



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht, 11. April 2017

IEA WIND TASK 19 „WECO“

PARTIZIPATION 2016

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Windenergie
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Genossenschaft Meteotest
Fabrikstrasse 14
CH-3012 Bern
www.meteotest.ch

Autoren:

Dr. Saskia Bourgeois, Meteotest, saskia.bourgeois@meteotest.ch
René Cattin, Meteotest, rene.cattin@meteotest.ch

BFE-Bereichsleiter: Dr. Katja Maus

BFE-Programmleiter: Lionel Perret

BFE-Vertrags- und Projektnummer: SI/501401-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Zusammenfassung

Seit Mai 2002 beteiligt sich die Schweiz offiziell am „IEA-Implementing Agreement on Wind Energy Research and Development“ (<http://www.ieawind.org/>) und nimmt an den entsprechenden ExCo-Meetings teil.

Im 2016 wurden zwei physische Meetings des IEA Task 19 durchgeführt. Meteotest hat an beiden Meetings teilgenommen. Weiter fanden Konferenzbesuche und Webmeetings statt an, welchen Meteotest regelmässig vertreten war.

Der IEA Task 19 war im 2016 sehr aktiv. Es fanden viele Meetings, Diskussionen und Konferenzteilnahmen statt. Der IEA Task 19 hat in der Windenergieszene eine sehr gute Sichtbarkeit erreicht und gilt als Referenzgruppe. Die Feedbacks der Mitglieder des IEA Task 19 aber auch die Panel-Diskussion an der Winterwind Konferenz haben gezeigt, dass es an griffigen Standards in den folgenden Bereichen mangelt:

- Bestimmung des Ertragsverlusts durch Vereisung aus Betriebsdaten
- Messung und Klassierung der Vereisung
- Berechnung des Ertragsverlustes für die Ertragsprognose während der Planung
- Klassifikation der Performance von Windturbinen mit Blattheizung (Garantien)
- Bestimmung des Eiswafrisikos eines Windparks

Der während der letzten Arbeitsperiode des IEA Task 19 erstellte "Best Practice" Bericht ist ein in der Szene weithin referenziertes Werk geworden. Insbesondere die konzeptionelle Aufarbeitung der Vereisung und der Begriffe (Konzept meteorologische und instrumentelle Vereisung) sowie die Site Classification haben zu einer Standardisierung der Aktivitäten und damit zu einer besseren Vergleichbarkeit von Projekten und Resultaten geführt. Die Publikation einer neuen Version ist auf Frühling 2017 geplant.

Im 2015 wurde die Arbeit an der Aktualisierung des State of the Art Berichts lanciert, der Bericht wurde im 2016 fertig gestellt und publiziert. Die Umbenennung des Berichts in „Available Technologies“ ist sinnvoll und verbessert die Ausrichtung der Inhalte. Das Hauptelement sind tabellarische Übersichten für jede Technologie/Methodik mit Einschätzung der Eigenschaften/Vor- und Nachteile/technische Reife. Ein starker Fokus liegt auf den folgenden Themen:

Im 2016 wurde der Subtask "Ice-throw challenge and guidelines" ins Leben gerufen. Die Arbeit an den Empfehlungen hinsichtlich der Risikoabschätzung von Eiswurf ist auch für die Schweiz von zentraler Bedeutung, da hier keine verbindlichen Richtlinien bestehen. Meteotest arbeitet in diesem Subtask zur Standardisierung von Eisfall und Eiswurf Gutachten aktiv mit.

Projektziele

Seit Mai 2002 beteiligt sich die Schweiz offiziell am "IEA-Implementing Agreement on Wind Energy Research and Development" (<http://www.ieawind.org/>) und nimmt an den entsprechenden ExCo-Meetings teil.

Während des Jahres 2015 wurde eine Verlängerung des IEA Task 19 bis 2018 bewilligt. Gemäss dem Gesuch sollen während dieser Zeit die untenstehend aufgeführten Schwerpunkte behandelt werden.

	Topics			
	Deployment of wind energy in cold climate	Ice measurements, forecasting and mapping	Towards certified practices for cold climate solutions	Safety and acceptance
Task 19 motivation	Increase industrial awareness and interest	Better tools for site condition and energy yield assessment	Bringing cold climate issues in guidelines and standards	Removing cold climate specific barriers
Content	Industry advisory board for Task 19 Market study update Validation of IEA site ice classification	Ice sensor classification Ice mapping	Work with IEC 61400-15 "Site assessment" T19IceLossMethod software development and validation Laboratory and full scale testing Ice protection system performance evaluation guidelines	International ice throw guidelines
Deliverables	New cold climate practices to international standard IEC 61400-15 "Site assessment" Market study update Maintain and update open source software "T19IceLossMethod" International Ice Throw Guideline Update Available Technologies report Update Recommended practices report			
Communication	Web site Workshops Free software Presentations at conferences			
Countries	ALL	FI, SU, SE, DK, CA	ALL	AU, SU, CA

Das Ziel der Partizipation der Schweiz ist ein Know-How Transfer von der Schweiz in den IEA Task 19 und zurück.

Die Aktivitäten für das **Jahr 2016** umfassten im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- Überarbeitung des Best Practice Dokuments für die Planer von Windparks in kaltem Klima.
- Erarbeitung eines neuen Berichts "Available Technologies" als Nachfolger des State-of-the-Art Reports "Wind Energy in Cold Climates"
- Validierung der IEA Site Classification
- Verbreitung von Know-How, Aktivitäten, Resultaten und Inhalten des IEA Tasks 19 an Schweizer Energieforschung, Schweizer Energieversorger, Anlagenbetreiber etc. sowie an nationalen und internationalen Konferenzen
- Vereisungskarte weltweit

Teilnahme an IEA Meetings

- Teilnahme an zwei physischen Meetings des IEA Tasks 19 im Jahr 2016
- Teilnahme an Webmeetings
- Teilnahme an IEA Task 19 Panel Diskussion an der Konferenz Winterwind 2016
- Teilnahme an IEA Task 19 Panel Diskussion und Präsentation zum Themas Eiswurf an der Konferenz "Windpower Monthly's Optimising Wind Farms In Cold Climates" 2016
- Vortrag an der "Anti-icing for wind turbines"-Konferenz 2016 in Bremen, Moderation einer Think Tank Session
- Vortrag an der WindEurope 2017 in Hamburg
- Pflege internationaler Kontakte

Beschaffen und Auswerten von Unterlagen

- Analyse und Auswertung von Windenergieprojekten in der Schweiz im Kontext mit WECO
- Integration von ausländischen Erfahrungen in die Aktivitäten der Schweizer Energieforschung

Technologie und Know-How-Transfer

- Schriftliche Berichterstattung (inkl. die Folien der Länderpräsentation) an das BFE (Katja Maus und Lionel Perret) nach jedem Meeting, inklusive des Protokolls der Sitzung
- Auf Wunsch Präsentationen an Suisse Eole Veranstaltungen, z.B. am Firmenbeirat
- Mitarbeit an den Empfehlungen von Suisse Eole im Zusammenhang mit der Eiswurfstudie von swissi. Lieferung von Eiswurfdaten berechnet mit dem Meteotest-eigenen Eiswurfmodell.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Teilnahme an der Winterwind 2016 Konferenz . 8.-12. Februar, 2016 in Åre, Schweden

- Vom 8. bis 10. Februar 2016 fand in Åre, Schweden die Winterwind 2016 Konferenz statt. Es nahmen rund 450 Personen teil.
- René Cattin war Mitglied eines Diskussions-Panels zum Thema IEA Task 19 Session Panel. Grundlage für die Diskussion war eine vorgängig durchgeführte Umfrage zu den Bedürfnissen der Akteure (beide Dokumente im Anhang). Weiter präsentierte René Cattin eine Validierung der IEA Site Classification basierend auf eigens dafür zusammengetragenen Betriebsdaten von Windparks in der ganzen Welt.
- Die Präsentationen können von dieser Webseite heruntergeladen werden:
<http://winterwind.se/presentations-2016/>

Teilnahme am Meeting 15./16. Juni, 2016 in Bristol, England

Am 15./16. Juni, 2016 wurde in Bristol, England, ein Meeting des IEA Task 19 durchgeführt. Folgende Personen nahmen am Meeting teil:

- Ville Lehtomäki, VTT, Finnland (Operating Agent)
- Göran Ronsten, WindREN AB, Schweden
- Saskia Bourgeois stellvertretend für René Cattin, Meteotest, Schweiz
- Pieter Jan Jordaens, SIRRI (OWI-Lab), Belgien
- Niels Erik Clausen, DTU, Dänemark
- Niel Davis, DTU, Dänemark
- Andreas Krenn, Energiewerkstatt, Österreich
- Carla Ribeiro, DNV-LG, England
- Helena Wickmann, Meventus, Schweden
- Rolv Bredesen, Kjeller Vindteknikk, Norwegen
- Zouhair Khadiri-Yazami, Fraunhofer IWES, Kassel, Deutschland
- Mr. Jingping Xiao CARDC, China
- Prof. Zhengnong Li, Hunan University, China
- Ms. Min Zhong, Hunan University, China

Folgende Themen wurden behandelt:

- Die neue "Cold climate market"-Studie für die Periode 2016 bis 2020 wurde diskutiert und mit der Vorgängerstudie von BTM (2012 bis 2016) verglichen. Die Zuwachsraten für Windenergie in kaltem Klima sind von 10 GW/a auf 11.7 GW/a gestiegen. Zur Berechnung wurde eine etwas veränderte Methodik verwendet, welche auch zu einer leicht höheren kumulativen Kapazität von 127 GW führt, verglichen mit 100 GW in der alten Studie von BTM. Die neue Studie wurde im Sommer in der weit verbreiteten Zeitschrift WINDPOWER MONTHLY¹ publiziert.

¹

<http://www.windpowermonthly.com/article/1403504/emerging-cold>

- Weiterarbeit an der neuen Version des Berichts "Recommended Practices". Die wichtigsten Neuerungen sind ein zusätzliches Kapitel zu Vereisungskarten, welches unter der Federführung von Meteotest entstand. Zudem wurden die neuen Zahlen der "Cold climate market"-Studie eingefügt. Es wurde einige kleinere Anpassungen diskutiert im Zusammenhang mit "Ice Protection Systems" und internationalen Standards für Windmessungen in kaltem Klima. Auch der wichtige Aspekt Eiswurf wird nun in einer allgemeinen Art erläutert. Die Edition 2 des "Recommended Practices Report" wurde im Februar 2017 publiziert.
- Der Operating Agent vom Task 19 übernimmt die Verantwortung im Namen aller Task 19 Mitglieder bei der Revision der IEC 61400-15 "Site energy yield assessment" für den Teil des "Site assessments" in kaltem Klima. Es wird diskutiert, welche Messsysteme zur Bestimmung von Produktionsverlusten verwendet werden sollen.
- Andreas Krenn von der Energiewerkstatt stellt den geplanten Subtask zum Eiswurf vor. Die Idee ist, mit rund zehn ausgewiesenen Fachexperten einen internationalen Leitfaden für Eiswurf Risiko Gutachten zu erarbeiten. Insgesamt sind drei bis vier Workshops geplant. Der Kickoff soll im Herbst 2016 stattfinden.
- Bericht "Avaliable Technologies" (Nachfolger vom State of the Art Report). Hauptelement sind neue tabellarische Übersichten für jede Technologie/Methodik mit Einschätzung der Eigenschaften/Vor- und Nachteile/technische Reife. Meteotest liefert Beiträge zu den Kapiteln "Basis/Definitions", Ice Detection, Ice Throw und Icing Forecasts. Der Bericht wurde im Mai 2016 publiziert.
- Es wurde besprochen, welche Aktualisierungen am Recommended Practices Report vorgenommen werden sollen.
- Besprechung des Task 19 Extension Plan 2016-2018 (detaillierte Beschreibung später)
- Weiterführung der Validierung der IEA Ice Classification mit realen Ertragsdaten (mit möglichst vielen Datenpaaren instrumentelle Vereisung/Power Loss), wird federführend von Meteotest durchgeführt. Die Validierung wird an der Winterwind 2016 einem breiten Publikum vorgestellt werden.
- Diskussion existierender Vereisungskarten. Fazit: Kaum eine Vereisungskarte ist tiefergehend validiert worden. Die CH-Karte ist verhältnismässig gut validiert.
- Information von VTT, dass das EERA Joint Program Wind Sub-Program on cold climate vorwärts geht. Es ist ein Workshop im September geplant, um die Schlüsselfragen zu besprechen.
- Zum Schluss wird noch über ein neues Logo für den Task 19 abgestimmt.

Das Protokoll des Meetings befindet sich im Anhang dieses Berichts.

Teilnahme an der Konferenz "Windpower Monthly's Optimising Wind Farms In Cold Climates" vom 7./8. Dezember 2016 in Helsinki, Finnland

- Die Publikation der BTM-Marktstudie im 2012 und die positive Entwicklung des Cold Climate Markts führten dazu, dass inzwischen auch "kommerzielle" Konferenzen zum Thema organisiert werden z.B. von WindPower Monthly und von IQPC.
- René Cattin nahm an der Veranstaltung von Windpower Monthly teil. Er war Teilnehmer einer IEA Task 19 Panel-Diskussion am ersten Konferenztag.

