



METEOROLOGI

Supplerende kompendie til undervisning til SPL-teori som tillæg til Flyvehåndbogen Meteorologi 1 og Meteorologi 2

*Indholdet i dette kompendium indgår i teorikravene til faget "Meteorologi" i AMC til
EASA-FCL til SPL-certifikatet
Numrene på afsnittene henviser til undervisningsplanen*



Indhold

Faget "Meteorologi"	2
3.09. Vejret og faremomenter under flyvning	3
Undvigelse af dårligt vejr	3
3.10. Meteorologisk information	4
NorthAvimet og vejrkort	4
Eksempel på TAF og METAR – her for Billund Lufthavn	4
Observationer	4
Vejrkort - SIGWX	5
Vejrkort – Model Data	5
Radarbilleder	5
Satellitbilleder	6
"Low Level Forecast"	6
"Soaring / Ballooning"	6
Strækningsvejr	7
Vejrinformationsprogrammer til svæveflyvningen	8
RASP (svensk)	8
Danmark – Termik og vind kl. 14.00 den 10.10.2019	8
TopMeteo	9
Potentiel distanceflyvning for 18 meter klassen	9
Skyfordeling	9
Vindforhold	10
Lokalt vejr – Site forecast	10
Lokalt vejr – Site forecast – fortsat	10



Faget "Meteorologi"

Svæveflyvepiloten skal som led i sin flyveplanlægning kunne vurdere vejret for den påtænkte strækflyvning og – for TMG-piloter – vejret for den rute, som skal flyves.

Vejret har således en afgørende betydning for strækflyvning i svævefly, hvor piloten skal lære at "læse" vejret for at se, hvor stor en strækflyvningsopgave, han eller hun kan planlægge den pågældende dag. Hvis vejret viser sig at blive dårligere end forventet, vil strækflyvningspiloten allerede inden start enten lave den planlagte strækflyvning om eller evt. helt opgive den. Dermed oplever piloten formentlig ikke at komme ud i så dårligt vejr, at det kan være til fare for flyvningen. Dog kan der – selv på en god dag – opstå vejrfænomener, som gør at piloten må ændre sine planer og i yderste konsekvens lande på en mark for ikke at komme ind i vejr, som kunne være til fare for piloten og for flyet.

For den elev, der er under uddannelse til SPL-certifikatet, har vejret også en stor betydning. Eleven skal lære at vurdere vejret inden flyvedagen, så han er forberedt på, om der skal tages særlige hensyn til vejret ifm. skoling. Det kan være sidevind, kraftig turbulens, nedbør som gør, at der ikke kan flyves osv.

TMG-piloten, der også er svæveflyver, kan flyve i vejr, der ikke er strækflyvningsvejr med termik, men som godt kan anvendes til en flyvning over større afstande. Derfor skal TMG-piloten forstå at vurdere vejret – ikke kun på startflyvepladsen - men på hele ruten og i forhold til vejrudviklingen i løbet af dagen, idet dårligt vejr kan betyde, at TMG-piloten ikke kan komme tilbage til startflyvepladsen.

DSvU har i flere år brugt Flyvehåndbogen – "Meteorologi 1 og 2" som undervisningsmateriale til faget Meteorologi. Selv om der også inden for vejrforholdene sker mange nye ting, er der dog fortsat en hel række teoretiske elementer, som vil være de samme i fremtiden, og disse er beskrevet godt i de to hæfter fra Flyvehåndbogen.

Flyvehåndbogen er imidlertid skrevet i en tid, hvor der ikke var den informationsteknologi til rådighed, som vi kender og bruger i dag. En sådan teknologi må nødvendigvis med ind i undervisningen i Meteorologi, da denne teknologi netop anvendes af piloterne i dag.

TMG-flyvningen er blevet et stort område i dansk svæveflyvning, og derfor er vurdering af vejret for denne del af svæveflyvningen blevet et område, som ligner den vurdering som piloten på et traditionelt motorfly skal lave inden flyvningen.

Dansk Svæveflyver Union

Oktober 2019



3.09. Vejret og færemomenter under flyvning

Undvigelse af dårligt vejr

Under traditionel strækflyvning i svævefly er der kun få situationer, hvor svæveflyet skal decideret undvige dårligt vejr. Hvis vejret udvikler sig dårligere end forudsagt før starten på strækflyvningen, vil piloten enten afbryde sin strækflyvning for forsøge at komme tilbage igen, lande på en anden flyveplads eller foretage en udelanding på en egnet mark, hvis højden ikke rækker til at nå tilbage igen.

Noget helt andet er det, hvis en cumulus-dækket himmel over kort tid udvikler sig til CB'ere med kraftige byger og torden. Denne vejrudvikling skal svæveflyet undvige for, idet det kan blive livsfarligt at flyve i nærheden af CB-skyer, og når kraftig nedbør sætter ind, kan sigtbarheden være så dårlig, at en udelanding bliver risikabel. Derfor gælder det om at komme væk fra skyer, der udvikler sig til CB-skyer.

