

# WindChoir

-

ett GIS-verktyg för MKB?

**Sverker Molander,**

Miljösystemanalys, Chalmers Tekniska Högskola

MKB-dagen, SLU 2019-11-12

[sverker.molander@chalmers.se](mailto:sverker.molander@chalmers.se)



# Vad är WindChoir?

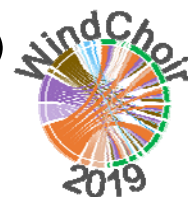
## ett sätt att jämföra vindkraftlokalisering – resurser, tekniker, och miljöeffekter

- En sådan jämförelse handlar om
  - fördelningen av vindresursen, tekniken som används och tekniskt-ekonomiska faktorer,
  - kumulativa miljöeffekter av vindkraftsparker och **alla andra signifikanta stressorer** (påverkansfaktorer)
- WindChoir-verktyget vill göra det möjligt att jämföra
  - platser för vindkraftslokalisering,
  - effekter av existerande stressorer OCH de som orsakas av vindkraftslokaliseringar
  - olika vindkraftstekniker
  - andra tillämpningar....



# Att jämföra vindkraftlokalisering – tekniskt-ekonomiska faktorer

- Vindresursen
  - Geografisk fördelning
  - Temporal fördelning
  - Andra faktorer (turbulens, topografi...?)
- Tekniken
  - Höjd
  - Byggnation/design (?)
- Lokaliseringen
  - Nya vägar (distans till existerande)
  - Nya kraftledningar och stationer (distans till existerande och typ av ledningar)



# Att jämföra vindkraftlokalisering – kumulativ miljöpåverkan

- En stor mängd “stressors” och deras fördelning - e.g. buller, föroreningar, gifter, markanvändning...
- Högupplösta kartor för “endpoints” (skyddsobjekt)
  - Habitat (baserat på EUNIS klassificering)
  - Nyckelarter - rovfåglar, fladdermöss, renar och faktiskt också - människor
- En enkel model som kopplar ihop förekomsten av stressorer (påverkansfaktorer) och endpoints (skyddsobjekt) (“regional and relative risk model”, Landis and Wiegers, 1997, “cumulative effect mapping” Halpern et al. 2008)
- Ett GIS, som använder samma metod som [HELCOM HOLAS](#) och HaV's [SYMPHONY](#)



# 25 Stressorer

## • Kemiska mekanismer

- Växtnäringsämnen, eutrofiering
  - Utsläpp till vatten
- Försurning
  - I vatten
  - på land
- Giftiga ämnen
  - I vatten
    - Pesticider
    - Metaller
  - I luft
    - Troposfäriskt ozon
    - NOx

## • Biologiska mekanismer

- Predation
  - Jakt
  - Av husdjur - katter
- Invasiva/domestiserade arter
  - Djur
  - Växter
  - Patogener

## • Fysiska mekanismer

- Fysiska mekanismer – med spridning
  - Buller
    - 50-200 Hz
    - 200-2000 Hz
  - Ljus
    - Synligt ljus