Teilnahme am Meeting 12./13. Dezember, 2016 in Oslo, Norwegen

Am 12./13. Dezember 2016 wurde in Oslo, Norwegen, ein Meeting des IEA Task 19 durchgeführt.

Folgende Personen nahmen am Meeting teil:

- Ville Lehtomäki, VTT, Finnland (Operating Agent)
- Göran Ronsten, WindREN AB, Schweden
- Jenny Longworth, Vattenfall, Sweden
- René Cattin, Meteotest, Schweiz
- Pieter Jan Jordaens, SIRRIIS (OWI-Lab), Belgien
- Andreas Krenn, Energiewerkstatt, Österreich
- Carla Ribeiro, DNV-LG, England
- Rolv Bredesen, Kjeller Vindteknikk, Norwegen
- Tse Kim, DTU Wind Energy, Dänemark

Folgenden Themen wurden behandelt:

- Klassifikation der Performance einer Blattheizung: Jenny Longworth und Carla Ribeiro präsentieren ihren Vorschlag für einen Betreiber-Workshop an der Winterwind 2017. An diesem Workshop sollen die Erfahrungen und Bedürfnisse von Betreibern hinsichtlich Ice Protection Systems zusammengetragen werden. In einem zweiten Schritt sollen die Erkenntnisse mit den Herstellern solcher Systeme diskutiert werden. Ziel ist es, eine einheitliche Methodik für die Bewertungen der Performance solcher Systeme zu definieren. Dies soll es möglich machen, dass die Hersteller Produktionsgarantien auf solchen Systeme vergeben können und die Einhaltung dieser Garantien im Betrieb auch geprüft werden können
- IEC 61400-15 "Assessment of Site Specific wind Conditions for wind Power Stations": Aktuell sehr langsamer Fortschritt
- Präsentationen zu den Aktivitäten in den einzelnen Ländern. Eine Zusammenfassung ist in den Meeting Minutes im Anhang zu finden.
- René Cattin präsentiert den Entwurf einer Validierung von Vereisungskarten basierend auf den anonymen Betriebsdaten der Site Classification Validation. Intensive Diskussion über Sinn und Zweck dieser Analyse. Konsens, dass Präsentation durch René Cattin an der Winterwind 2017 trotz hoher Unsicherheiten Sinn macht.
- Das nächste Treffen wird in Kassel, Deutschland im Juni 2017 stattfinden

Teilnahme an Web-Meetings vom 12. April und 4. Oktober 2016

An den Webmeetings wurde der Fortschritt der Berichte "Available Technologies" und Recommended Practices besprochen, die nächsten Schritte und der Zeitplan diskutiert. René Cattin konnte an den beiden Webmeetings aus terminlichen Gründen nicht teilnehmen. Die wichtigen Punkte betreffend der Arbeiten von Meteotest wurden aber in bilateralen Telefongesprächen mit dem Operating Agent besprochen und fixiert.

Know-How Transfer in die Schweiz

- René Cattin wurde verschiedentlich von Schweizer Akteuren mit Fragen bezüglich der Vereisung kontaktiert.
- Saskia Bourgeois und René Cattin stehen in regelmässigem Kontakt mit den für den Vertrieb in der Schweiz zuständigen Personen beim Turbinenhersteller Enercon. Auf diesem Weg fließen Erkenntnisse indirekt in die Schweiz zurück.

- Auf Wunsch steht René Cattin für Präsentationen oder Erläuterungen innerhalb des Firmenbeirats oder auch an einer Suisse-Eole Tagung zu Verfügung. In den letzten Sitzungen standen jedoch andere Themen mehr im Vordergrund.

Internationale Zusammenarbeit

Folgende Personen sind per Dezember 2016 im IEA Task 19 involviert:

- Ville Lehtomäki, VTT, Finnland (Operating Agent)
- Göran Ronsten, WindREN AB, Schweden
- Matthew Wadham-Gagnon, TechnoCentre Eolien, Canada
- Jenny Longworth, Vattenfall, Schweden
- Carla Ribeiro, DNV GL, Grossbritannien
- Niels-Erik Clausen, DTU, Denmark
- Niel Davis, DTU, Dänemark
- Zouhair Khadiri, Fraunhofer, Deutschland
- Andreas Krenn, Energiewerkstatt, Österreich
- René Cattin, Meteotest, Schweiz
- Zhang Qiyang, Guodian United Power Technology Co. Ltd., China
- Pieter Jan Jordaens, SIRRI (OWI-Lab), Belgien
- Rolv Bredesen, Kjeller Vindteknik, Norwegen

Bewertung und Ausblick

Bewertung 2016

Der IEA Task 19 war im 2016 sehr aktiv. Es fanden viele Meetings, Diskussionen und Konferenzteilnahmen statt. Der IEA Task 19 hat in der Windenergieszene eine sehr gute Sichtbarkeit erreicht und gilt als Referenzgruppe.

Im 2016 wurde der „Available Technologies“ Bericht fertiggestellt und publiziert. Dieser neue Bericht bietet eine in dieser Form noch nie dagewesene Übersicht über den Stand der Technik in allen relevanten Bereichen der Windenergie in kaltem Klima und wurde in der Szene bereits sehr gelobt.

Die Feedbacks der Mitglieder des IEA Task 19 aber auch die Panel-Diskussion an der Winterwind Konferenz haben gezeigt, dass es an griffigen Standards in den folgenden Bereichen mangelt:

- Bestimmung des Ertragsverlusts durch Vereisung aus Betriebsdaten (inzwischen abgedeckt durch IEA T19IceLoss Method welche auf der Website des IEA Task 19 frei zugänglich ist)
- Messung und Klassierung der Vereisung. Bestimmung des Ertragsverlustes während der Standortplanung.
- Klassifikation der Performance einer Blattheizung, Verifikation von Ertragsgarantien.
- Bestimmung des Eiswurftrisikos eines Windparks: Einerseits fehlen Standards zur Bewertung des Risikos. Für die Erstellung geeigneter Modelle sind die aktuell verfügbaren Daten aus Feldstudien nicht mehr genügend. Hier bedarf es neuer, automatischer Verfahren für eine systematische Erfassung des realen Eiswurfs von Windenergieanlagen.

In den Diskussionen im Task 19 zeigte sich, dass vor der Erarbeitung von Standards als Vorstufe noch vermehrt am gemeinsamen Vokabular und an gemeinsamen Grundlagen in der Branche gearbeitet werden muss. Eine wichtige Grundlage dafür sind langfristig angelegte europäische R&D-Projekte im Bereich Cold Climate. Im Moment sind solche Projekte aber nicht realisierbar, da der Schwerpunkt der Europäischen Windenergieforschung ganz klar auf offshore liegt.

Die auf der Basis der Eiswurfstudien Gütsch, St. Brais und Mont Crosin erarbeitete und 2016 publizierte Häufigkeitsverteilung von Eiswurf in Abhängigkeit der Blattspitzenhöhe ist einzigartig und hat entsprechende Resonanz in der Szene gefunden:

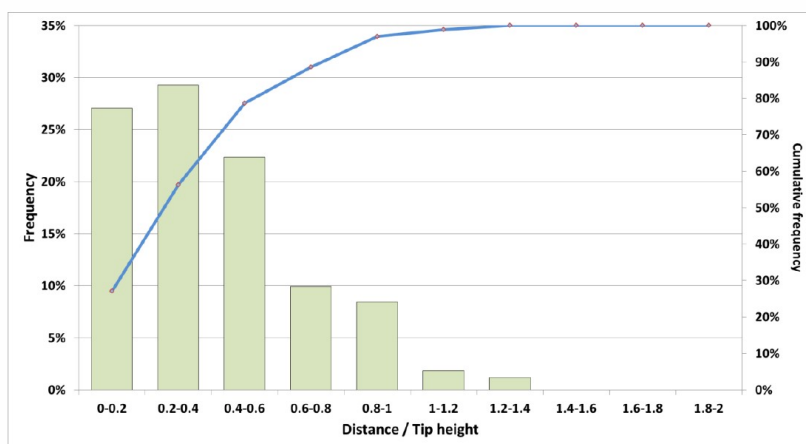


Fig. 8: Frequency distribution of the ice particles collected (Gütsch, St. Brais, Mont Crosin) depending on the distance, normalised with the tip height of each turbine.

Der Hauptbeitrag der Schweiz liegt in allen Bereichen, die zentral behandelt werden sollen. Insbesondere das neue Projekt zu der Validierung von blattbasierten Eisdetektoren in Schweden im Auftrag von VGB Powertech, dem technischen Fachverband für die Strom- und Wärmeerzeugung, ist ein wichtiges Referenzprojekt in Europa.

Ausblick auf 2017

Für die Schweiz wird ab 2017 neu Saskia Bourgeois von Meteotest die Rolle von René Cattin im IEA Task 19 übernehmen.

Das Jahr 2017 wird den Fokus des IEA Task 19 weiter in Richtung Standardisierung verschieben. Hauptelement wird die Mitarbeit am neuen Standard IEC 61400-15 ed1 "Assessment of site specific wind conditions for wind power stations" sein.

Die Schweiz kann mit der langjährigen Erfahrung zu allen Punkten des IEA Task 19 massgeblich beitragen und ist nach wie vor ein wichtiger und inzwischen einer der erfahrensten Player im IEA Task 19. Mit Abschluss des Projektes in St. Brais und des verwandten Projekts zu Vereisung an Freileitungen (BFE-Bereich Netze) per Ende 2015 bestehen aber in der Schweiz keine laufenden Projekte zum Thema mehr. Die Beiträge von Meteotest basieren auf ausländischen Projekten in Schweden, Österreich und Deutschland. Ein Schwergewicht liegt auf der Eiserkennung mit blattbasierten Eisdetektoren und mit Kameras.

Weiter bestehen bleibt die enge Zusammenarbeit der Meteotest mit dem Turbinenhersteller Enercon. Auf diesem Weg werden auch wichtige Erfahrungswerte in den Task einfließen können. Schliesslich hat Meteotest im März 2016 eine im Auftrag des VGB Powertech (Europäischer technischer Fachverband für die Strom- und Wärmeerzeugung) erstellte Studie zu am Markt verfügbaren Eisdetektionssystemen publiziert.

Die Arbeit an den Empfehlungen hinsichtlich der Risikoabschätzung von Eiswurf ist für die Schweiz von zentraler Bedeutung, da hier keine verbindlichen Richtlinien bestehen. Eine Annahme der Energiestrategie 2050 im Mai 2017 wird den Schweizer Windenergieprojekten neuen Schwung verleihen. Fakt ist jedoch, dass praktisch jedes dieser Projekte von Eiswurf betroffen sein wird. Eiswurf ist aber wegen fehlender Standards ein potenzieller Angriffspunkt für die Gegner von Windenergieprojekten ist. Aus diesem Grund ist es für die Schweiz sehr zentral, dass sie am Subtask des IEA Task 19 mitarbeiten und sich so aktiv einbringen kann.

Hinzu kommt, dass die heute verfügbaren Daten aus Feldstudien für die Weiterentwicklung von Eiswurfmodellen nicht mehr ausreichend sind. Die manuellen Erfassungen vor Ort haben eine grosse Unsicherheit. Ausserdem fehlen darin entscheidende Informationen wie der exakte Zeitpunkt des Abwurfs, Position und Drehzahl der Anlage, Abwurfort am Rotorblatt und das Flugverhalten. Diese Informationen können nur über automatische Verfahren wie zum Beispiel mit Kameras, Radars oder anderen Methoden erfasst werden (siehe Präsentation René Cattin im Anhang).

Die Schweiz hat mit der Eiswurf Studie am Gütsch (2005 bis 2009) und der Erweiterung an den Standorten St. Brais und Mont Crosin wichtige und weltweit referenzierte Pionierarbeit geleistet. Mit dem aktuellen Bedarf an zusätzlichen Informationen bietet sich der Schweiz eine ausgezeichnete Gelegenheit, mit einem entsprechenden Projekt mit neuen Methoden den Pionierstatus zu untermauern. Geeignete Pilotstandorte und gute Beziehungen zu den Betreibern wären in der Schweiz vorhanden.

Anhang

Minutes Meeting Bristol, England

Minutes Meeting, Oslo, Norwegen

**Windpower Monthly Konferenzbeitrag von R. Cattin zum Thema Eiswurf,
Helisinki, Dezember 2016.**

IEA Wind Task 19 Wind Energy in Cold Climates – formal annual meeting of the first year of 5th term for working period 2016-2018

Date 15th of June – 16th of June 2016

Venue DNV GL Bristol office, One Linear Park Avon Street, Temple Quay BS2 0PS, Bristol, United Kingdom

Attendees

Name	Short name	Organization	Country
Andreas Krenn	AK	Energiewerkstatt Verein	Austria
Pieter Jan Jordaens	PJJ	OWI-Lab (SIRRIS)	Belgium
Mr. Jingping Xiao	JX	CARDC	China
Prof. Zhengnong Li	ZL	Hunan University	China
Ms. Min Zhong	MZ	Hunan University	China
Niels-Erik Clausen	NC	DTU Wind Energy	Denmark
Neil Davis	ND	DTU Wind Energy	Denmark
Ville Lehtomäki, Operating Agent	OA	VTT Technical Research Centre of Finland Ltd	Finland
Zouhair Khadiri-Yazami	ZK	Fraunhofer IWES, Kassel	Germany
Rolv Bredeesen	RB	Kjeller Vindteknikk	Norway
Göran Ronsten	GR	WindREN	Sweden
Helena Wickman*	HW	Meventus	Sweden
Saskia Bourgeois	SB	Meteotest	Switzerland
Carla Ribeiro	CR	DNV GL	United Kingdom

*: via Skype

Absent: Matthew Wadham-Gagnon (Technocenter éolien/Canada)

René Cattin (Meteotest/Switzerland)

Rebecka Klintström (Meventus/Sweden), present via Skype 16June

Jenny Longworth (Vattenfall/Sweden)

Comments:

1. Opening and attendees

OA opened the meeting at 9:05. OA chosen as chairman and secretary.