Hvis vejret optræder tæt på flyvepladsen, kan en CB dreje vinden, som sikkert også tiltager i styrke. Der er derfor behov for særlig opmærksomhed omkring landingsretning og turbulens. Og selv når svæveflyene er sikkert på jorden, er faren ikke forbi. Vindstødene kan blive så kraftige, at de kan vælte svævefly om på ryggen, hvis de ikke er forsvarligt tøjret. Hvis der ikke er tid til at få flyene i hangar eller transportvogn, skal de sikres forsvarligt på jorden.

Hvis svæveflyet er forsynet med motor, kan en gradvis forværring af vejr situationen kræve yderligere overvejelser. Og her kan problemstillingen være den samme, uanset om det er en TMG, et selvstartende svævefly med klapmotor eller et turbo-motorsvævefly med hjemhentningsmotor.

Fælles for disse er, at kan vælge at bruge motoren for at komme hjem eller til en anden flyveplads, og denne mulighed kunne eventuelt friste til at flyve gennem dårligt vejr for at komme hjem, hvor det senere viser sig, at vejret er så dårligt, at flyet ender i en meget vanskelig situation.

I en sådan situation skal piloten - når han vælger at bruge motoren - gøre op med sig selv: Hvad er minimumsskybasen og minimumssigtbarheden for at jeg vender om? Og når han en af disse værdier, skal han vende om – helst 180 grader – da flyet så passerer noget, som piloten lige har set og kan genkende.

Han må herefter vurdere, om han kan nå en anden flyveplads, eller om han skal foretage en god udelanding på en stor og velegnet mark, som motoren har givet ham mulighed for at finde efter at være vendt om.

Hurtigt voksende cumulonimbus sky:

<https://www.youtube.com/watch?v=wscRdk3QOMc>

Uvejr opstår hen på eftermiddagen:

<https://www.youtube.com/watch?v=ytdt30gyCtY>

3.10. Meteorologisk information

NorthAvimet og vejrkort

Vejrinformationsprogrammet NorthAvimet drives som et samarbejde mellem vejrtjenesterne i Danmark, Sverige, Norge, Finland, Island, Estland og Letland, og det er den eneste vejrinformation til operationel brug, som hviler på kalibreret udstyr. Dog kan man naturligvis altid ringe til en vejrtjeneste. Det bliver også registreret.

Tjenesten har endvidere den fordel, at brugen af systemet bliver registreret. Ved at søge vejroplysninger via NorthAvimet er piloten sikker på, at han altid vil kunne dokumentere, at vejret for en given flyvning er undersøgt inden flyvningens påbegyndelse, hvis der senere skulle ske noget, hvor vejret har haft indflydelse på det passerede.

For at få adgang til programmet skal man have en login, og her er certifikatet adgangsbilletten til at få et login, men organisationer – f.eks. svæveflyveklubber – har også mulighed for at få et login.

NorthAvimet indeholder en lang række informationer om vejret, men det er ikke specielt rettet mod svæveflyvningen bortset fra et par enkelte sider:

- ✓ TAF og METAR
- ✓ Observationer
- ✓ Vejrkort
- ✓ Radarbilleder
- ✓ Satellitbilleder
- ✓ "Low level forecast"
- ✓ "Soaring / ballooning" med kombinationsmuligheder

Eksempel på TAF og METAR – her for Billund Lufthavn

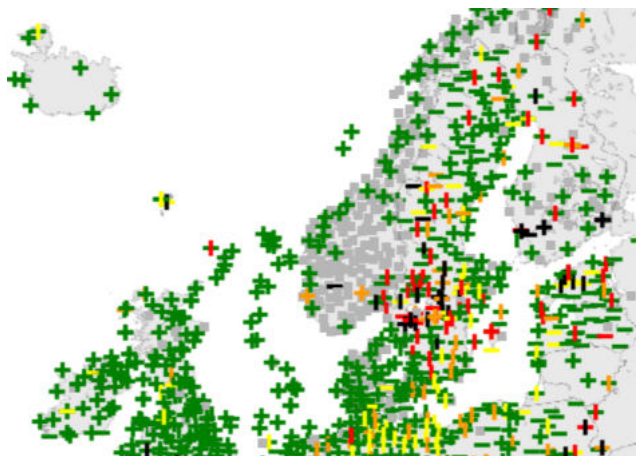
NorthAviMet - 09:02 UTC, October 09, 2019

EKBI BILLUND LUFTHAVN RWY: 09/27

taf ekbi 090500z 0906/1006 20008kt 9999 sct025 tempo 0906/0908 shra sct020cb tempo 0908/0921 4000 shra
bkn012 bkn020cb tempo 0921/1006 shra sct020cb=

metar ekbi 090850z auto 20008kt 160v230 9999 ncd 11/10 q1000=

Observationer



Observationerne på kortet er mærket med kryds af forskellige farver: grøn, gul, orange, rød og sort:

Grøn: sigt > 8km, skybase > 2000 fod

Gul: sigt < 8km, skybase < 2000 fod

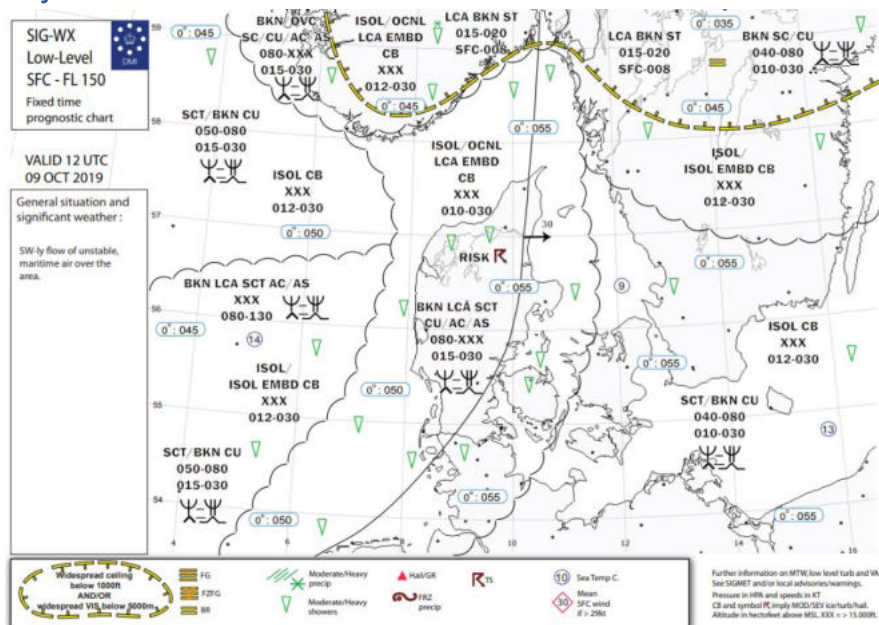
Orange: sigt < 5km, skybase < 1500 fod

Rød: sigt < 3km, skybase < 1000 fod

Sort: sigt < 1,5 km, skybase < 500 fod

Vandret streg viser horisontal sigt, lodret streg viser vertikal sigt

Vejrkort - SIGWX

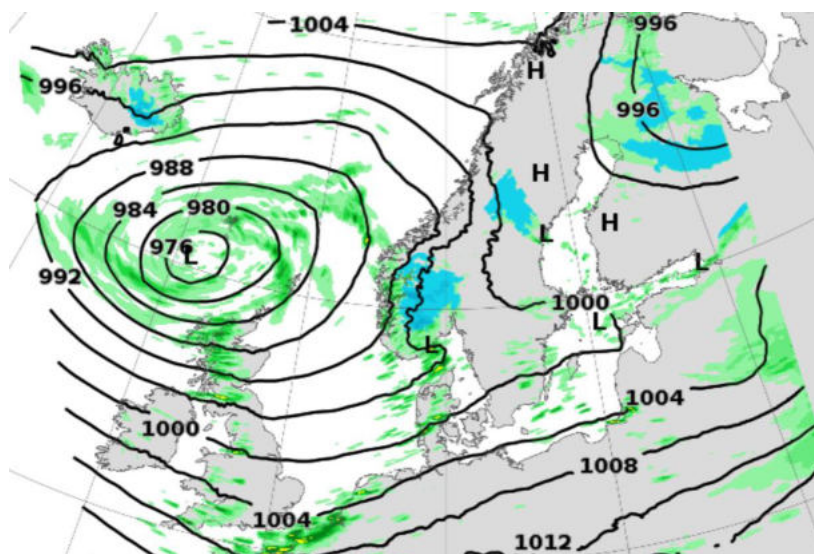


På SIGWX kortet er der indtegnet områder med skyer og fronter.

Kortet viser bl.a.:

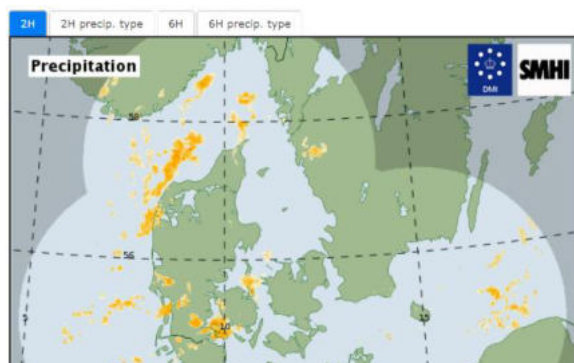
Fronter og deres bevægelser
 Skyers højde, udbredelse og type
 Højden med 0-grad
 Områder med <1000' skybase og
 <5000m sigt