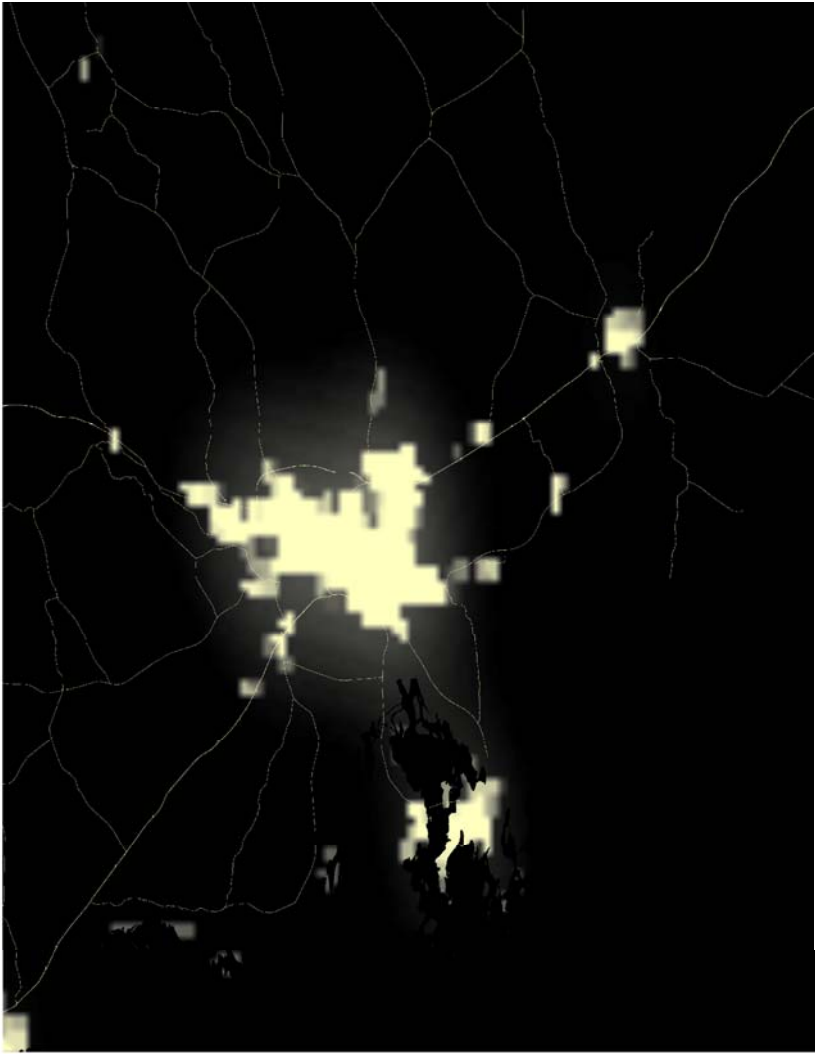
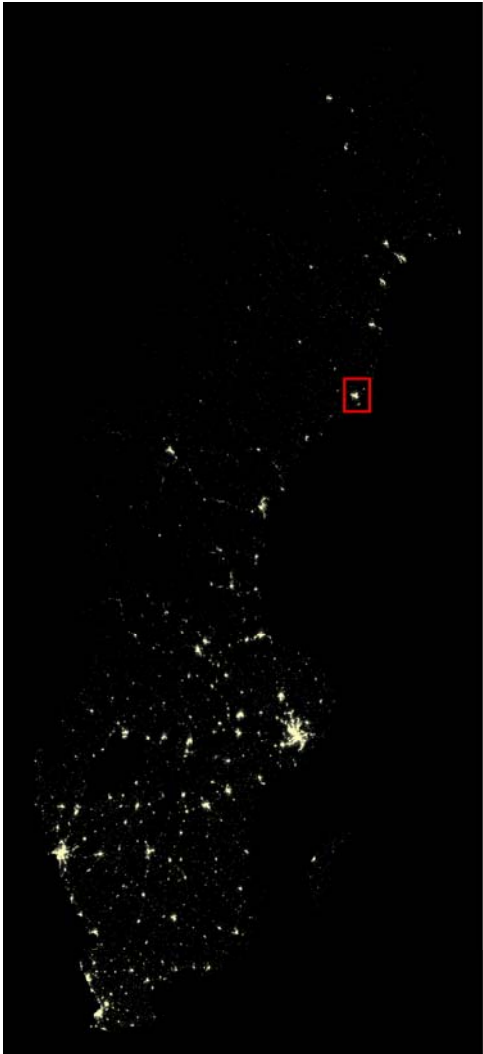
## • Fysiska mekanismer

### • – utan spridning

- Barriärer
  - På land
  - I vatten
- Byggnader
  - Synlighet
- Kollisioner
  - Bilar, tåg...
  - Hydrokinetiska turbiner
  - Vindturbiner
- Vattenbyggnad, körskador
  - Dikning
  - Dämning
  - Körskador
- Fullständig förlust av ursprunglig vegetation (LU-LUC)
  - Temporär
  - Permanent