Welcome words by host CR from DNV GL.

2. Agenda

The agenda was accepted as is. Here are the OA slides presented:

[[SLIDE LINK HERE](#)]

3. Administrative issues

1. Minutes of previous meeting

[[link to sharepoint minutes here](#)]

Previous minutes were accepted.

Review of action points status. **Please review AP list between meetings (calendar alarm)!**

2. OA financial status and invoicing

Financial status of OA for the first half of the 1st year (mid June 2016):

COSTS	Budget yearly (€)	Actual (06/2016) (€)
Labour	45 463	18 073
Travel	6 667	2 304
Other costs	1 000	567
TOTAL	53 130	20 944

OA expenditure on track.

Invoicing of year 2016 will be sent in September (21 days payment notice). China 2015 fees missing, CWEA has 2 600€ ready but other half payment missing, to be paid before next meeting. Agreed to communicate to all that yearly fee is 5 313 € based on most likely scenario that Task has 10 participants. Germany has OA funding but needs to seek working time funding also (optimistic that they will get it). Denmark will know in Sep2016 if they have funding, other countries funding ok.

3. Greetings from ExCo #77 (arranged in Lisbon, Portugal)

Good feedback: 1) Available Technologies – report approved with minor editorial changes, released in May at Task 19 website 2) Final report from Task 19 working period 2013-2015 approved by ExCo 3) Task 19 still seen as "pioneer & good role model" for other Tasks especially T19IceLossMethod and new dissemination activities via conference organizers

4. Passed and upcoming activities

Available Technologies – report social marketing campaign via national wind power associations, social media channels etc (**AP1.27** OA & ALL). Have document identification number (DOI) for easier referencing (**AP1.28** ND).

Task 19 website analytics: total visits 2,700, 400 report downloads
T19IceLossMethod user pool grows from 9 -> 14 countries, 28 users in total (to grow pool, consider posting to Python open access libraries in future?).
Disclaimer missing (important to do asap! **AP0.5**).

WPM WRA workshop in cold climate, April, London (summary in sharepoint)

- ND & Mark Zagar (Vestas) hosting
- Developers and consultants

WPM Drivetrain seminar, May, London

- Low temp testing (PJJ)

Norwegian workshop on ice throw at ministry

- NATIONAL ICE THROW GUIDELINES IN 2016 (RB to comment)

AP0.7 Code-of-Conduct (data sharing): “all data shared is by default confidential within the group” v3 in telco in Oct2016. **AP0.8** rules document ok, to be published at Task website.

Upcoming activities

IQPC *Anti-Icing for Wind Turbines*, 30-31Aug, Bremen

- Pres. Task 19 presentation & best practices (VL, RC, GR, PJJ, AK)

Wind Europe (EWEA) 29-30Sep, Hamburg

- 2 sessions, N=11 CC presentations or posters! Full list is OA slides.

WindPowerMonthly *Optimizing Wind Farms in Cold Climates* conference, 7-8Dec, Helsinki

- Task 19 panel

Busy fall coming up!!

4. Cold Climate market status update

In short, similar growth rates for CC in 2016-2020 (11.7 GW/a) than for 2012-2016 (10 GW/a). New method results to slightly bigger cumulative capacity of 127 GW (WPM) vs 100 GW (BTM). Circulate Task member country market study numbers to check how they match “gut feelings” (**AP1.29** OA). Add Task 19 text to all market study graphics, combine ice classes 2-5 for just one number (concern: IC3-5 look quite small, do not want to deliver “wrong” message). Circulate draft article in Task 19 before end of June, then v1 to WPM, finalize article based on WPM feedback in Aug.

5. Recommended Practices - report

Chapter review:

Front figure (MWG): please provide a nice pic from Technocentre site!

Preface (OA): updated with WPM numbers

Executive summary (OA): added icing map chapter, needs more info on use of icing maps (added to ch3.2 by OA)

Ch1 Intro (OA): added new WPM market numbers, updated new standards

Ch2 CC (RC): copied from AT report, do not include Table 1 & 2 because no clear idea how to use them (add to RP v2018?), needs revision as not to have duplicate material to Ch3 eg ice classification

Ch3 site class (RC): added the use of icing maps, need to add validation of IEA ice classification, check incompatibilities with Ch2

Ch4 site meas (ZK): need to add Canada met mast standard (MWG), ch4.2 need MWG IWAIS 2013 update, do not only recommend ultrasonics but stay on general level e.g. recommend redundancy via using heated sonic and fully heated cup for wind measurements. Ch4.2.2 (OA) added rotor icing height as new term (moving from instrumental icing to rotor icing gradually), add that relative humidity and temperature (in-direct icing indicator from e.g. airports and close to ground level, NOT FOR DETECTING ICING CONDITIONS) may be used for long-term correction (CR). MWG & ZK to add some recent RH&T as ice detector results to ch4.2.2.

Ch5 IPS (VL): added new 61400-1 ed4 references. CH5.1 (PJJ): IPS systems for safety, deleted table5-2 as it exists in AT report (added link [10]). CH5.2 (OA): added T19IceLossMethod here. Ch5.3 (PJJ): do not recommend SHM systems but state on general level that dynamics might change. Ch5.4 (OA): added links to new, upcoming 61400-1 ed4 and GL ice load recommendations NEW Ch5.5 Testing (OA): added needs for testing. Updated checklist

Ch6 O&M (PJJ): small updates

Ch7 AEP (ND): delete 7.1 (too detailed) but have something on a very general level, new fig 7-2, changed stall turbine to pitch, added importance turbine control strategy in icing conditions

Ch8 HSE (GR): update directly to DTU sharepoint, RB to update ice throw on general level and avoid overlap to AT report. Ch8.3 add some relevant noise links

Ch9 Economy (AK): re-structured existing text, removed stall turbines, added additional cost of finances (OA),

Ch10 check list (ZK): need to be updated acc to previous chapters

AP1.30 (OA, ALL) final RP contributions Aug, deliver to IEA ExCo in Sep

6. Country presentations

UK wind resource assessment main focus (also loads in other department). Webinar material: 1) meteo measurements data: anemometers, AEP losses: different climates in Scandinavia, IPS benefits: 2) Atmospheric stability 3).

China CARD C overview, 3000 staff, a lot of testing from small to large scale in wind tunnels (also icing). 5 participants from China to Task 19: 1) CARD C (aerodynamics theory) 2) Goldwind 3) Hunan University (structural dynamics) 4) Shantou University (business school) 5) Forwardtek (ice

detection company). Will investigate numerical and icing wind tunnel aerodynamic tests within Task 19 (detailed plan in 2016-18 Task plan).

Austria ice sensor evaluation (Labko, Eologix, anemos, Enercon p-curve), site 1600 m asl: 15% inst icing/a. Icing project: 3yrs, WP1 Austria icing map WP2 historical SCADA analysis -> regional icing climatology WP3 monitoring icing events (HiRes 3D cameras for ice throw trajectories) WP4 regional ice fall risk assessment WP5 risk assessment (lawyers). Evaluation project of Vestas de-icing system (anemos, cams) 2016-2018

Belgium Siemens de-icing in port with 3 ice detectors 1) Bosch Rexroth 2) Labkotec 3) Power curve. Safety big issue. HiSpeed camera gearbox lubrication monitoring in LTC at OWI LAB climate chamber. 100 kW Alaska mining site turbine testing in climate chamber.

Denmark political risk high (near shore projects might be cancelled). AHS conference: CFD tools predict ice shape pretty well, ice shedding investigated. Helicopter icing CFD and experimental. WPM WRA London workshop minutes circulated to Task 19.

Close of day#1 at 18:15. Dinner at 20:00

-----End of 1st day-----

-----Start of 2nd day-----

7. Continue country presentations

Finland 1000MW party, new support scheme at end of 2016. CC: 2 x iced turbine journals, launching GIS WiceAtlas, mapping FI Univs in wind research, 3 x EWEA CC abstracts. Standardizing ice detector tests in icing wind tunnel (Statkraft, Vattenfall, Labkotec, VTT), developing standardized test conditions and KPIs for comparing ice detectors with each other (2016-17).

Germany record installations of 6000MW in 2015, 3000MW in South and middle Germany (icing relevant areas). 1) IcedBlades: 4yrs anemo icing profile; site assessment for icing RH&T; NWP model 3x3km 2) WinD-Pool (collecting GER SCADA to Fhg). 3) Icing forecasts monitoring and forecasts

Sweden 3GW currently installed in CC. Publically available presentations of SE CC activities

Switzerland 1) comparison of available ice detectors (literature study to VGB Powertech), 10 nacelle based systems & 4 rotor blade systems. 2) Next field tests of rotor blade ice detectors (VGB Powertech) site in SE, 2 winters. 3) IceControl (Verbund), install Eologix, Combitech, fog, webcam. 4) Swiss federal office on standardizing ice throw risk Meteotest and risk assessment company. New CFD wind atlas for CH!

Funding opportunities

Change info between Meteotest (RC) and Technocentre (MWG) rotor ice detector studies (have same analysis metrics atleast). Technocentre and VTT (PJJ tipped, thanks!) in EDF anti-icing proposal. No other joint opportunities identified.

8. IEC 61400-15 “Site energy yield assessment”

See background from OA slides. New [MEASNET guidelines](#) most likely as starting point for new standard. It was decided that Task works in a “task-by-task” approach coordinated by OA. The standard is moving slowly forward in a messy way (no one working document yet) so no big hurry at this stage to deliver CC text.

Requirements for ice measurements

Discussed and as first step propose following approach “Ice map -> met icing -> IEA ice class 2-5 OR Temp&RH with some criteria”. Heated sensors for increased availability.

AP1.31 (OA) analyse different Finnish ice maps. **AP1.32** (CR) RH&T for site pre-assessment for icing in SE FI NO CA UK. **AP1.33** (RB) how to used ISO12494 in site pre-assesment. **AP1.34** (OA) doodle poll on Lync meeting for Oct/Nov.

9. International ice throw risk assessment guidelines

Presentation by Andi: “rules of thumb” not anymore requested by authorities but they require risk assessments. Objective: risk assessment in permitting

process. Workshop#1: mathematical models, prepare homework -> results. Workshop#2: identify crucial wind speed and icing data parameters, data sources, timely resolution and long-term consideration), output hits per m². Workshop#3: risk determination. Participants from Task 19 (N=4) and industry (N=6). Workshops in Austria. Decide partners to maximize diversity. Andi starts contacting partners, first workshop in 2016.

10. Work plan for coming months

Here is the work plan for remaining 2016:

- 6/16:
 - Finish v1 market study update article (VL + comments)
 - RP v1
 - Initiate ice throw work
- 8/16:
 - Market study final to WPM
- 9/16:
 - Final RP to IEA ExCo
- 10-12/16:
 - Initiate ice protection system assessment guidelines (**AP1.35** CR, draft guideline reviewed in next meeting)

11. Other

OA: EERA Joint Program Wind Sub-Program on cold climate moving forward, workshop to identify key topics at VTT office (Espoo) in Sep2016. Task members welcome to join if wanted!

New Task 19 logo voting: OA showed some proposals of new logos (slides here) kindly done by DNV GL visualists. After two rounds of voting, logos #2 (left) “iceberg” and #4 (left) “ice cube” were chosen as best but still need some finetuning. **AP1.36** (CR) make smaller logo of #2 (left) with just “Task 19” text [not so wide] and wide website banner version with full text as currently, logo #4 (left) ok but wide website banner with Text “Task 19 – Wind Energy in Cold Climates” needed.

12. Wrap-up

The meeting was very successful, Task 19 group is energetic and has a never ending good drive!

13. Next meeting

Next meeting to be held in Kjeller/Norway (Oslo) in December 2016. **AP1.37** (OA) send Doodle poll on dates (preliminary 30Nov-1Dec and 13-14Dec).

14. Closing

The meeting was closed at 14:05 by OA (Ville Lehtomäki).