Vejrkort – Model Data



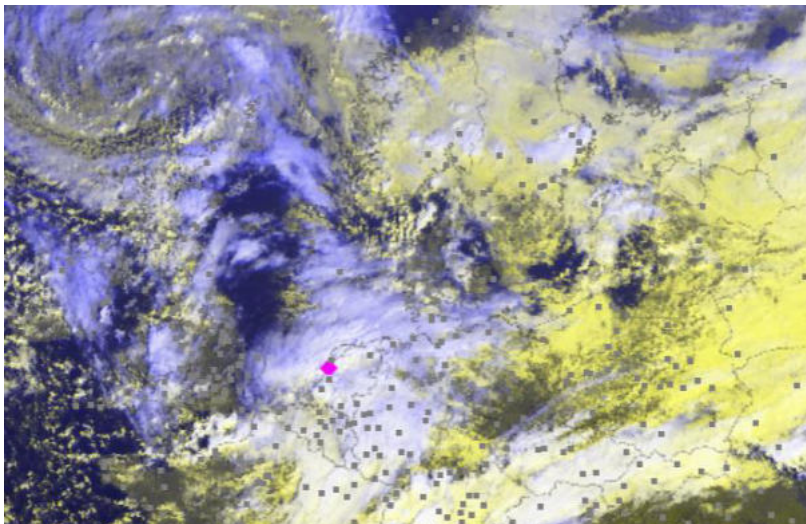
Dette vejrkort kan findes under "Model Data", og man kan lægge forskellige elementer ind i kortet – f.eks. luftfugtighed, vind, nedbør osv.

Radarbilleder



Nedbørsområderne ses på radaren, og billedet er dynamisk, så man kan se, hvordan nedbøren bevæger og udvikler sig.

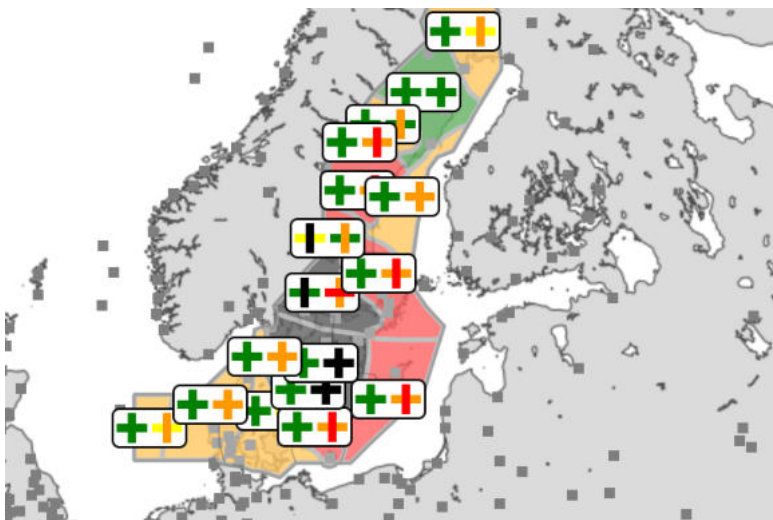
Satellitbilleder



Satellitbilledet her viser Danmark i midten, selv om det er lidt svært at se.

Også dette billede kan blive dynamisk så man kan se hvordan højtryk og lavtryk flytter sig

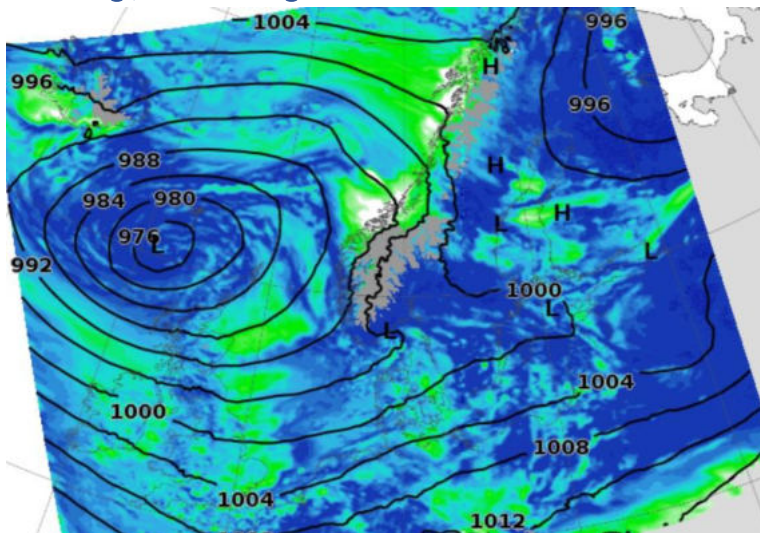
"Low Level Forecast"



På dette kort er observationerne markeret med samme farvede tegn som i observationen for hele området.

Dette kort har nok ikke så stor betydning for den traditionelle svæveflyvning, men nok for flyvning med TMG

"Soaring / Ballooning"



Dette punkt findes under "Model data" og flere muligheder kan kombineres. Her er det fugtigheden i 925 hPa fladen kombineret med isobarer.

Vindhastigheder m.v. kan også lægges ind i modellen, ligesom fugtigheden i 850 hPa fladen findes i modellen. Disse modeller kan være med til at prognosticere skybasen.



Strækningsvej



Under "Briefing Package" kan man sågar indtaste sin flyverute og få relevante TAF og METAR for flyvepladser undervejs.

