmark med buskar).

De framselektade insatserna korrelerades sedan mot observationsdata av  $R_n$ -värdet i den aktuella gridpunkten (2.5 x 2.5 km) under den timme då larmet till räddningstjänsten kom samt det maximala värdet i samma punkt under innevarande dygn.

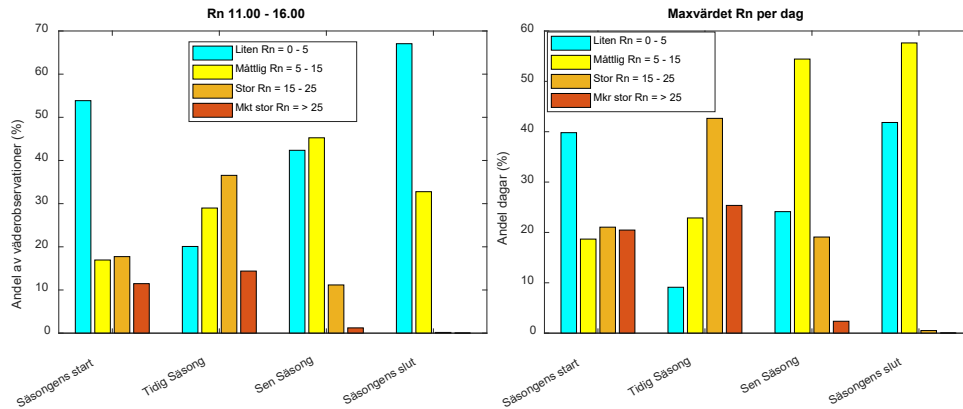
Insatser gallrades bort om inte alla följande kriterier var uppfyllda

- Larmet kom mellan 08:00 - 20:00 UTC
- Insatsen skedde under februari - juni
- Insatsen skedde på snöfri mark
- Insatsen skedde under gräsbrandssäsongen (GDD < 200)

Kvar återstod 633 insatser som inträffat under perioden 2019 – 2021.

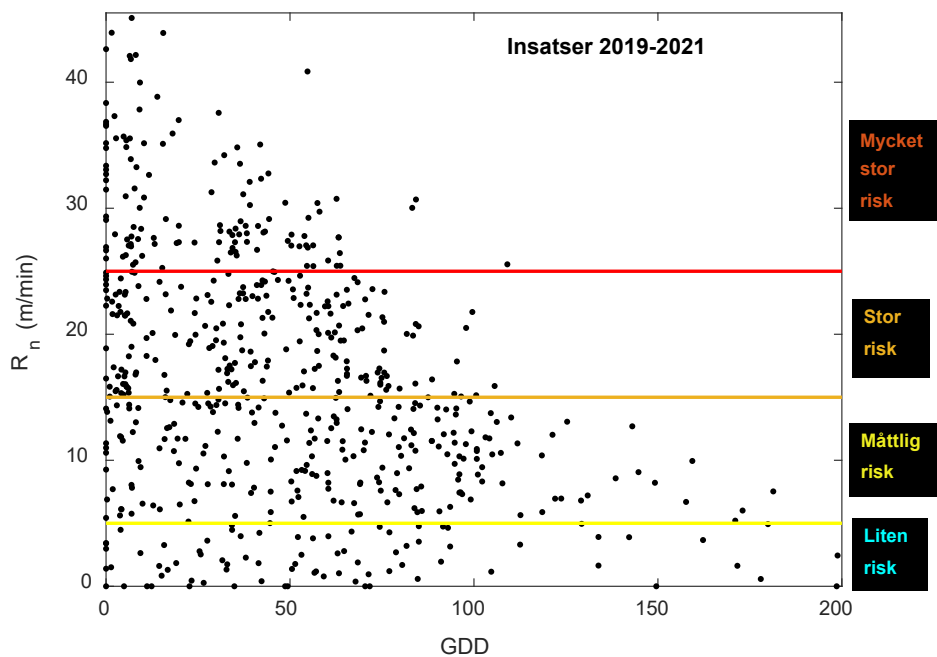
Väderobservationernas uppdelning på riskklasserna visade på skillnader beroende på vilken del av säsongen som studerades (**Figur 2**). Under säsongens tidigaste del var *liten risk* vanlig eftersom många observationer härrörde från snöfria perioder under vintern i södra Sverige. När våren anlände och säsongen startade var istället *stor risk* mycket vanligt förekommande. Under sen säsong minskade däremot andelen observationer med *stor risk* eller *mycket stor risk*, för att helt försvinna vid säsongens slut.