Participants of the Task

IEA Wind Task 19 - Wind Energy in Cold Climates – formal annual meeting of the first year of 5th term for working period 2016-2018

Date 12th of December – 13th of December 2016

Venue Statkraft Oslo office, Lilleakerveien 6A, Oslo, Norway

Attendees

Name	Short name	Organization	Country
Andreas Krenn	AK	Energiewerkstatt Verein	Austria
Pieter Jan Jordaens	PJJ	OWI-Lab (SIRRIS)	Belgium
Tse Kim	TK	DTU Wind Energy	Denmark
Ville Lehtomäki, Operating Agent	OA	VTT Technical Research Centre of Finland Ltd	Finland
Zouhair Khadiri-Yazami*	ZK	Fraunhofer IWES, Kassel	Germany
Rolv Bredesen	RB	Kjeller Vindteknikk	Norway
Dag Haaheim		Statkraft AS	Norway
Göran Ronsten	GR	WindREN	Sweden
Jenny Longworth	JL	Vattenfall	Sweden
René Cattin	SB	Meteotest	Switzerland
Carla Ribeiro	CR	DNV GL	United Kingdom

*: via Skype

Absent: Mr. Jingping Xiao (CARD/C/China)

Mr. Qiang Wang (CARD/C/China)

Comments:

1. Opening and attendees

OA opened the meeting at 9:23. OA chosen as chairman and secretary.

Welcome words by host Dag Haaheim from Statkraft and Lars Tallhaug from Kjeller Vindteknikk.

2. Agenda

The agenda was accepted with minor changes. Here are the agenda and OA slides:

[OSLO AGENDA LINK HERE](#) [OSLO SLIDE LINK HERE](#)

3. Administrative issues

1. Minutes of previous meeting

[LINK HERE](#) (Bristol minutes, Jun2016)

Previous minutes were accepted.

Review of action points status!

2. OA financial status and invoicing

Financial status of OA at end of 1st year (mid November 2016):

COSTS	Budget yearly (€)	Actual (11/2016) (€)
Labour	45 463	38 345
Travel	6 667	2 068
Other costs	1 000	0
TOTAL	53 130	40 413

OA expenditure on track.

Invoicing of year 2016 were sent in September/October (21 days payment notice) but no funds received yet, please ask your accountants/funding institute to pay soon. All 11 participating countries have gotten funding for Task 19, excellent! In June OA expected N=10 countries participate and year fee was fixed to 5313€ thus a surplus of 5313€ is received by OA for 2016. It was agreed that participant invoices for the last year of the term (2018) will be adjusted for any surpluses OA has received in 2016-2017. 2017 invoices will be same as 2016 (5313€) invoices for now.

3. Greetings from ExCo #78 (arranged in Brussels, Belgium)

Good feedback: 1) Recommended Practices – report now in commenting round in ExCo DL 28Dec, expect RP published in Jan2017 2) general Task 19 dissemination activity seen good. Keep up the good work!

4. Passed and upcoming activities

Available Technologies – report published in May, social marketing campaign via national wind power associations, social media channels, OA makes ½ page news letter about AT & RP reports, other forward/link etc (updated AP1.27).

Market study update published in WindPower Monthly's August magazine edition 2017 ([also in web](#)), big effort and good visibility!

Task 19 website analytics: total visits 3,600 (June 2,700), estimated 600 (June 400) report downloads.

T19IceLossMethod software user pool grows from 14 -> 18 countries, 28 -> 40 users in total. Disclaimer missing (important to do asap! **AP0.5**). First user webmeeting in 2017?

IQPC Anti-Icing conference, August, Bremen

- VGB PowerTech: Evaluation of ice detection systems for wind turbines (RC)
- Reducing financial risks when developing wind farms in cold climates (OA)
- Cold climate wind energy research and innovation activities in Sweden (GR)

WindEurope summit, September, Hamburg

- Two dedicated cold climate sessions, N=7 Task member presentations/poster!
- The two sessions were possible because of large amount of Task 19 abstracts.

WindPowerMonthly Optimizing Wind Farms in Cold Climates, Dec, Helsinki

- Task 19 panel discussion: How Are The Current Standardisation Measures Being Implemented And How Does The Future Look Like?
- Task 19 members chair the conference (OA & MWG)
- Ice Throw Risk Assessments (RC)
- Post-conf workshop on testing (PJJ)

AP0.7 Code-of-Conduct (data sharing): “all data shared is by default confidential within the group” v3, OA circulate via email to be approved by all.

One schedule update: moved update of RP to Dec2018. **AP2.39** (OA) to set up a folder for all Task 19 conferences presentations on a yearly basis. As a general comment: more external visitors to Task 19 meetings seen positive but no clear solution how to cope with schedule as current 1.5 day meeting already really full.

4. Ice protection system performance evaluation guidelines



20161108 -Task 19
De-icing Meeting M

Memo of planning meeting between CR and JL here:

The workshop will be chaired by CR and JL, objectives of 3-4h WinterWind 2017 workshop on 6Feb:

- To raise awareness on icing issues and mitigations
- To share experiences on both icing and IRSs
- To discuss IRSs warranties format and testing
- To discuss benefit to IRSs in pre-construction energy assessments
- To align developers and consultancies expectations on the above ahead of discussion with manufacturers

This workshop will be invitation only to developers and consultant to align thoughts before talking to turbine OEMs. Turbine OEM workshop in June 2017. Preliminary workshop agenda:

- Welcome and Introduction presentation to IEA Task 19 subtask on Ice Protection System
- Workshop1: Experience in cold climate with Ice Protection System and without, possible Ice Protection System warranty methodologies, minimum data requirements for evaluation of Ice Protection System benefits and other knowledge sharing and experiences.
- Presentation and summary on possible Ice Protection System warranty methodologies based on workshop1
- Workshop2: Discuss the above proposals on warranty methodologies.
- Future work/workshops

Update **AP1.35**, CR & JL to send Task 19 detailed workshop material and agenda by 20Jan2017 for review. OA sends invitations to participants before Christmas holidays.

5. IEC 61400-15 “Assessment of Site Specific wind Conditions for wind Power Stations”

The standard is moving slowly forward in a messy way (no one working document yet) so no big hurry at this stage to deliver CC text.

Requirements for ice measurements

Discussed already in Bristol and as first step propose following approach “Ice map -> met icing -> IEA ice class 2-5 OR Temp&RH with some criteria”. Heated sensors for increased availability.

Next steps:

- **AP2.40** Define appropriate background docs (articles, reports) VL, GR, RC->SB. DL Milestone in June 2017.
- When to measure icing? **AP1.32** (CR) RH&T for site pre-assessment for icing in SE FI NO CA UK. **AP1.31** to support this also.

6. Country presentations

Sweden (GR) plansto be 100 % renewable by 2040, green certificates extended to 2030, nuclear not to be decommissioned. Cold climate as one of

three main research pillars. In 2013-2016, 3.5M€ of N=11 cold climate national projects:

1. Vibrations and loads of wind turbines exposed to ice load 750 k€
2. Ice detection for smart de-icing of wind turbines 570 k€
3. Imaging method for determining the liquid water content and MVD of air 450 k€
4. Modeling of ice accretion and production losses 440 k€
5. Active de-icing of wind turbine blades with advanced coatings 390 k€
6. Wind turbines in cold climates: Fluid Mechanics, ice and terrain effects 310 k€
7. Sound Effects by icing of wind turbines –
8. Long-term measurements of sound for verification 91 k€
9. Repair and development of anti-icing system for wind turbine blades 67 k€
10. ICETHROWER - mapping and risk analysis tools 64 k€
11. Evaluation of ice detector for wind energy applications 13 k€

JL presents Vattenfall activities: Northern field tests in Juktan (Siemens 3.2-113 de-icing) and Stro-Rotliden (Vestas V90-2MW no de-icing). Project#1 on hub camera with TCE cooperation for ice build-up and removal with de-icing, also safety. Project#2 on ground based sound ice detection with microphones, compare to hub cameras with APL Systems Oy. Project#3 benchmark of blade-based ice detection systems (Bosch, fos4x, Wölfel, Eologix) during winters 16/17 and 17/18 (coop with Meteotest, VGB Powertech). Lessons learned that research on production sites difficult because organisation focus to maximize production.

Belgium paper to IET on cold climate considerations for wind energy. 100 kW Alaska mining site turbine testing in climate chamber. HiSpeed camera gearbox lubrication monitoring in LTC at OWI LAB climate chamber, new special LT oil tested. Virtual no-ice detection project with DTU 10 MW reference turbine model, ice mass on blades. Vanguer initiative “Energy applications in harsh environments” offshore sea ice as potential topic? Wallonia region (BE, FI, NO, SE) R&D support, students, feasibility projects, interest in blade ice detection sensors, structural noise (Wölfel).

Austria project#1 ice sensor evaluation (Labko, Eologix, anemos, Enercon p-curve 3cm ice on blade threshold, 2014-2016), site 1600 m asl, reference ice sensor based on webcam pictures + heated vs. unheated anemometer. Results show that winter 13/14 had 60 days of icing and winter 14/15 90 days, average instrumental icing duration is 3 days. Turbines in same elevation have different icing results e.g. from Labko sensors, also different results from different eologix sensors in same turbine. Eologix and Labko do not show same results, p-curve ice detection much less sensitive compared to Labko or eologix. [Public report in German available here](#). Project#2 R.Ice (2016-2018): 1) Austria icing map 3x3km for ISO 12494, 2) icing severities for different regions from SCADA, 3) ice throw monitoring with 3D cameras. Project #3 evaluation of Vestas de-icing system (anemos, cams) 2016-2018. International ice throw guideline leader, 7 participants from 5 different

countries: Turbine manufacturer, operator, consultant, certification body. 2 x workshops in 2017, one in 2018.

Canada expected “wild west” growth in wind in Alberta and Saskatchewan 2017-2030, not so much growth in Alberta and Quebec. TCE received 4.6M\$ grant for microgrid research. Project#1 Ice Wind Turbine Control project with Senvion (hub cameras). Blade ice detection benchtest project (fos4X, eologix, Bosch Rexroth), results in Q2/2017. Different results from same turbine with eologix, installation of sensors important. Hot air de-icing efficiency evaluation, gains ~ 50% of loss vs unheated turbines, new sites with Senvion de-icing also. Mixed ice pieces from many ice throw event, result from LWC and rain? Scanning Lidar in Wind Energy Research program. New SME Borealis Wind: retrofit hot air design, prototype .

Germany Project#1 WinD-Pool (collecting GER SCADA to Fhg), icing forecasts monitoring and forecasts, implement T19IceLossMethod to SCADA analysis. Project#2 proposal for power line icing project (needed from industry)

Denmark project#1 ice throw guideline support (modelling), project #2 T19IceLossMethod benchmark studies (Neil), project #3 ice loading on turbines with OpenFoam and verification in icing wind tunnel on NACA0015

Close of day#1 at 17:15. Dinner at 20:00

-----End of 1st day-----

-----Start of 2nd day-----

7. Continue country presentations

Switzerland installed in Mt Croisin 1,200m Vestas V112 with de-icing. Project#1 comparison of available ice detectors ([literature study publically available here](#)), 10 nacelle based systems & 4 rotor blade systems. 2) Next field tests of rotor blade ice detectors (VGB Powertech) site in SE, tests postponed mostly to winter 17/18 due to delay in installations. Project#2 IceControl measuring and modelling icing on wind turbines, install Eologix, Combitech, fog, webcam. Project#3 Swiss federal office on standardizing ice throw risk Meteotest and risk assessment company. New CFD wind atlas for CH!

Finland ~1430MW (+430MW in 2016), old support scheme almost full and ends 2017, deployment trend East from coastline and inland. New climate and energy strategy 2030 for Finland, new support system 2 TWh auctions 2018-2020, country wide infrasound study needed in 2017 before wind allowed to auctions. CC: 2 x iced turbine journals published. Project#1 Standardizing ice detector tests in icing wind tunnel (Statkraft, Vattenfall, Labkotec, VTT) with Labko sensor and 5 x other standard sensors, verify LWC indirectly with ISO 12494 ice load measurements, developing standardized test conditions and KPIs for comparing ice detectors with each other (2016-17). Project#2 DTU mini lidar in icing wind tunnel. FinWindResearch: Networking all Finnish research institutes involved in wind power research under one [website](#). Icephobic coating development and testing at Tampere University in icing wind tunnel. Oulu university commercialization project about liquid water content measurement sensor.

Norway project#1 FrontLINES. Project#2 WISLINE, icing on a climate perspective. Project#3 ColdTech on sustainable cold climate technology. Two test sites for power line icing: Stølsheimen and Rjukan. Development of own icelad sensor KVT Ice-troll following ISO 12494 standard. Ice throw forecasts for met mast Tryvann and icing forecasts for Ståmäsén wind farm. Ice assessment for Fosen 1000MW wind farm (287 turbines in 6 wind farms). Current work also on bridge icing and ice crush mechanics, also literature review on ice shedding. Task 19 work: IceRisk WindEurope poster and Norway Ministry ice throw workshop. WW17 Ice throw workshop: address the state-of-the-art knowledge related to ice throw from wind turbines and the key questions regarding ongoing and future work.

Dag Haaheim/Statkraft presented plans for Fosen Vind project (1000 MW).

Funding opportunities

This was skipped due to time limitations.

8. Blind icing map validations

RC: Using IEA Ice Classification validations results as baseline, requested from data owners following info:

Winter	SCADA Ice Class	Ice map Ice Class
--------	-----------------	-------------------

--	--	--

In total N=48 data points (N=30 wind farm SCADA and nearby met masts, N=18 only with SCADA). Method was to transform measurements from 1) met mast instrumental and 2) SCADA data icing losses into IEA Ice Class and compare meteorological icing info from icing maps into IEA Ice Class. Objective is to obtain a method for pre-screening purposes for icing, a trigger when site icing measurements are needed. WiceAtlas predicted for 48 datapoints in 82 % of cases the IEA Ice Class correct. Only N=18 datapoints mostly from Sweden and Finland available for other icing map validations.