NorthAviMet

13:12 UTC, October 09, 2019

VOJENS/SKRYDSTRUP - mil RWY: 10/28

taf eksp 091118z 0912/1012 20012kt 9999 sct030 tempo 0912/0916 21015g25kt 3000 shra bkn012 bkn020cb tempo 0916/1012 2500 -shra br bkn025cb=
metar eksp 091250z 20008kt 9999 -shra few010 few023cb bkn050 11/09 q1000 becmg nsw tempo 22015g25kt=

SØNDERBORG LUFTHAVN RWY: 14/32

taf eksb 091154z 0912/0921 21010kt 9999 sct025 tempo 0912/0921 4000 shra bkn012 sct020cb=
metar eksb 091250z 21009g19kt 160v240 9999 bkn015 bkn022 13/10 q1000=

KOLDING/VAMDRUP rwy: 01/19

taf ekvd 091154z 0912/0916 21012kt 9999 sct025 tempo 0912/0916 4000 shra bkn012 bkn020cb=
metar ekvd 091250z 21012kt 9999 few010 sct023cb 12/10 q1000=

BILLUND LUFTHAVN RWY: 09/27

taf ekbi 091104z 0912/1012 20010kt 9999 sct025 tempo 0912/0921 4000 shra bkn012 bkn020cb tempo 0921/1012 shra sct020cb=
metar ekbi 091250z 22006kt 190v250 9999 few022tcu bkn040 11/10 q0999=

ESBJERG LUFTHAVN RWY: 08/26

taf ekeb 091122z 0912/0921 22008kt 9999 sct025 tempo 0912/0921 4000 shra bkn012 bkn020cb=
metar ekeb 091250z auto 22007kt 190v250 9999 ra bkn023/// bkn065/// 12/09 q0999=

KARUP - mil RWY: 09R/27L

taf ekka 091113z 0912/1012 22006kt 9999 sct020 tempo 0912/1012 4000 shra bkn012 bkn020cb=
speci ekka 091302z 23010kt 6000 -shra bkn020cb bkn035 13/11 q0998 tempo 6000 -shra bkn012 sct020cb=

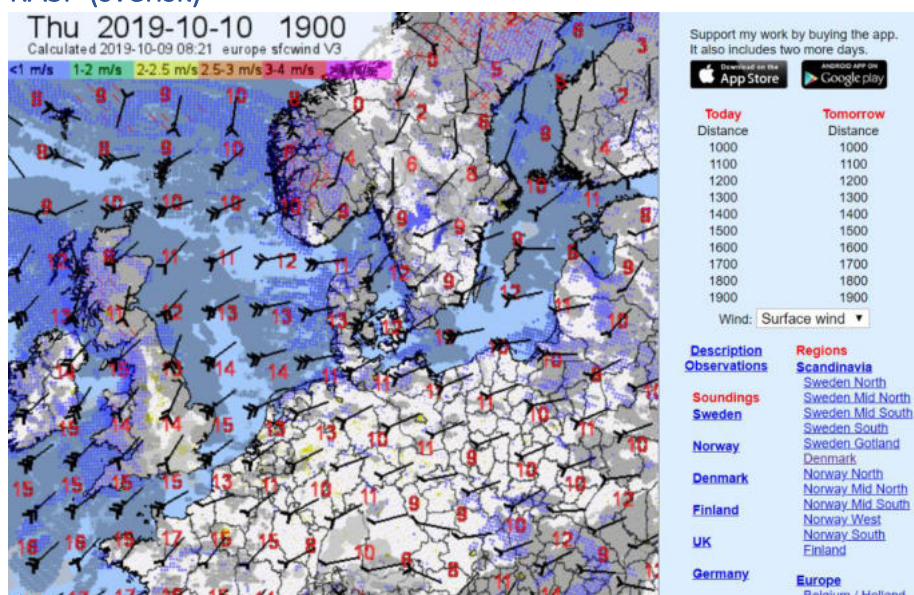
Vejrinformationsprogrammer til svæveflyvningen

Hvor NorthAvimet kan bruges i alle former for flyvning om det aktuelle og kommende flyvevejr, giver modellerne ikke så god information om de ting, som en svæveflyver særligt interesserer sig for: Termik og mulighed for at flyve gode strækflyvninger.

Det findes der så mange andre programmer og apps, som kan hjælpe en svæveflyver og give ham et praj om, hvorvidt det bliver strækvejr med flere dages varsel. Ingen af disse tjenester har nogen registrering for brug og kan på dette felt ikke erstatte NorthAvimet, men de kan på så mange andre områder være nyttige.

Der findes mange forskellige informationstjenester for svæveflyvningen, og vi kan ikke komme ind på alle her, men kigger på to tjenester, som er ret populære: RASP, der er gratis, og TopMeteo, som koster et årligt abonnement.

