



KÄRNKRAFTVERKET OCH BEFOLKNING

Län, kommun och tätort
Nuclear Powerplants and population in Sweden

MSG2019 Projekt GIT B

Maiko Bové
Höganäs nov 2019
maiko@boverock.se

1. SAMMANFATTNING

Enligt Riksrevisionens granskning av kärnteknisk verksamhet (2019-11-07), bristerna finns både i det förebyggande arbetet och i beredskapen för att hantera konsekvenserna av en kärnkraft olycka. *Som ansvariga myndigheter nämndes MSB, SSM och länsstyrelsen i Uppsala, Kalmar och Hallands län.*

Syfte med projektarbete är att visualisera potentiellt riskområde. Målet med projektet är att räkna fram antalet län, kommuner, tätorter och berörda befolkningsmängd. Resultat visas i en layout i form av geografiska karta.

Analysen är utförd genom framställning av geografisk karta med hjälp av analysprogram - geografisk informationssystem (GIS) och befolkningsstatistik från Statistikmyndighet (SCB_2018).

Tre kärntekniska verksamheter (Forsmark, Oskarshamn & Ringhals) och befolkningsstatistik inom riskzon 30km, 80km, 150km och 250km studeras. Buffertzonen är tagen från officiella evakueringsrekommendationer från myndigheterna i Japan (30km) och U.S. NRC (80km) vid senaste olyckan i Fukushima, 2011.

Resultat visar flera län, kommuner, tätorter och total berörda befolkning.

- Inom 30km : 4 län 11 kommuner 5 tätorter (Bfl. 343 000)
- Inom 80km : 9 län 53 kommuner 21 tätorter (Bfl. 2 357 000)
- Inom 150km: 15 län 170 kommuner 77 tätorter (Bfl 7 423 000)
- Inom 250km: 19 län 247 kommuner 113 tätorter (Bfl 9 468 000)
- Utanför 250kmzon: 2län 11 tätorter

Västra Götalands län finns ej med i ansvariga länsstyrelser gruppen. Innehar area inom 30km från Ringhals. 15 tätorter (inkl. Göteborg) finns inom 80km zon med högt antal folkmängd (1 455 000). Huvudstaden Stockholm (1.5milj) & flera tätorter finns inom 80km - 150km från Forsmark.

Det finns endast 2 län och 11 tätorter i Sverige som är utanför 250km zon.

Diskussionen kring säkerhet och förebyggande övningar av kärntekniska olyckor bör ökas med flera län, kommuner och tätorter.

2. INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING	1
2. INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
3. INLEDNING	3
3.1 Bakgrund	3
3.2 Problemformulering/frågeställningar	3
3.3 Avgränsning.....	4
3.4 Syfte/Mål.....	4
4. ARBETSSÄTT	5
5. RESULTAT	6
5.1 Karta - Kärnkraftverk och befolkning inom 250km (Sverige).....	6
5.2 Antal län	7
5.3 Antal tätort.....	8
5.4 Antal kommun och befolkning.....	9
6. SLUTSATSER OCH DISKUSSION.....	10
Slutsatser.....	10
Diskussion	11
7. KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING	12
8. BILAGOR	13
Bilaga1a Radioaktiva kontamination area 250km – Japan (2011).....	13
Bilaga1b Evakueringszon – Fukushima (2011).....	14
Bilaga1c Area av nedfall -Tjernobyl (1986)	14

3. INLEDNING

3.1 Bakgrund

Enligt Riksrevisionens granskning av kärnteknisk verksamhet, bristerna finns både i det förebyggande arbetet och i beredskapen för att hantera konsekvenserna av en kärnkraft olycka.

Det statliga säkerhetsarbetet för kärnteknisk verksamhet behöver utvecklas

Statens arbete med att förebygga kärntekniska olyckor har vissa brister. Inte heller beredskapen att handskas med konsekvenserna av en olycka är tillräckligt god, visar Riksrevisionens granskning av säkerhetsarbetet vid kärnteknisk verksamhet. (Riksrevision, 2019-11-07)

Riksrevisionen konstaterar också att det saknas en nationell strategi för sanering efter en olycka, att det råder oklarhet mellan de granskade myndigheterna om när sanering bör genomföras samt att de ansvariga myndigheterna inte har övat sanering mer än en gång de senaste fem åren.