Stressorexempel:  
Synligt ljus



# 48 Habitatendpoints (EUNIS)

- **Coastal habitats**
  - Coastal dunes and sandy shores
  - Coastal shingle
  - Rock cliffs, ledges and shores, including the supralittoral
- **Inland surface waters**
  - Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools
  - Permanent mesotrophic lakes, ponds and pools
  - Permanent eutrophic lakes, ponds and pools
  - Permanent non-tidal, fast, turbulent watercourses
  - Permanent non-tidal, smooth-flowing watercourses
  - Littoral zone of inland surface waterbodies
- **Mires, bogs and fens**
  - Raised bogs
  - Valley mires, poor fens and transition mires
  - Aapa, palsa and polygon mires
  - Base-rich fens and calcareous spring mires
  - Sedge and reedbeds, normally without free-standing water
- **Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens**
  - Dry grasslands
  - Mesic grasslands
  - Seasonally wet and wet grasslands
  - Alpine and subalpine grasslands
- **Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats**
  - Scree
  - Inland cliffs, rock pavements and outcrops
  - Snow or ice-dominated habitats
  - Miscellaneous inland habitats with very sparse or no vegetation
- **Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats**
  - **Intensive unmixed crops**
- **Heathland, scrub and tundra**
  - Subarctic and alpine dwarf Salix scrub
  - Subarctic and alpine dwarf Salix scrub
  - Lowland to montane temperate and submediterranean Juniperus scrub
  - Temperate Rubus scrub
  - Corylus avellana scrub
  - Arctic, boreal and alpine riparian scrub
  - Salix fen scrub
- **Forest and other wooded land**
  - Temperate and boreal Salix and Populus riparian forest
  - Riparian Alnus forest
  - Temperate and boreal hardwood riparian forest
  - Broadleaved swamp forest on non-acid peat
  - Broadleaved swamp forest on acid peat
  - Fagus forest on non-acid soils
  - Fagus forest on acid soils
  - Acidophilous Quercus forest
  - Boreal-nemoral mountain Betula forest on mineral soils
  - Carpinus and Quercus mesic deciduous forest
  - Ravine forest
  - Picea taiga forest
  - Pinus sylvestris taiga forest
  - Pinus bog forest
  - Picea mire forest
  - **Coniferous planted forests of non site-native trees**
  - **Coniferous planted forests of site-native trees**
  - Lines of trees, small anthropogenic forests, recently felled forest, early-stage forest and coppice