RASP (svensk)

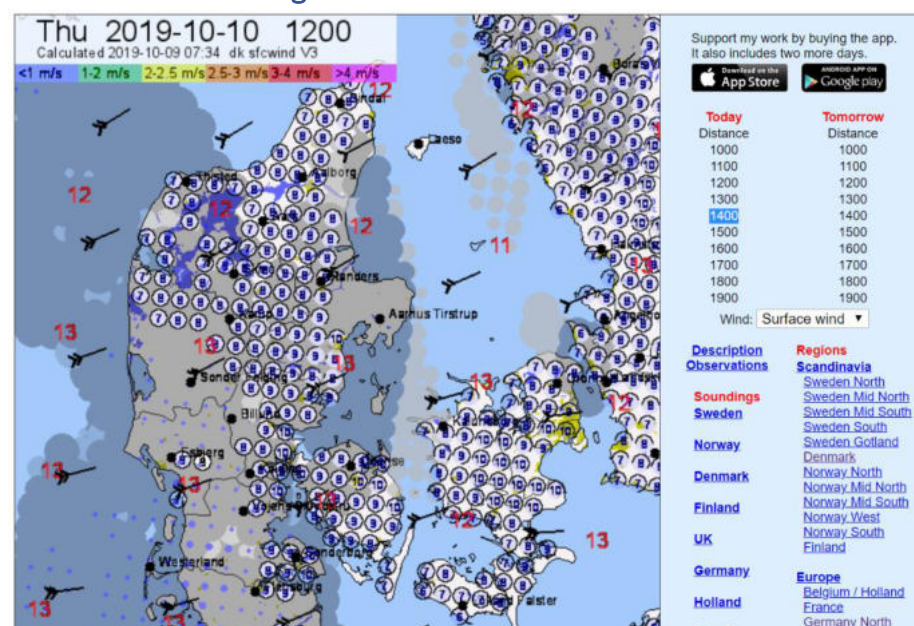


Her er indgangsbilledet til tjenesten RASP, og den gratis udgave dækker to dage – i dag og i morgen

Man klikker på det aktuelle land og kan via talrækken følge udviklingen hen over dagen.

Tjenesten kan købes som app, hvor den dækker to dage yderligere

Danmark – Termik og vind kl. 14.00 den 10.10.2019



Kortet over Danmark viser en frisk vind fra SW, nedbør i den sydvestlige del af Jylland og mange skyer i Jylland.

Især på Sjælland forudsiges termik til 1000 meter. En cirkel med "10" i midten viser skytermik til 1000 meter. Tørtermik er angivet med samme tal, men uden cirkel. Det ses dog ikke på eksemplet her.

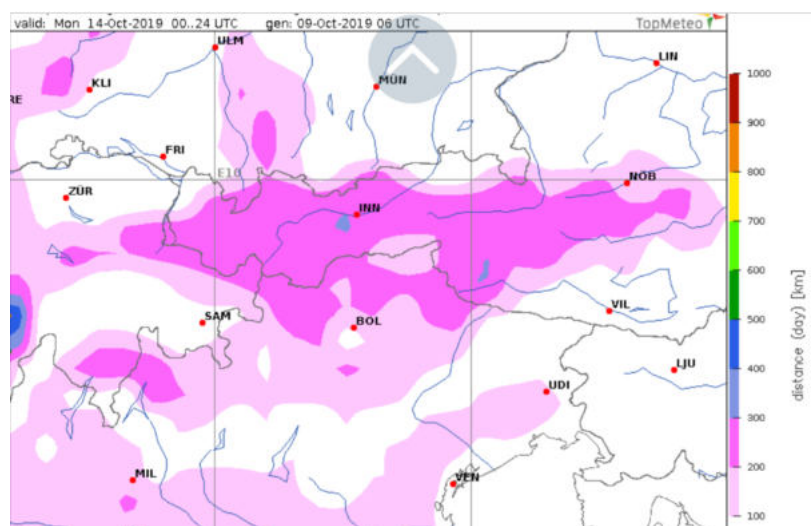
TopMeteo

Programmet TopMeteo findes i mange forskellige versioner afhængig af prisen, og programmet kan dække hele Europa og andre lande. Programmet indeholder mange forskellige prognosekort foruden TAF og METAR samt forventet lokalvejr, hvor brugeren selv kan definere det geografiske sted for vejret:

- ✓ Potentiel distanceflyvning for 18 meter klassen og for standardklassen
- ✓ Termik
- ✓ Skyfordeling
- ✓ Vindforhold
- ✓ Lokalt vejr (Site forecast)

Dette kompendium er skrevet på et tidspunkt, hvor selv TopMeteo ikke kan vise vejrprognoser, som gør at man smider, hvad man har i hænderne for at komme ud at svæveflyve, så de viste eksempler er fra egne, hvor der fortsat er lidt termisk aktivitet.