**Figur 2.** Väderobservationernas fördelning mellan riskklasserna under olika stadier av säsongen, beräknat för gridpunkter över hela riket. Vänster panel visar riskfördelningen under eftermiddagar och höger panel visar dygnets högsta värde. Säsongens indelning definieras av Start: ( $3 < \text{GDD} \leq 25$ ), Tidig: ( $35 < \text{GDD} \leq 65$ ), Sen: ( $85 < \text{GDD} \leq 115$ ) och Slut: ( $140 < \text{GDD} \leq 160$ ).



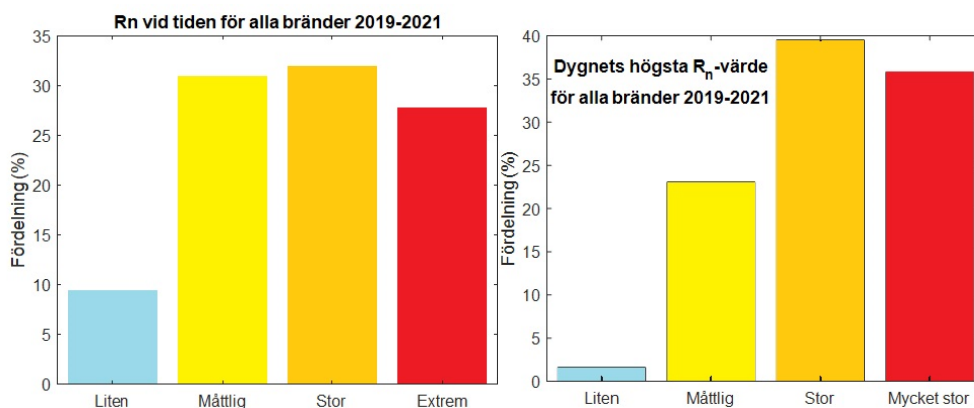
Utfallet av  $R_n$ -värdet för de bränder som ledde till insats av räddningstjänsten fördelade sig enligt följande med avseende på de två variablerna *säsongens utveckling* (GDD) och *spridningsindex* ( $R_n$ ) (**Figur 3**). Bränder vid spridningsindex  $> 25$  (riskklass *Mycket stor*) förekom nästan bara i början av säsongen ( $\text{GDD} < 70$ ). Notera också att det är få bränder (endast 8 %) som inträffat för  $\text{GDD} > 100$ . Perioden mellan  $\text{GDD} = 100$  och säsongens slut ( $=200$ ) är också oftast mycket kort (bara några dagar) och utgör alltså en mindre viktig del av gräsbrandssäsongen.

**Figur 3.** Insatsernas fördelning i relation till säsongens utveckling (GDD) och spridningsindexets värde ( $R_n$ ). De föreslagna riskklasserna är illustrerade med vågräta linjer.