RC presented statistics by combining all icing maps into one pool, some trends visible for underestimation of IEA Ice Class from icing maps. Strong discussion about how this blind icing map validation should be done and does it bring added value. At the end, it was agreed that the presentation will take place but clear emphasis on the method, data description and objectives need to take place. Updated **AP1.31** for RC, proposal of next steps, outline and main conclusions of presentation for Task 19 review prior to WW17 presentation.

9. International ice throw risk assessment guidelines

Presentation by Andi: “rules of thumb” not anymore requested by authorities but they require risk assessments. Objective: risk assessment in permitting process. Workshop#1: mathematical models, prepare homework -> results. Workshop#2: identify crucial wind speed and icing data parameters, data sources, timely resolution and long-term consideration), output hits per m². Workshop#3: risk determination. Participants from Task 19 (N=4) and industry (N=6). Workshops in Austria. Decide partners to maximize diversity. Andi starts contacting partners, first workshop in 2016.

10. Recommended Practices – report

Updated 15 % of content (delete outdated, input new advancements), 43p. -> 48p. Most important updates:

- Updated links to standards & certification
- Emphasis on AEP assessment in icing cond.
- Big update to testing chapter
- Turbine warranty in cold climates
- 5 step ice throw assessment process

11. Other

Please use new Task 19 logos in Task 19 related presentations (ice cube logo on top right of slides). Thanks Carla & DNV GL team once more for the great logos!

New EERA Joint Program Wind proposal for Sub-Program on cold climate successful workshop at VTT office (Espoo) in 13Sep2016. Result: start official CC pilot program in 2017. Mission of EERA CC SP: “Align and

prepare pre-competitive research laying a scientific foundation for long-term industrial development of safe and cost effective wind power production in cold climates.” Main medium to long-term research themes:

1. Site specific pre-construction production assessment in icing conditions
2. Cold climate wind turbine technologies
3. Laboratory and full scale field testing & measurements
4. O&M in cold climate

12. Work plan for coming months

Here is the work plan for remaining 2017 and H1/2017:

- 12/16:
 - CR & JL: circulate potential workshop participants/companies with T19, invite via email
- 1/17:
 - CR & JL: final workshop agenda, goals etc. to T19
 - RC: draft blind icing map validations to Task 19 review
 - IEC-15 meeting, Boulder, US (OA)
 - Publish RP2017
 - IWAIS abstract deadline 16Jan2017
 - WindEurope WRA abstract DL 10Jan2017
- 2/17:
 - WinterWind 2017, N=7 Task 19 presentations
 - WW17 workshop on ice protection systems
 - WW17 workshop on ice throw
- 3/17
 - Workshop#1 international ice throw guidelines, Austria

13. Wrap-up

The meeting was very successful, Task 19 group is energetic and has a never ending good drive!

14. Next meeting

Next meeting date and location not clear yet but three options were proposed: 1) China/CARDC 2) Germany, Kassel/Fraunhofer 3) Canada, Gaspé/Technocentre éolien. **AP2.41** (OA) send Doodle poll on preferred location, location with most votes wins, separate poll on more specific dates after.

15. Closing

The meeting was closed at 13:55 by OA (Ville Lehtomäki).