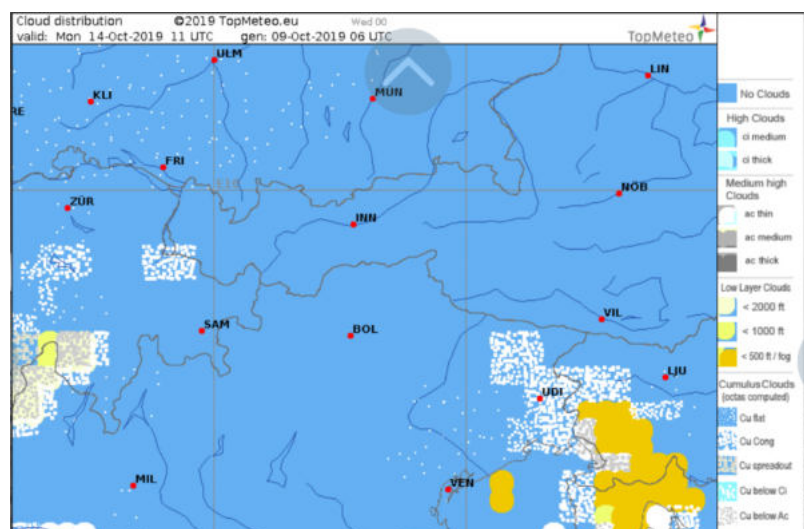
Potentiel distanceflyvning for 18 meter klassen



Billedet viser Central Alperne i Østrig med Innsbruck nogenlunde i midten. Her vil man den 14.10.2019 angiveligt kunne flyve stræk op til 300 km vist med den violette farve.

Svæveflyverne i Niederöblarn må nøjes med 100 – 200 km, medens kollegerne i Linz godt kan lade flyene blive i hangaren.

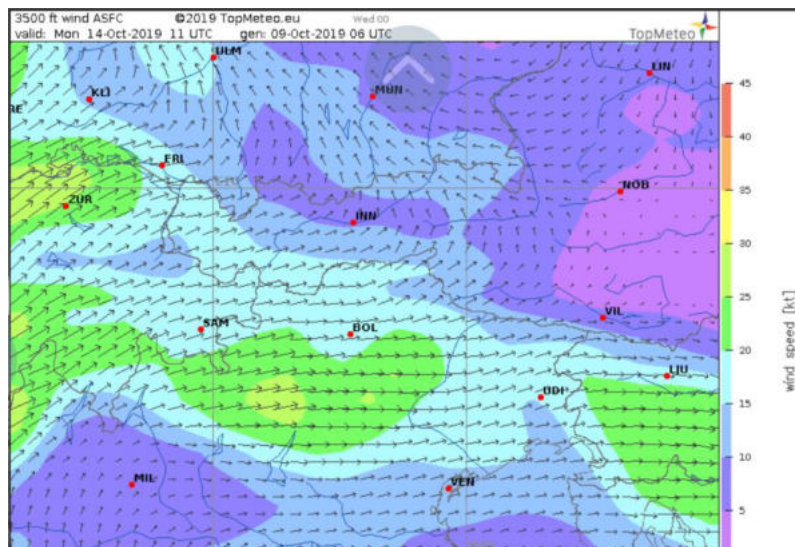
Skyfordeling



Hvor billedet ovenfor kun viser ringe muligheder for strækflyvning, viser dette billede, at vejret er godt med "blå" værdier overalt bortset nede øst for Venedig.

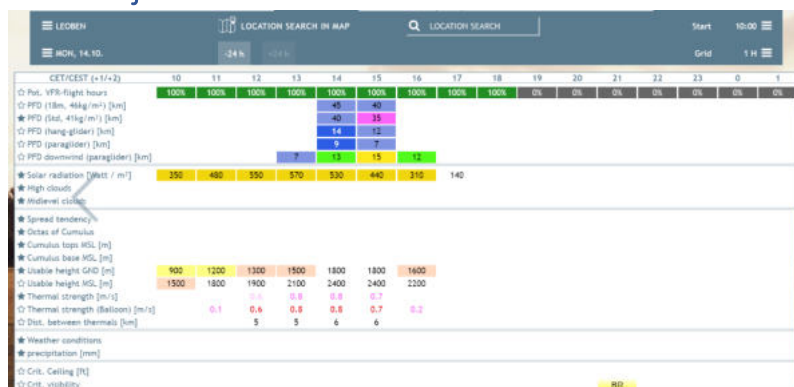
De hvide prikker indikerer cumulus-skyer, og de grå felter til venstre i billedet viser, at skyerne kager sammen her.

Vindforhold



Dette kort viser vinden i 1050 meter i samme område. Farverne angiver, at vinden er kraftig på sydsiden af Alperne syd for Samedan og Bolzano, medens den er svag i Steiermark øst for Niederöblarn.

Lokalt vejr – Site forecast



Her ses det lokale vejr for byen Leoben, der ligger i området med den svage vind, som er vist ovenfor. Prognosen viser også, at der kommer svag termik i området.