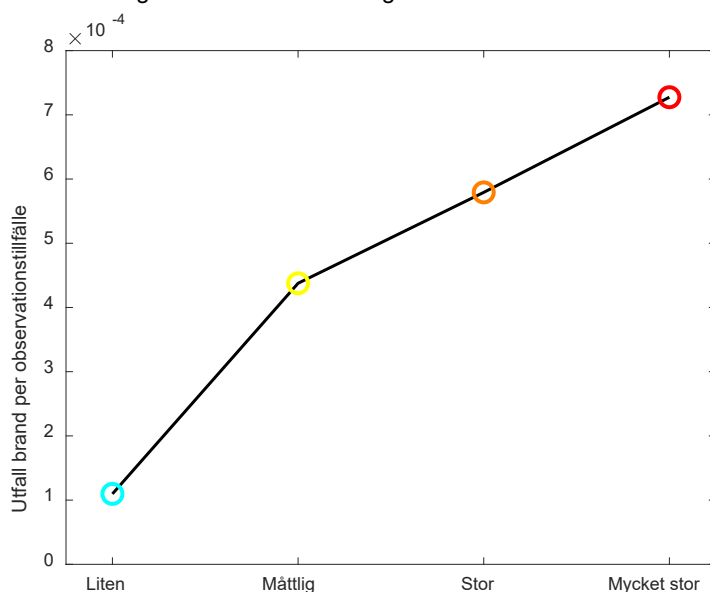


Utfallet sett över hela säsongen visade att ungefär lika många larm kom in till räddningstjänsten vid *måttlig*, *stor* och *mycket stor* risk (**Figur 4** vänster). Eftersom många fler observationer av *liten* och *måttlig* risk förekommer så speglar detta väl den högre risken vid högre riskklasser (**Figur 5**). Dessutom, lokala förhållanden varierar över gridpunkten som spänner över så pass stor area som 6.25 km<sup>2</sup>. Därför analyserade vi även dygnets högsta riskklass i gridpunkten där en brand inträffat och ser tydligt hur de högre riskklasserna dominerar för dygn då bränder förekommer.

**Figur 4.** Insatsernas uppdelning i de fyra riskklasserna vid tiden för larmet till räddningstjänsten (vänster) samt platsens maxvärde under samma dygn (höger).



**Figur 5.** Antalet insatser per antalet observationstillfällen för respektive riskklass. Sannolikheten att få en gräsbrand ökar med stigande riskklass.



Säsongens tidiga del ( $GDD \leq 50$ ) är den mest känsliga eftersom allmänheten lättare underskattar potentialen för brandspridning tidigt på säsongen (Sjöström & Granström, opublicerad data). Det är också då potentialen för snabb brandspridning är störst eftersom det färska gröna gräset ännu inte kommit igång på allvar. Ungefär hälften av alla gräsbränder inträffar då. Under denna period utgör mycket stor risk mindre än 15 % av antalet väderobservationer för eftermiddagstimmarna, men står däremot för över 40 % av alla inträffade gräsbränder.



# 3 Utveckling av dygnsmodell

En dygnsmodell ska spegla risken under dygnets högrisktimmar. Denna modell kommer att beräknas parallellt med den timsupplösta modellen precis som görs med modellerna för skogsbrandsrisk (FWI). Syftet är att ha en modell som beskriver prognosticerad risk längre fram än de närmaste 48 timmarna men som inte är upplöst på timmar eftersom detta skulle signalera en högre noggrannhet än väderprognosen i verkligheten medger. Istället ska endast ett värde representera dygnets gräsbrandsfara.

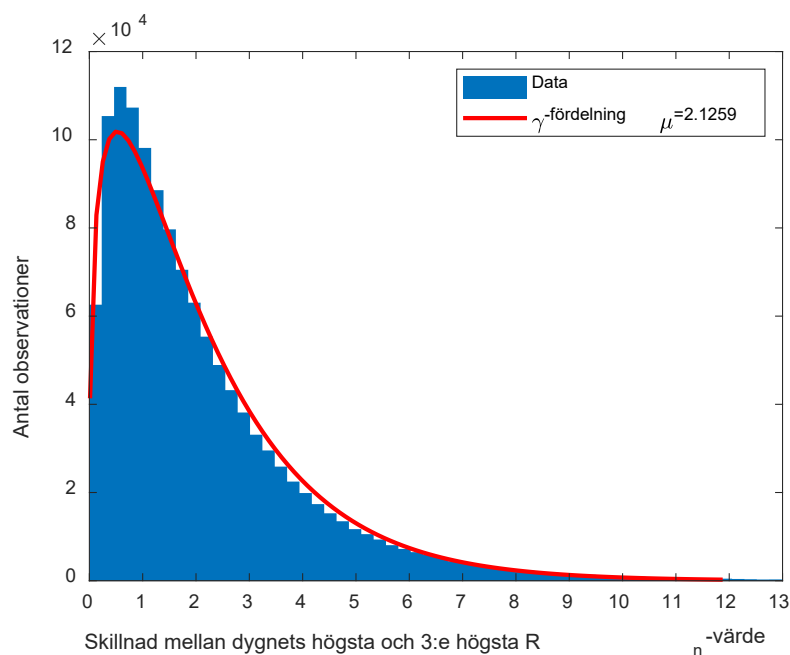
Under 48 timmar framåt har SMHI prognosdata på alla ingående variabler:  $T$ ,  $RH$ ,  $W$ ,  $P_b$ ,  $I$  och snötäcke. För längre prognoser glesas tidsintervallen ut och ges i 6-timmarsintervaller. 6 timmar är emellertid alltför lång tid för att modellen för gräsförnans torkning ska fungera väl och ett dataset med kortare intervall måste därmed konstrueras. De momentana parametrarna  $T$ ,  $RH$ ,  $W$  och  $I$  kan enkelt interpoleras. Snötäcket är däremot baserat på prognosticerat snötäcke klockan 06:00 UTC vilket är klockslaget då observationerna görs vid mätstationerna. Även om inkommande snö under dygnet sänker risken och även om snötäckets försvinnande under dagen förändrar i motsatt riktning är antagandet om ett konstant snötäcke, baserat på 06:00-prognosen tillräckligt för den noggrannhet som prognosen har. Nederbörden å sin sida prognosticeras som ackumulerad nederbörd över 6 timmar (mm/6h). För att skapa ett timsupplöst dataset så görs följande antaganden (**Tabell 2**):