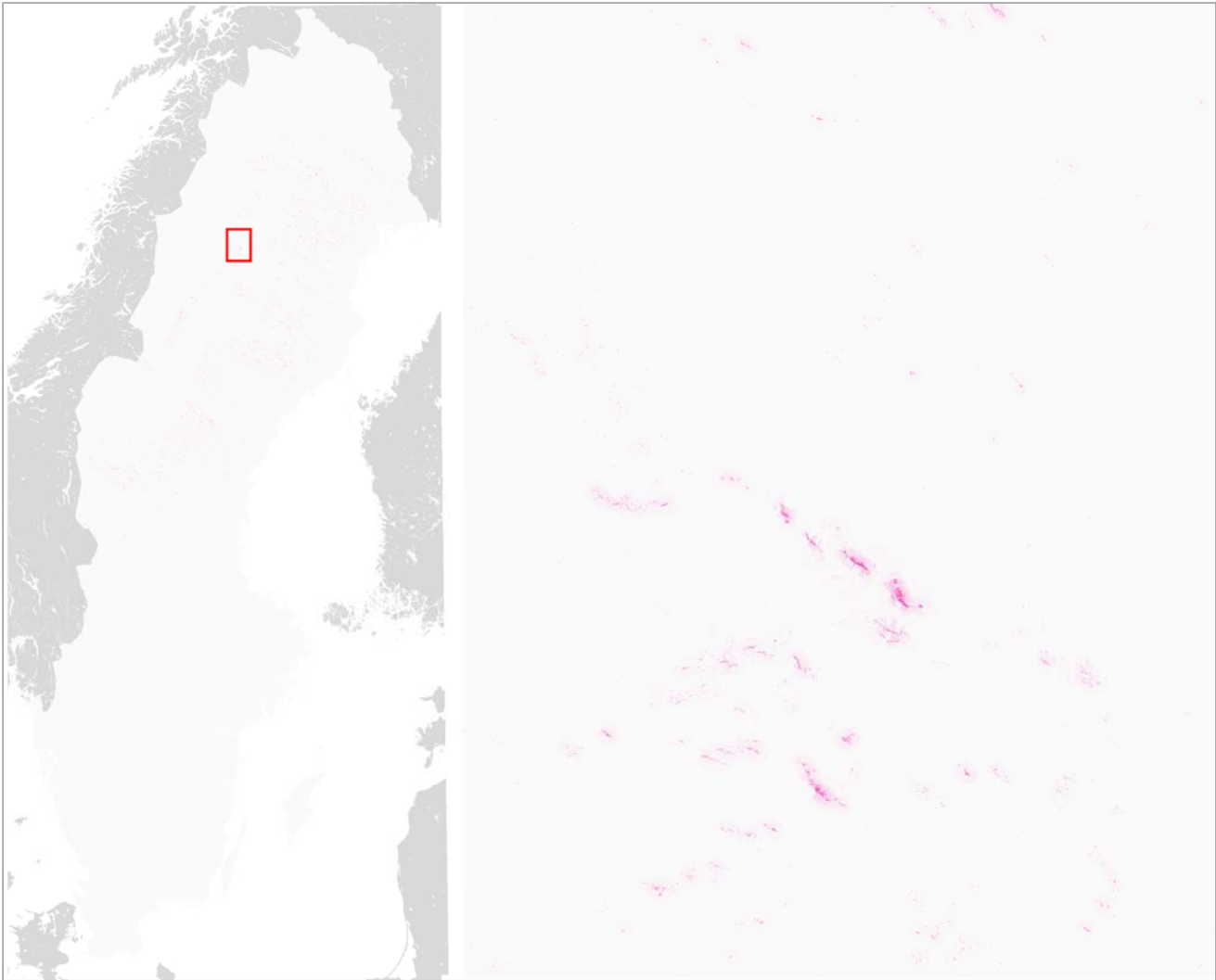


# 24 endpoints för fauna - arter/grupper

- **Fladdermöss**
  - Förekomst
  - Hibernation areas
- **Fåglar**
  - Rovfåglar
  - Resting and wintering areas
- **“Herptiler”**
  - Groddjur
  - Reptiler
- **Terrester fauna**
  - Älg, rådjur, hjortar
  - Stora rovdjur
  - Gnagare
- **Akvatisk fauna**
  - Fisk
  - Bentiska insekter
  - Mollusker
- **(Insekter, spindlar)**
  - Skalbaggar
  - Fjärilar
  - Steklar
  - Halvvingar
  - Tvåvingar
  - Rätvingar
  - Spindlar
- **Renar**
  - Kalvningsområden
  - Betesområden
  - Vandringsleder
- **Människor**
  - Störning/buller