DISTRIBUTION

Attendees
Participants of the Task

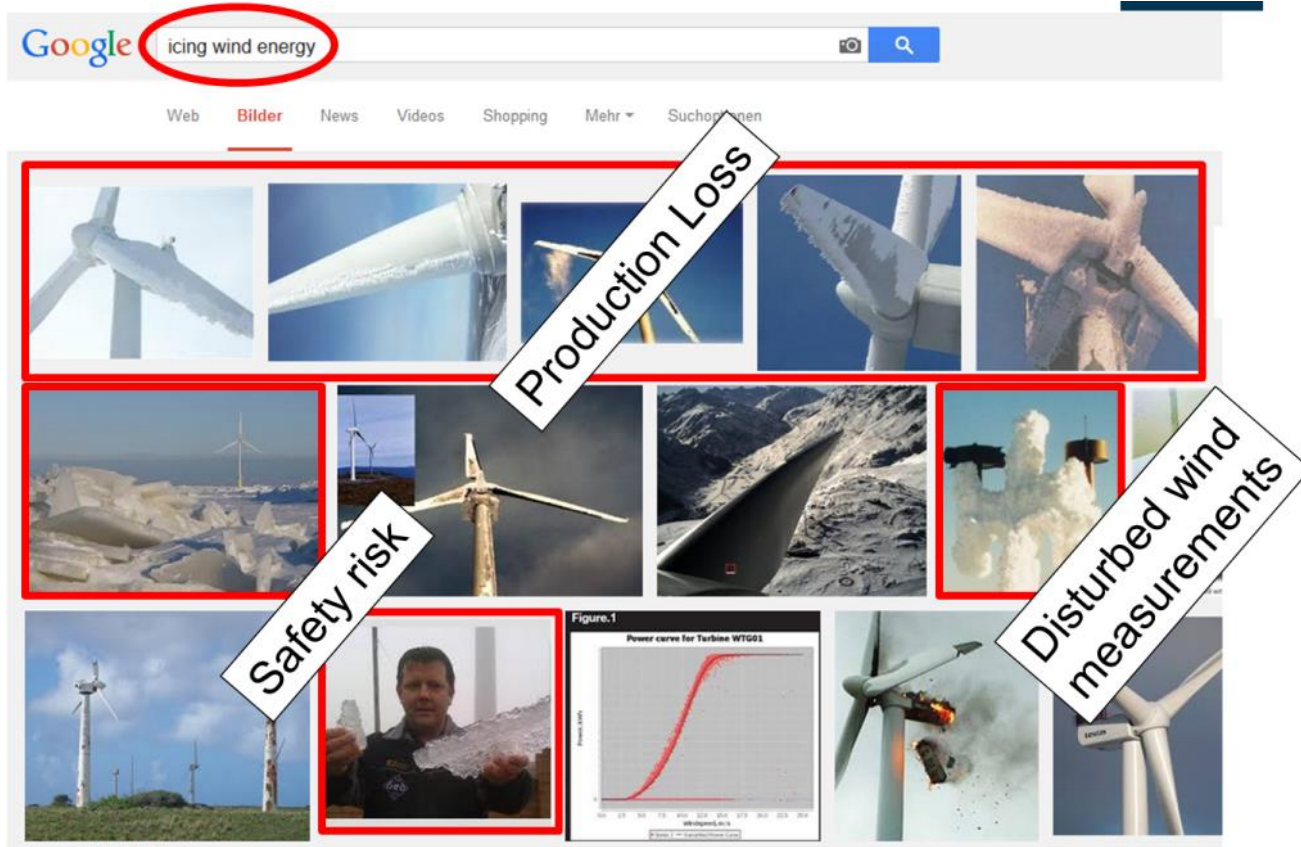
Ice Throw Risk Assessments

07.12.2016

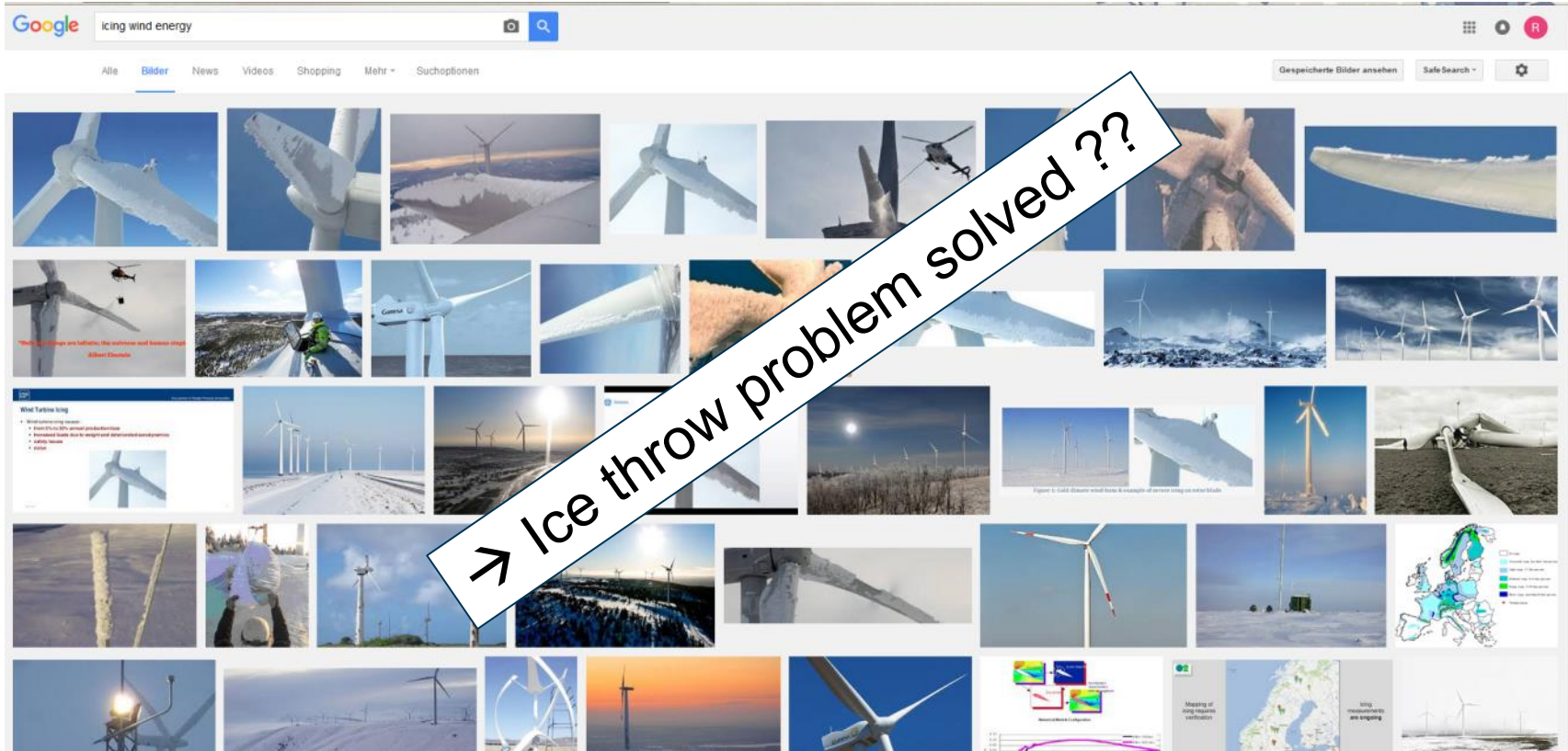
René Cattin

Optimising Wind Farms in Cold Climates
Helsinki

Icing and wind energy 2014



Icing and wind energy 2016

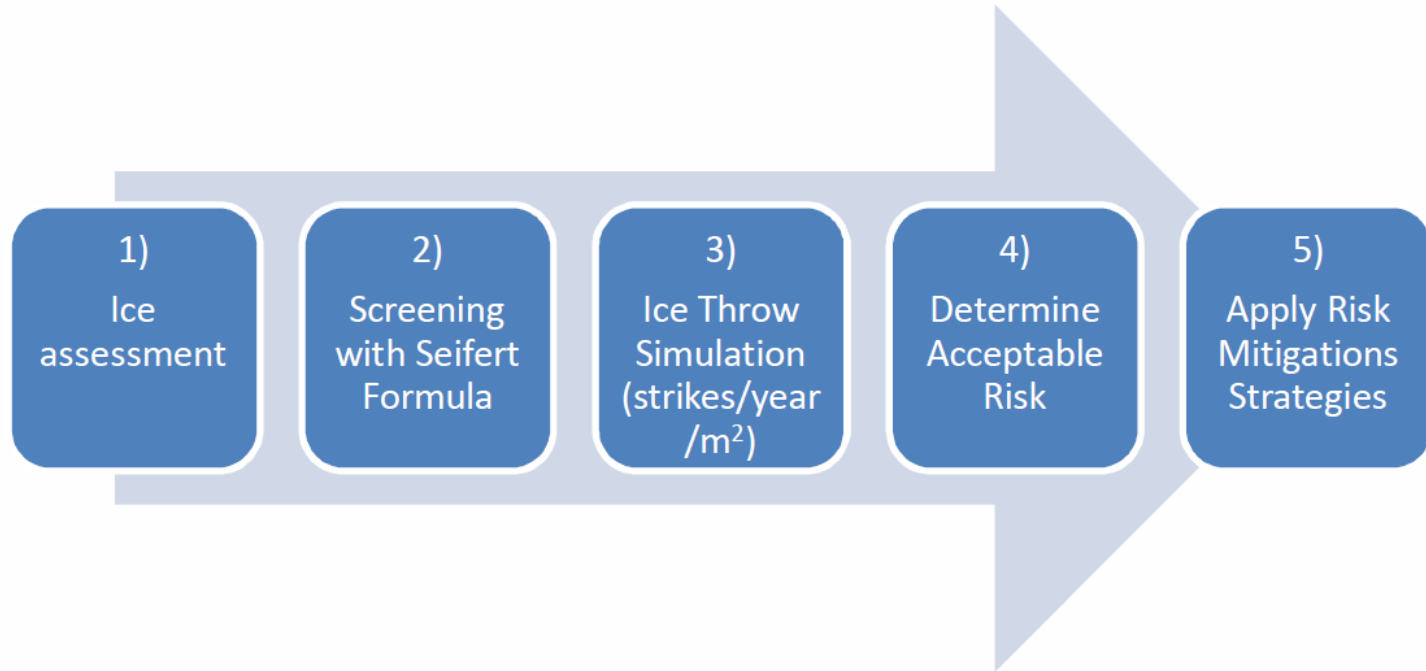


No it isn't

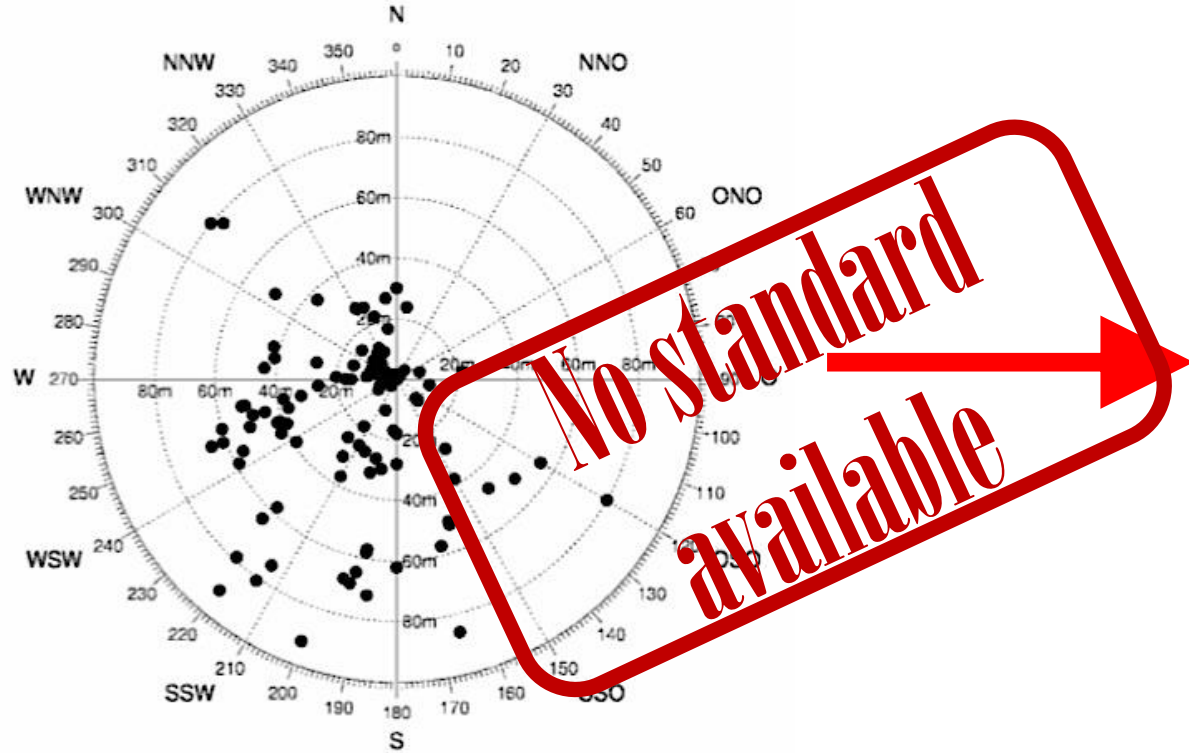
sorry

IEA Task 19 Available Technologies

Figure 8.1 describes the recommended ice throw analysis process.



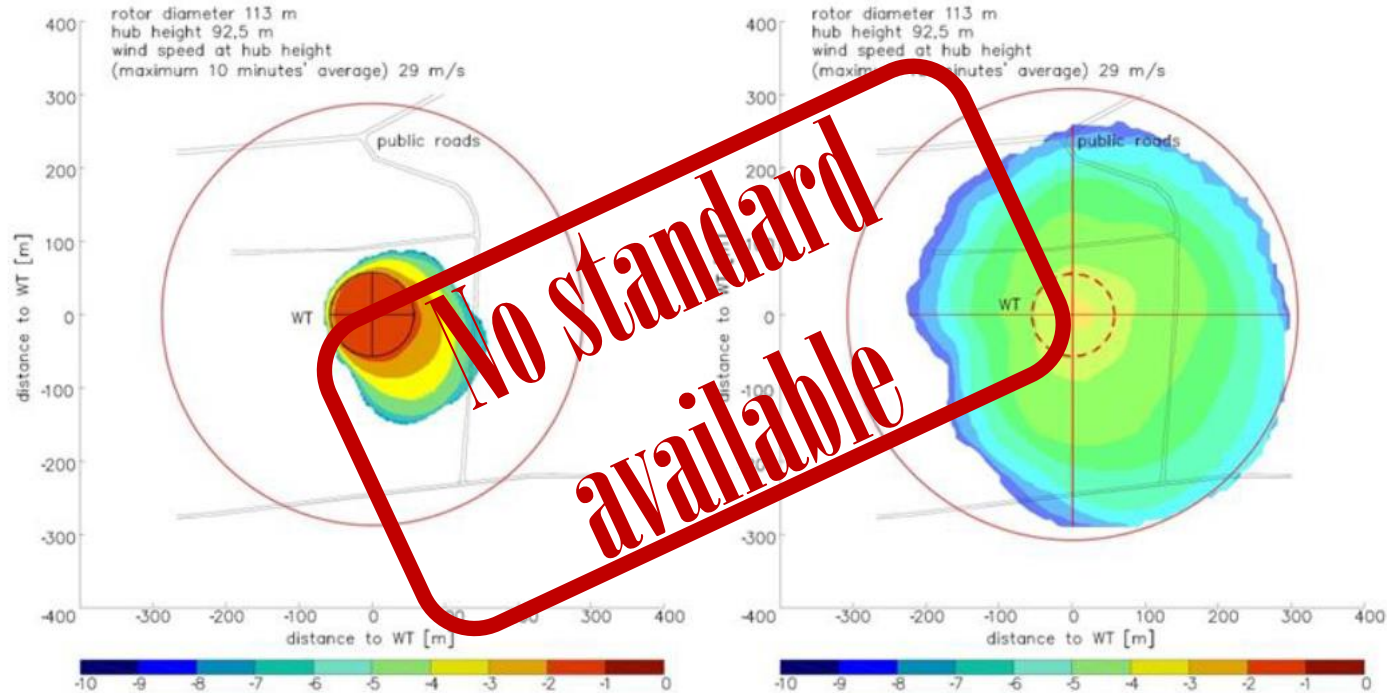
No. of ice pieces per winter?



My site??

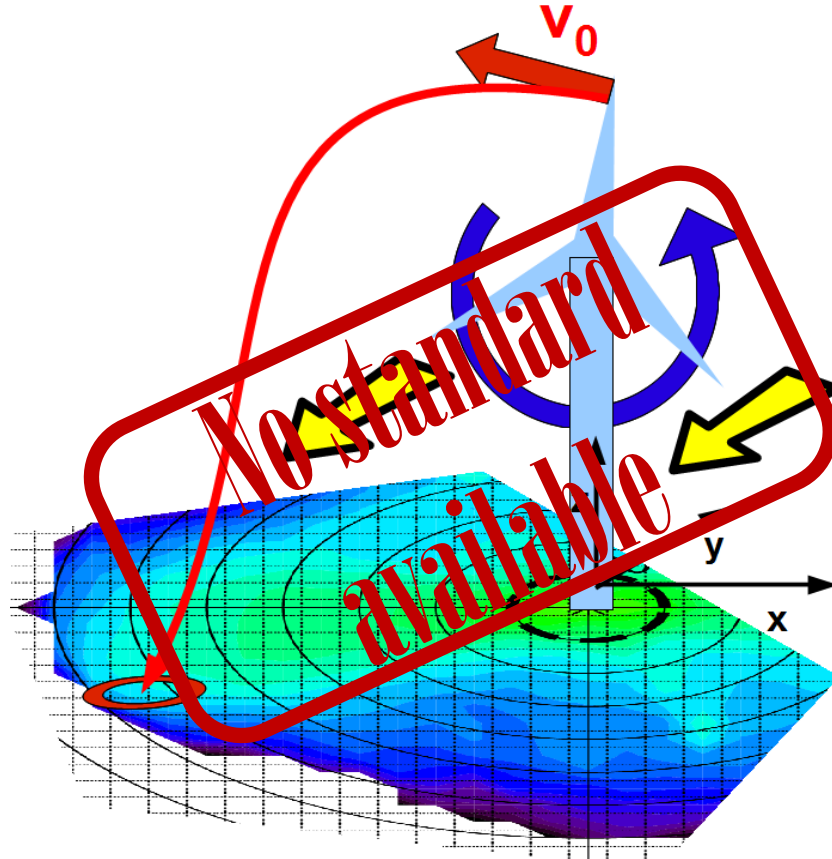
Rule of thumb vs. ballistic model?

Formula vs. Assessment



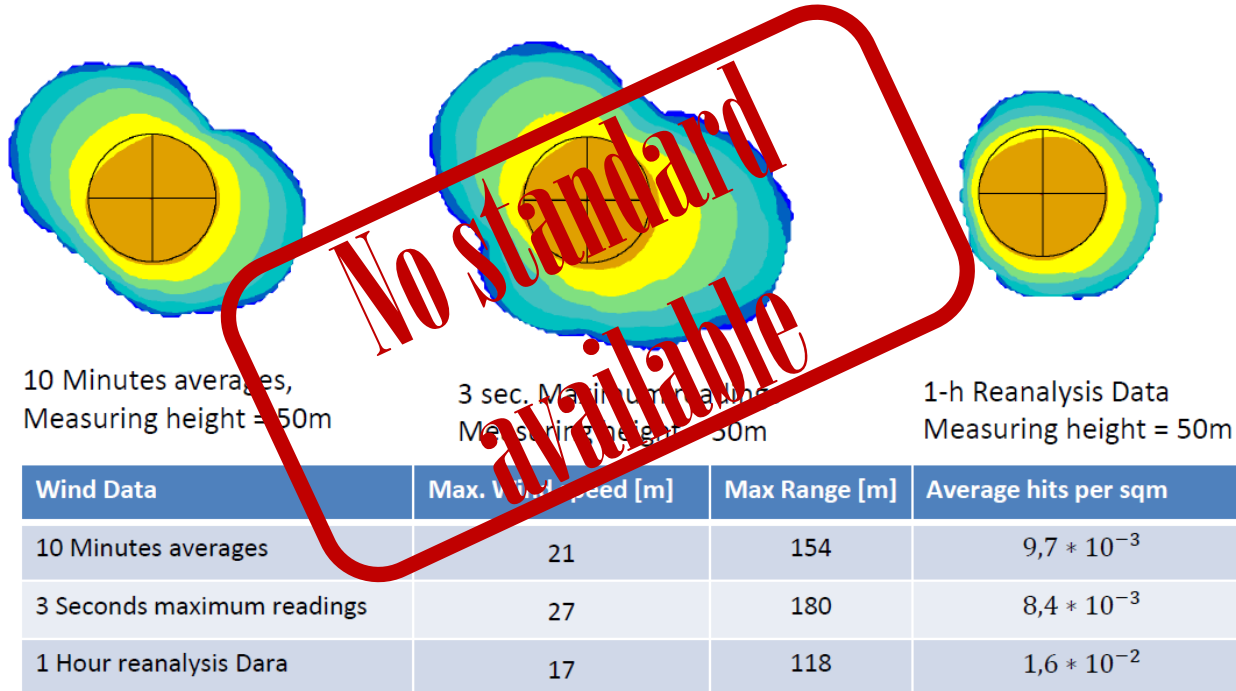
(*From *Wind Energy in Cold Climates: Available Technologies* –IEA Report 2016)

Ballistic model?



Input data?

Consequences of different time resolutions





IEA Task 19 2016 to 2018

Table 1: Task 19 topics, motivation, content, deliverables and communication for period 2016-2018.