**Tabell 2.** Antagande för fördelning av 6h nederbörd på 1h intervall.

Steg	Antagande
1	Om nederbörden är 0 mm/6h i en 6h-period är nederbörden för alla timmar 0 mm/h i den perioden
2	Om nederbörden är $P > 0$ mm/6h i en 6h-period och dessutom $> 0$ mm/6h i efterföljande period fördelas nederbörden homogent över perioden så att varje timme tar emot $P/6$ mm/h
3	Om nederbörden är $P > 0$ mm/6h i en 6h-period men 0 mm/6h för nästföljande period fördelas hela nederbörden på periodens första timme $P_1 = P$ mm/h och $P_2, P_3, \dots, P_6 = 0$ mm/h

Med följande konstruktion kan väderdata med timsupplösning skapas över prognos på 6 dygn framåt. För att skapa en modell med dygnsbaserade värden så beräknas först  $R_H$ -värdet på timbasis för hela prognostiden. Denna prognos, vilken varierar över dygnet, ligger sedan till grund för en sammanfattande faronivå. För att ett informationsmeddelande ska ges av SMHI krävs att vissa nivåer av  $R_H$ -värdet är uppfyllda över mer än en timme under ett dygn och att detta sker över ett större område. Dygnets högsta  $R_H$ -värde är därför inte representativt för den summerade risken under eftermiddagen utan istället används det 3:e högsta värdet, vilket i medeltal är 2.1 m/min lägre i  $R_H$ -skalan än det högsta värdet (**Figur 6**).

**Figur 6.** Histogram och anpassad fördelning över skillnaden mellan dygnets högsta och 3:e högsta tim-Rn-värde (alltså beräknat en gång per timme) för 1.2 miljoner gridpunkter/dygn under säsongerna 2019 - 2021.



För att ändå fånga kortvariga och mycket höga risknivåer så tillämpas villkoret att om skillnaden mellan dygnets högsta och 3:e högsta värde överskrider 5 m/min så väljs dygnets högsta värde för att representera dygnets gräsbrandrisk.

### 3.1 Sammanfattning av dygnsmodell

Algoritmen för att beräkna dygnsmodellen för sex dygn framåt är alltså som följer:

1. Värden på  $T$ ,  $RH$ ,  $W$  och  $I$  för varje timme interpoleras från väderprognosen
2. Snötäcket sätts till det prognosticerade täcket kl. 06:00 UTC och hålls konstant under hela dygnet
3. Nederbörden delas upp per timme enligt algoritmen i Tabell 2.
4. Timsvärden på vädervariabler konstrueras för sex dygn framåt från ovanstående data
5. För varje dygn framöver sätts dygnets riskindikator till
  - 5.1. Dygnets 3:e högsta Rn-värde (om skillnaden mellan dygnets högsta och 3:e högsta värde  $\leq 5$  m/min)
  - 5.2. Dygnets högsta Rn-värde (om skillnaden mellan dygnets högsta och 3:e högsta värde  $> 5$  m/min)



Myndigheten för  
samhällsskydd  
och beredskap