Lokalt vejr – Site forecast – fortsat

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1
Rel. humidity 3000m ISA	45%	45%	50%	55%	55%	50%	50%	45%	30%	20%	20%	20%	25%	25%	30%	30%
Rel. humidity 2m GND	54%	50%	47%	44%	42%	43%	49%	67%	84%	85%	91%	91%	85%	87%	85%	83%
Surface Inversion	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>
Wind 700m ISA [km/h]	215/154	215/133	215/146	220/136	225/131	240/127	250/126	255/124	260/120	265/117	260/114	255/112	235/118	210/119	190/110	185/110
Wind 500m ISA [km/h]	220/136	215/139	220/137	230/134	245/130	260/131	265/131	260/131	255/130	240/128	235/126	230/124	225/121	215/119	200/119	195/119
Wind 400m ISA [km/h]	230/126	230/123	240/124	250/122	260/119	260/118	255/118	250/120	250/124	245/126	240/126	235/124	225/123	215/122	210/124	210/124
Wind 300m ISA [km/h]	240/116	240/116	245/117	255/117	260/116	265/114	270/112	255/117	220/117	215/119	220/113	220/117	230/120	240/121	245/121	235/119
Wind 200m ISA [km/h]	285/119	280/117	265/116	260/116	250/117	250/119	260/111	260/117	225/114	190/114	180/117	185/110	195/112	210/114	235/119	250/124
Wind 100m ISA [km/h]	320/113	325/110	320/116	305/114	250/114	200/116	200/119	215/110	215/119	190/116	160/117	175/111	195/113	220/113	245/115	255/119
Wind 1500m MSL [km/h]	320/118	315/119	310/112	320/116	345/111	335/116	190/111	165/117	185/122	190/123	185/117	180/116	190/118	205/117	220/115	265/114
Wind 1250m GND [km/h]	315/111	320/118	310/115	285/113	245/115	235/118	245/112	235/110	245/115	185/113	165/116	175/119	195/111	215/111	235/116	250/121
Wind 1000m GND [km/h]	320/113	325/119	320/116	300/114	250/115	210/117	210/119	225/110	225/118	195/115	160/117	175/111	195/113	220/112	245/115	255/119
Wind 700m GND [km/h]	320/116	320/112	315/118	310/117	260/113	170/115	170/119	190/112	195/114	185/112	165/111	170/115	190/117	215/115	245/117	265/118
Wind 600m GND [km/h]	320/117	320/115	315/111	310/117	260/111	155/115	160/110	175/114	190/118	185/117	170/113	170/116	190/119	215/115	245/117	265/118
Wind 500m GND [km/h]	320/118	320/117	315/112	315/117	285/111	145/115	155/110	170/116	185/121	185/120	180/115	175/117	190/119	210/118	240/117	265/116
Wind 300m GND [km/h]	315/119	310/120	310/111	325/116	15/111	130/116	145/112	160/119	180/124	190/125	190/119	190/116	195/117	205/116	225/113	270/112
Wind 200m GND [km/h]	330/122	310/115	315/111	330/116	25/112	125/116	140/113	150/121	170/124	180/125	185/120	195/116	200/116	205/114	220/110	275/111
Wind 150m GND [km/h]	305/122	310/114	315/110	335/116	30/112	120/116	140/113	145/121	165/123	175/124	185/120	195/116	205/116	205/113	225/110	275/111
Wind 100m GND [km/h]	300/117	310/113	320/110	335/116	30/112	120/116	140/113	145/120	155/124	165/123	180/119	200/116	210/114	215/113	235/110	275/112
Wind 80m GND [km/h]	300/115	310/113	320/110	335/116	35/113	120/116	140/113	145/119	150/124	160/122	175/118	200/115	215/114	220/112	240/111	275/113
Wind 50m GND [km/h]	300/113	310/112	320/119	340/116	35/113	115/116	140/112	140/117	150/122	155/120	175/115	205/112	225/113	230/112	245/113	270/116
Wind 10m GND [km/h]	305/110	310/119	320/117	345/114	40/112	110/115	135/119	140/110	150/111	165/110	185/117	225/116	245/117	250/118	255/119	265/112
Gusts 10m	22 km/h	23 km/h	18 km/h	14 km/h	11 km/h	14 km/h	14 km/h	14 km/h	14 km/h	13 km/h	8 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	11 km/h	14 km/h
Temp. 2600m ISA	7°C	7°C	7°C	6°C	6°C	6°C	6°C	7°C	7°C	7°C	7°C	7°C	7°C	7°C	7°C	7°C
Temp. 1500m MSL	14°C	14°C	13°C	14°C	14°C	15°C	14°C	14°C	14°C	13°C	13°C	12°C	13°C	14°C	14°C	14°C
Temp. 2m GND	15.0°C	17.3°C	18.3°C	19.3°C	19.6°C	19.6°C	19.8°C	18.4°C	11.3°C	9.0°C	7.8°C	7.2°C	6.9°C	6.8°C	6.8°C	7.8°C
Dew Point 2m GND	5.5°C	6.2°C	6.3°C	6.2°C	5.9°C	6.1°C	7.7°C	10.3°C	8.9°C	7.4°C	6.5°C	5.9°C	5.4°C	4.9°C	4.6°C	5.3°C

Den nederste del af Site forecast for Leoben viser relativ fugtighed, vindretning og -hastigheder i forskellige højder og evt. vindstød ved jorden.