Endpointexempel:  
Kungsörn

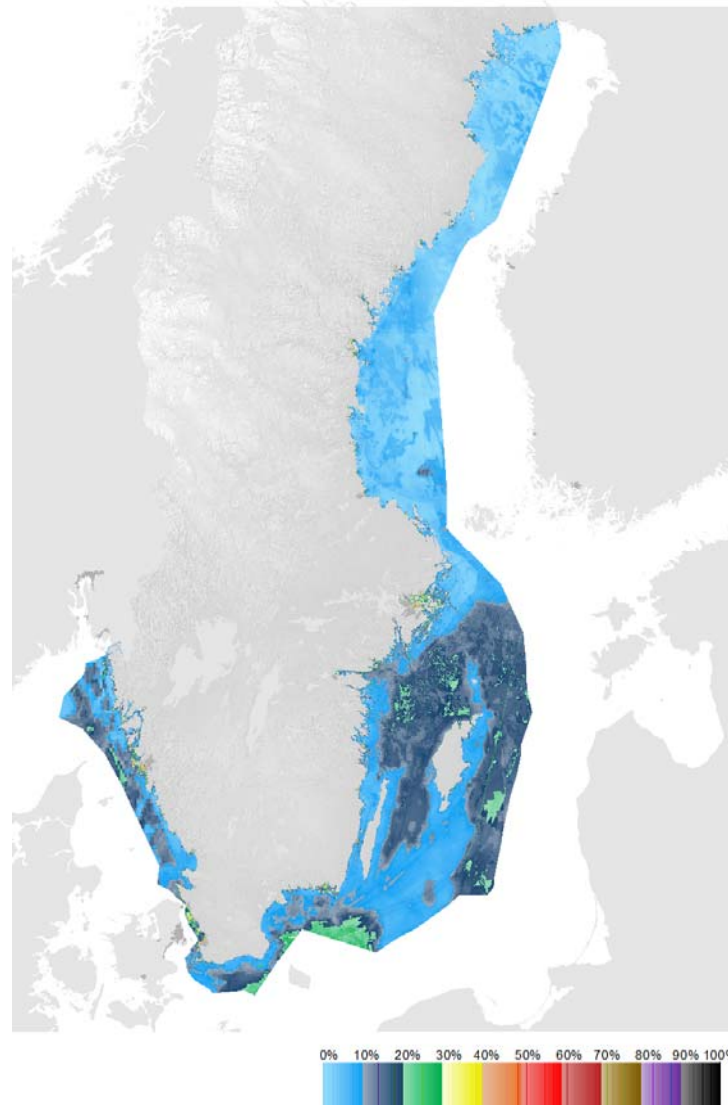


# EN ENKEL MODELL FÖR VARJE PIXEL

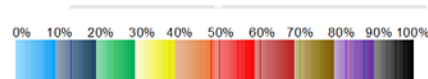
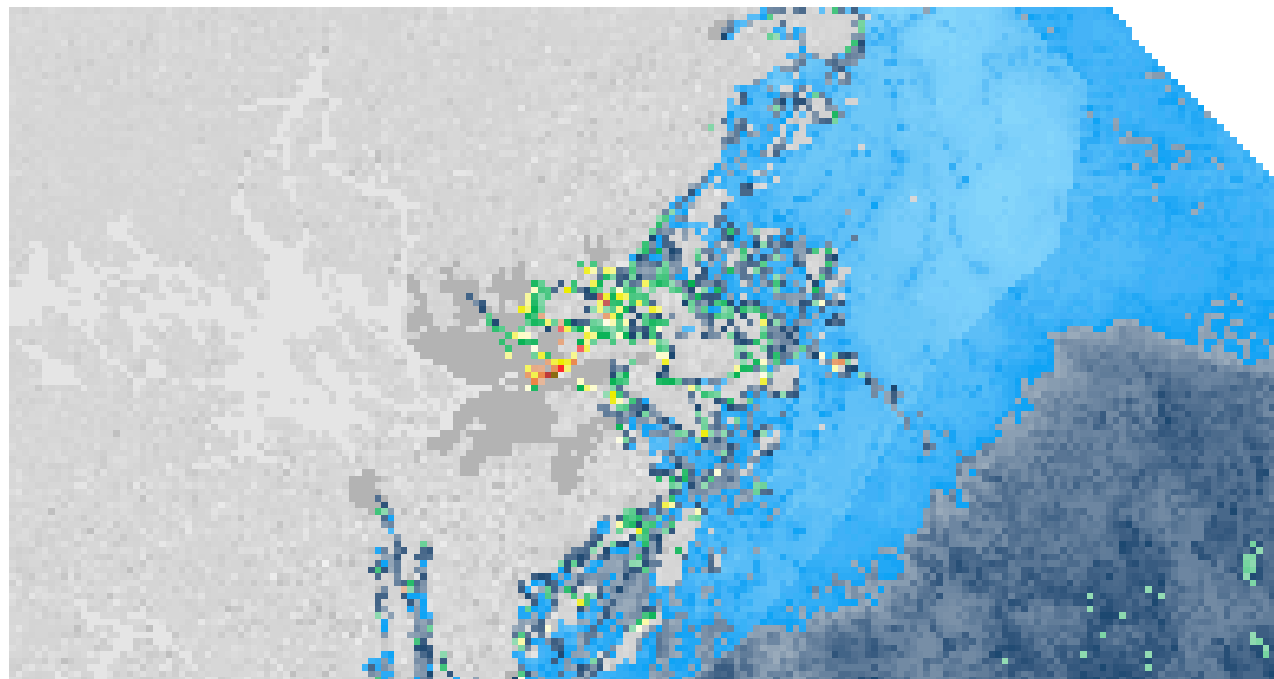
Den kumulativa miljöpåverkan ( $P$ ) på en given plats är summan av produkterna av alla existerande stressors ( $B$ ), endpoints ( $E$ ) på platsen och den specifika känsligheten ( $K$ ) hos varje endpoint för varje stressor:

$$P_{sum} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_i \times E_j \times K_{i,j}$$

Den aktuella  
kumulativa  
miljöpåverkans-  
kartan från  
Symphony



Den aktuella kumulativa miljöpåverkanskartan från Symphony



## Bild 12

---

**SM2** Håller med vi behöver några kartor att visa  
Sverker Molander; 2019-08-15

# PERFEKT TIMING

- En ”perfekt datastorm” – till följd av EU-direktivet “Inspire” dramatisk ökad tillgänglighet
  - Nya nationella marktäckedata (NMD) med 10 meters upplösning
  - Ny nationell höjd- och vegetationshöjdsmodell med 2 meters upplösning
  - Ny modell över alla vattenförekomster
  - (Ny europeisk vindatlas)
  - O s v ...
- Spännande teknisk utveckling
  - (Ökad vindkraftspotential - teknisk-ekonomisk utveckling)
  - Fjärranalys - snabbare, enklare, billigare...
  - Tekniska genombrott beträffande beräkningskapacitet



# DATAKÄLLOR

- Stressors, GIS-lager 10\*10m
- Endpoints, GIS-lager 10\*10m
- Evidens-baserade känsligheter länkar alla stressors till alla endpoints. Expertbedömning av känsligheter genom en webenkät.

**Känslighetsvärde för Symphony gällande klimatförändringar**

**Havsförurning**

Klimatförändringarna förväntas öka havets surhetsgrad. Om du utgår från en årsmedelvärdesförändring på -0,2 pH-enheter, vilken effekt skulle du då uppskatta för respektive ekokomponent?

OBS - för ekokomponenter som avser arter/djurgrupper/funktioner ska du inte ta hänsyn till födovävseffekter. För ekokomponenter som utgör miljöer/habitat ber vi dig att bedöma den samlade effekten på habitatet givet alla dess presumtiva invånare.

Kryssa endast i EN ruta per bedömning (rad), SAMT kryssa i sista kolumnen om du tycker att du har LÅG kunskap om effektförhållandet. Kommentarer, eventuella referenser samt eventuella skillnader mellan Sveriges olika hav, kan anges sist i formuläret.

0 = Ingen påverkan ELLER negligerbar effekt  
 1 = Liten störning/stress av betydelse enbart av kumulativt perspektiv  
 2 = Störning/stress av betydelse för överlevnad/reproduktion  
 3 = Mycket allvarig störning/stress ELLER viss direkt dödlighet/förstörelse  
 4 = Påtaglig direkt dödlighet/förstörelse  
 5 = Mycket hög dödlighet / permanent förstörelse

Din bedömning av effekt av 0,2 pH-enheters minskning:

	0	1	2	3	4	5
Torsk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sill	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skarpöjl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siktöja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskekområde ... för vanliga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Markera här om din bedömning baseras på LÅG kunskap



# DATAKÄLLOR





# WindChoir – och MKB?

## Scenarier för att jämföra alternativ Nuläge med framtida... Framtida med varandra...

- I kommunala översiktsplaner?
- I strategiska miljöbedömningar?
- I "var mans hand"?
  
- Utveckling...
- och förvaltning...



# PROJEKTGRUPP



GÖTEBORGS  
UNIVERSITET



CHALMERS