	Topics			
	Deployment of wind energy in cold climate	Ice measurements, forecasting and mapping	Towards certified practices for cold climate solutions	Safety and acceptance
Task 19 motivation	Increase industrial awareness and interest	Better tools for site condition and energy yield assessment	Bringing cold climate issues in guidelines and standards	Removing cold climate specific barriers
Content	Industry advisory board for Task 19 Market study update Validation of IEA site ice classification	Ice sensor classification Ice mapping	Work with IEC 61400-15 "Site assessment" T19IceLossMethod software development and validation Laboratory and full scale testing Ice protection system performance evaluation guidelines	International ice throw guidelines
Deliverables	New cold climate practices to international standard IEC 61400-15 "Site assessment" Market study update Maintain and update open source software "T19IceLossMethod" International Ice Throw Guideline Update Available Technologies report Update Recommended practices report			
Communication	Web site Workshops Free software Presentations at conferences			
Countries	ALL	FI, SU, SE, DK, CA	ALL	AU, SU, CA

IEA Task 19 website

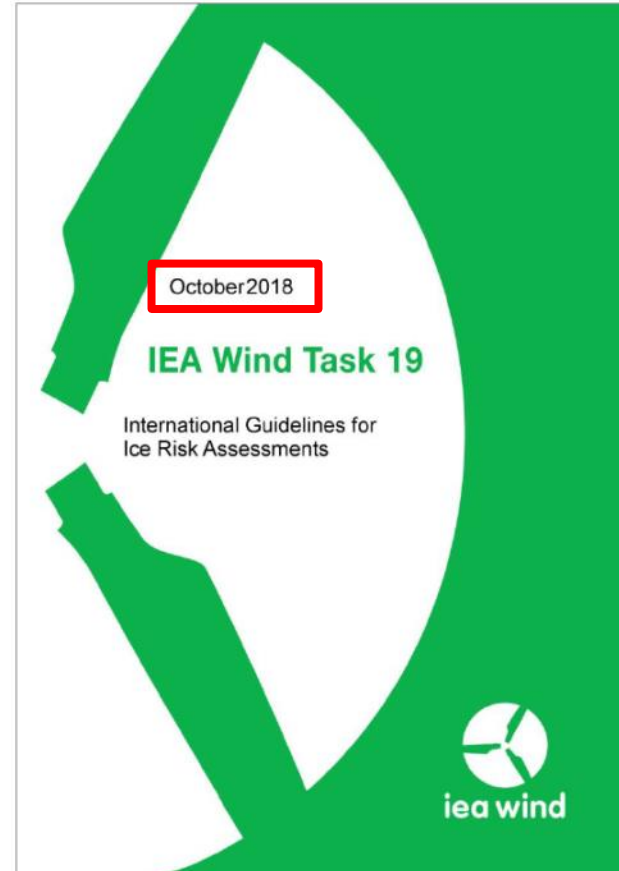


Current situation and project objective: In an increasing number of countries the authorities are asking for ice-throw / ice-fall risk assessments during approval procedure of new wind parks. However up to now, no international recommendations, guidelines or standards are available as to the elaboration of those assessments. As a matter of consequence, the quality requirements of public authorities as well as the used methodologies and results of individual consultants vary to a large extent.

IEA Task 19 guideline

Partners:

- Energiewerkstatt
- Meteotest
- Kjeller Vindteknikk
- Enercon
- TÜV Süd
- F2E
- RES



Peer review of existing methods

Workshop 1: Mathematical Model

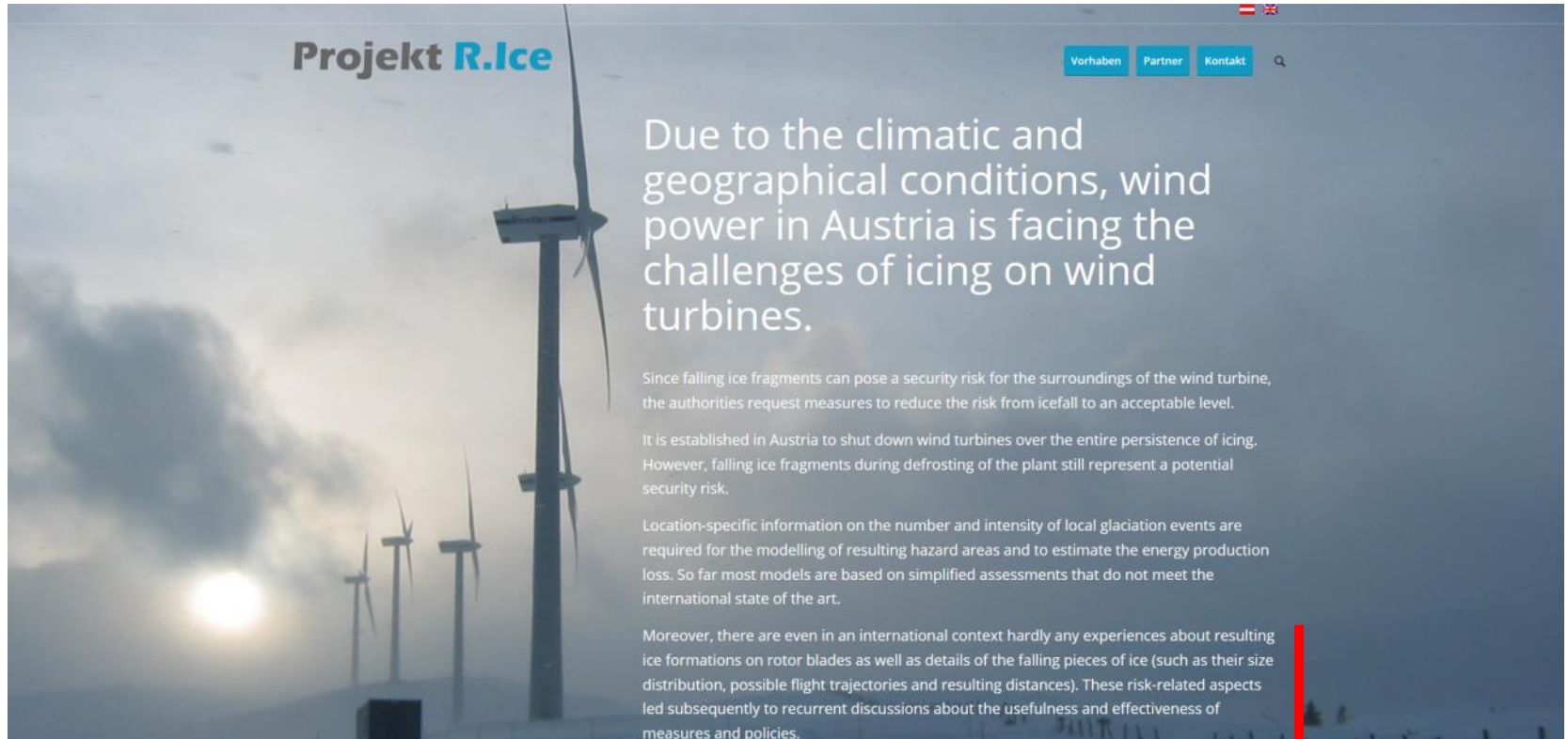
- Most suitable calculation approach
- Relevant mathematical parameters

Workshop 2: Data Set

- Parameters, no. of ice pieces, position on blade
- Reliable data sources

Workshop 3: Risk Determination

- Suitable calculation method
- Accepted risk levels

A screenshot of the Projekt R.Ice website. The background is a photograph of several wind turbines in a field under a cloudy sky with a bright sun. The website has a dark blue header with the title "Projekt R.Ice" in white and blue. Navigation buttons for "Vorhaben", "Partner", and "Kontakt" are in the top right. The main content area has a large heading and three paragraphs of text. A red vertical bar is visible on the right side of the text area.

Projekt R.Ice

[Vorhaben](#) [Partner](#) [Kontakt](#) 

Due to the climatic and geographical conditions, wind power in Austria is facing the challenges of icing on wind turbines.

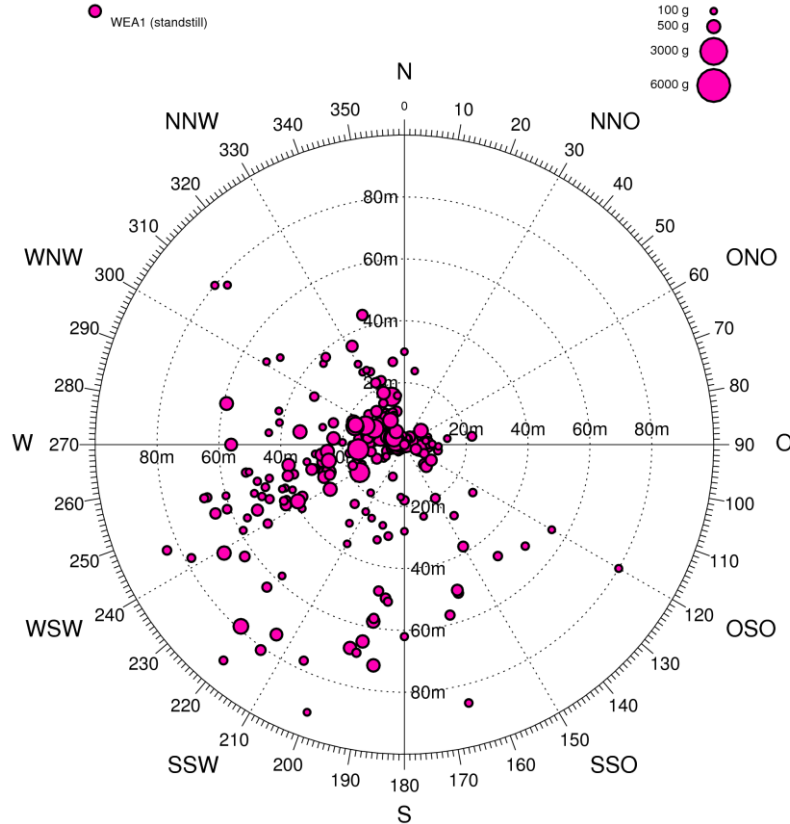
Since falling ice fragments can pose a security risk for the surroundings of the wind turbine, the authorities request measures to reduce the risk from icefall to an acceptable level.

It is established in Austria to shut down wind turbines over the entire persistence of icing. However, falling ice fragments during defrosting of the plant still represent a potential security risk.

Location-specific information on the number and intensity of local glaciation events are required for the modelling of resulting hazard areas and to estimate the energy production loss. So far most models are based on simplified assessments that do not meet the international state of the art.

Moreover, there are even in an international context hardly any experiences about resulting ice formations on rotor blades as well as details of the falling pieces of ice (such as their size distribution, possible flight trajectories and resulting distances). These risk-related aspects led subsequently to recurrent discussions about the usefulness and effectiveness of measures and policies.

What do we know about the reality?



Ice throw study Gütsch

After each icing event, the area around the win
inspected for ice throw. Duration 2006 to 2009

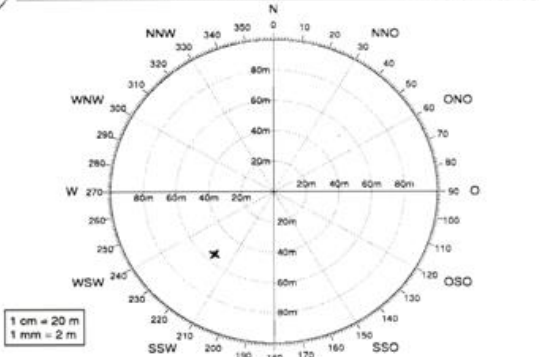
All found ice fragments were recorded:

- Distance
- Angle
- Size
- Weight
- Type of ice (rime, glaze, wet snow)
- Photo of ice fragment

Alpine Test Site Gütsch:
Meteorological measurements and wind turbine performance analysis

COBT 727 Measuring and forecasting atmospheric icing on structures
Météo Suisse, Payerne / METEOTEST Bern

Icethrow Protocol



1 cm = 20 m
1 mm = 2 m

WKA: ENERCON E-40 600 kW Gütsch Anlage in Betrieb? ☒ Ja ☐ Nein
Datum, Zeit des Fundes: 30.04.13 13:42 Name Beobachter: gR
Filename des Fotos (Foto inkl. Referenz, z.B. Taschenmesser): 0403
Distanz zur WKA [m]: 58 Winkel zu WKA [Grad]: 43 Gewicht [g]: 10
Grösse (LxBxH) [cm]: 8x4x0.5 Art des Eises: ☒ Rauheis ☐ klares Eis
Wettercharakter: Bewölkung: 2 / Achtel ☐ innerhalb der Wolken
☐ Schneefall ☐ Regen Windrichtung: SO
Sonstige Bemerkungen (andere Vereisungseffekte):

Ice throw study extended until 2015

- **Gütsch, Enercon E-40**
→ heating during stand still
- **St. Brais, Enercon E-82**
→ partly heating during stand still, partly during operation
- **Mont Crosin, Vestas V90**
→ Unheated
- **Ca. 50 icing events**
- **Ca. 1'000 ice pieces**

How accurate can you work?



How many pieces do you count?



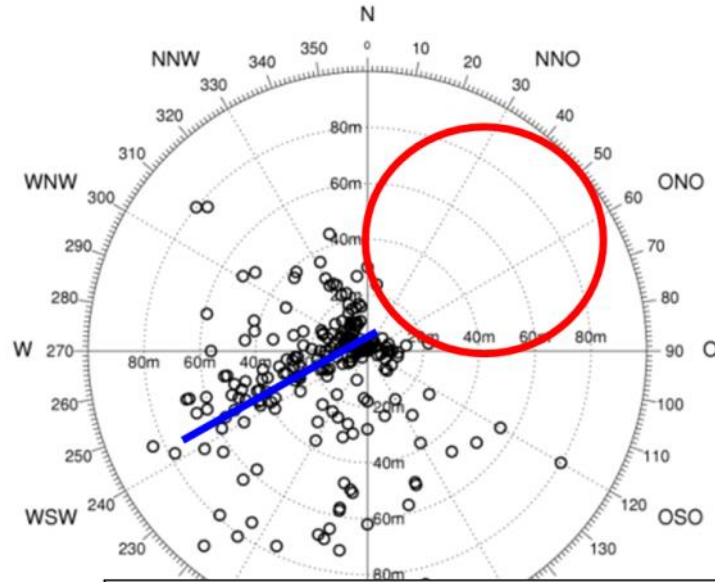
How big? How heavy?



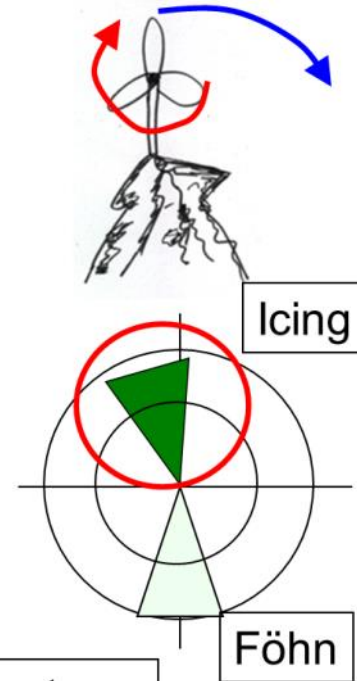
Lessons learnt

- **Not all events** can be recorded
- Inspection always **delayed**
- Exact **timing** of ice throw **unknown**
- **No «live» data during ice throw/fall**
 - Operational state of wind turbine unknown
 - Wind speed, wind direction, orientation, rotor position etc. unknown
 - Effect of rotor blade heating unknown
- **No distinction** between **ice throw** and **ice fall**
- **Lot of guessing** (no. of pieces, weight, size, density)
- **Subjective recording method**

Ice throw study findings



→ Risky areas **seem to be dependant** on wind statistics under icing consitions



Ice throw study findings

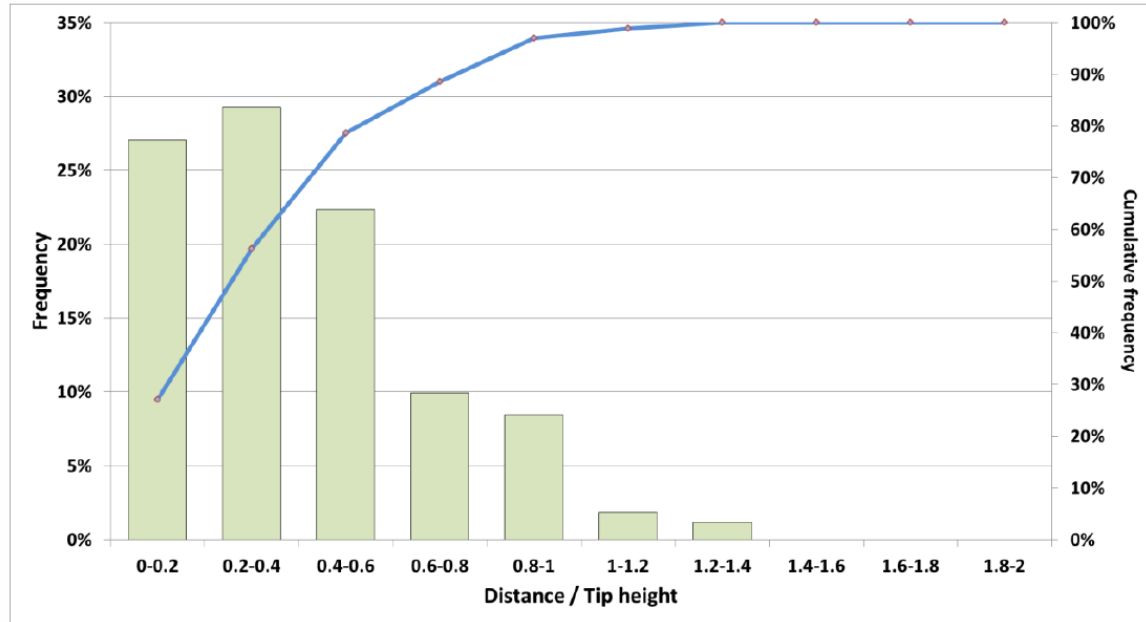
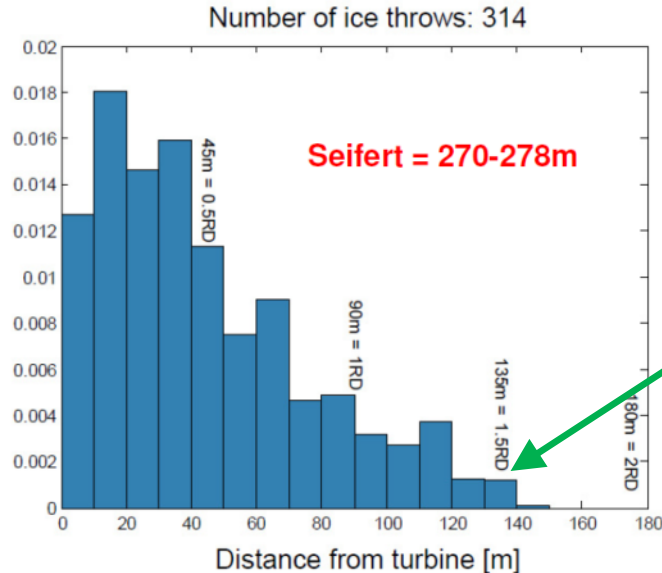


Fig. 8: Frequency distribution of the ice particles collected (Gütsch, St. Brais, Mont Crosin) depending on the distance, normalised with the tip height of each turbine.

Ice throw study findings

Validation of Physical model: Observation statistics

- All Ice pieces are found relatively close to the wind turbine
- Provisional results:



Ice throw study findings

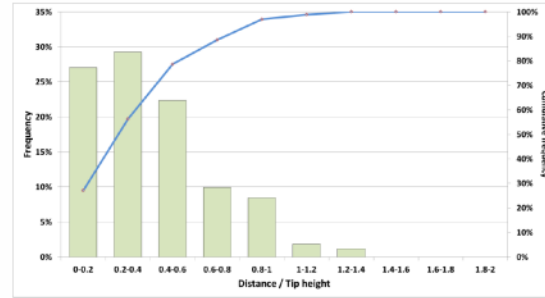
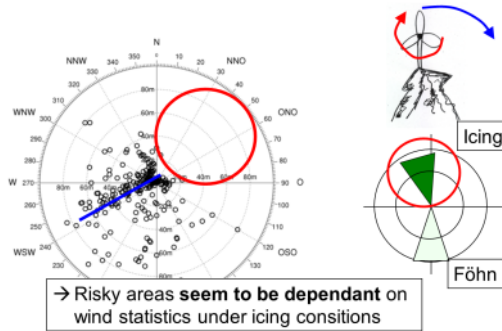
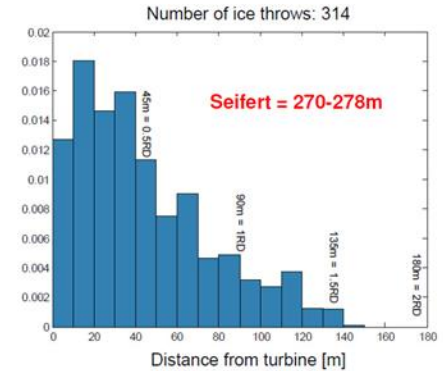


Fig. 8: Frequency distribution of the ice particles collected (Gütsch, St. Brais, Mont Crosin) depending on the distance, normalised with the tip height of each turbine.



- **Only assumptions** possible (it seems that...)
- **End of the line** for this kind of field studies
- Data **not suitable** for proper **model validation**

Conclusions



There are a lot of open questions regarding ice throw!

We need:

- **Standards and guidelines** for ice risk assessment
- More and better «**live**» **field data** for model validation
- **New innovative methods** for ice throw observations

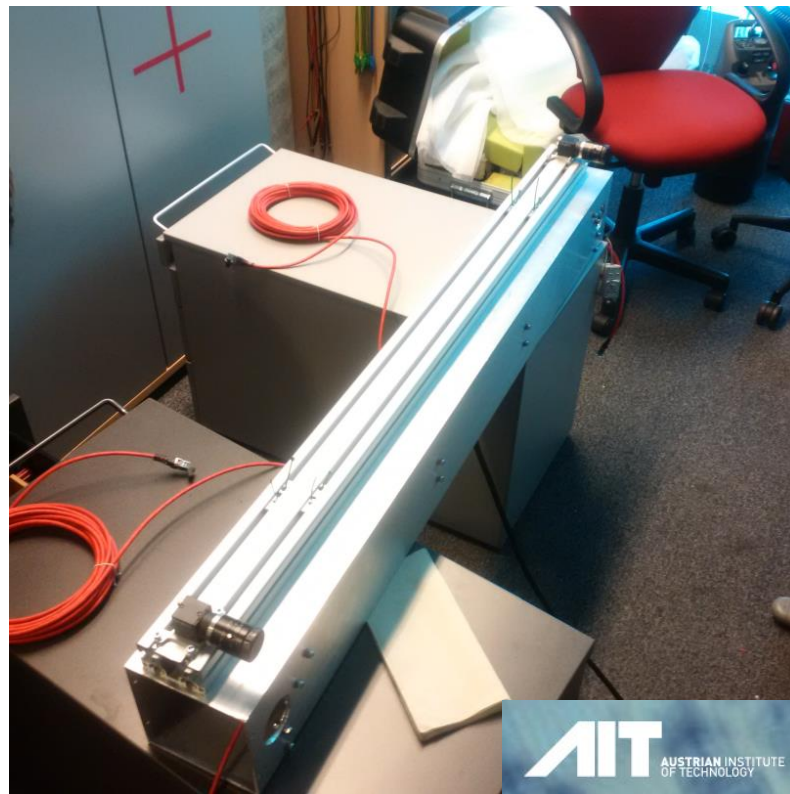
New methods?



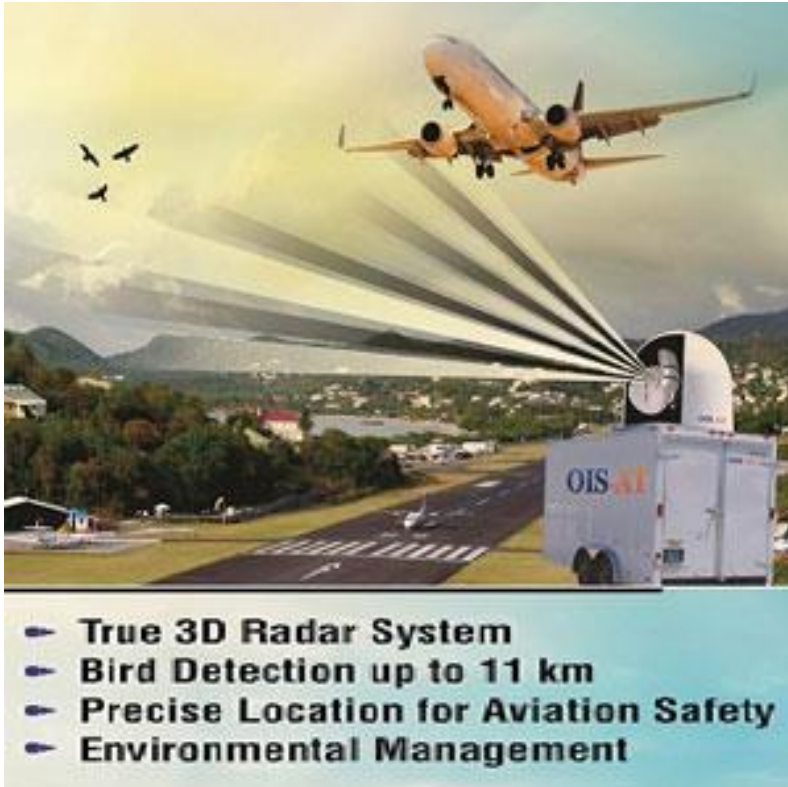
DTBird® Detection Module HD cameras installed on the WTG tower. 2 to 8 HD Cameras can be installed per WTG.



New methods?



New methods?



New methods?



New methods?



New methods?



New methods?



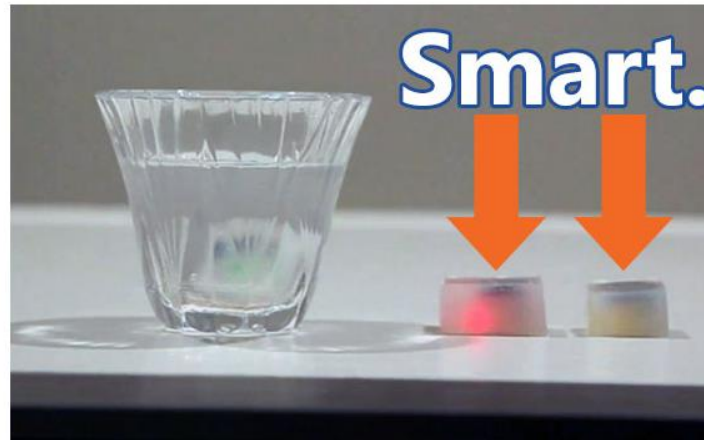
Bond (Daniel Craig) being injected with Smart blood by Q (Ben Whishaw) in Spectre

New methods?



Smart "Ice Cubes" Tell You When To Stop Drinking

January 29, 2013



Thanks for your attention!



rene.cattin@meteotest.ch