Ansvariga myndigheter nämndes i Riksrevisionen:

- MSB (Huvudansvar)
- SSM (Tillsyn)
- Länsstyrelserna **Uppsala, Kalmar och Hallands län** (leder den statliga räddningstjänsten i den akuta fasen)

3.2 Problemformulering/frågeställningar

Fråga 1

Hur många län, kommuner, tätorter och befolkning finns inom potentiell riskzon vid kärnkraft olycka i Sverige?

Fråga 2

Är det relevant att endast länsstyrelserna i Uppsala, Kalmar och Hallands län ska vara beredda för saneringsarbete och leder den akuta fasen vid kärnteknisk olycka?

Erfarenheter från senaste olyckan i Fukushima (2011-3-11) visar brist i de planerade riskzonerna (Figur1, Bilaga1a). Evakueringszonen har justerats från 2km, 3km, 10km till 20km. Befolkningen inom 30km var rekommenderade att stanna inomhus. Senare efter en månad (2011-4-11) hade myndigheterna i Japan meddelat befolkningen inom områdena inom 20-50km att lämna specifika tätorter. (Figur2, Bilaga1b, Fukushima Pref.Gov.)

Amerikanska ambassaden gick ut med rekommendationen från NRC (Nuclear Regulatory Commission) 2011-3-16 och meddelade sina medborgare att lämna områdena inom 80km (50miles) från Fukushima kärnkraftverket (U.S. Embassy and Consulates in Japan, 2011)

Senare mätningar visar komplexa radioaktiva nedfall inom 100km och över 250km. (Hayakawa, 2012)

3.3 Avgränsning

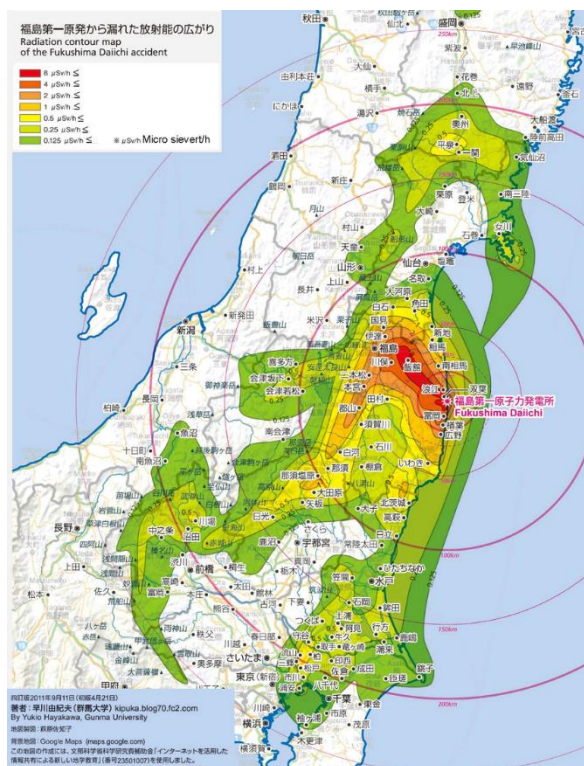
- Avstånd från kärnkraft är avgränsat inom buffertzonen 30km, 80km 150km och 250km*.
- Befolkningsstatistik är avgränsat inom Sveriges riksgräns. Folkmängd är beräknat från antal boende i kommun. Endast tätort med Bfl > 10 000 visas. Berörda befolkning, tätorter och kommuner inom grannland, ej inkluderat. Endast Grannlands huvudstads namn visas.
- Höjd och vind och landskap är inte beräknat i detta studie. **

*Buffertzonen, avstånd från närmast kärnkraftverk är tagna från studie och rekommendationer från myndigheterna vid senast kärnkraft olycka i Japan 2011.

**Radioaktiva nedfall påverkas av landskap, vind, regn och spreds med komplexa mönster (Bilaga1c). I denna studie används förenklat radie från kärntekniska verksamheter.

3.4 Syfte/Mål

- Syftet med arbetet är att visualisera potentiella riskområden
- Målet med arbetet är att räkna fram antalet berörda län, kommuner, tätorter och befolkning



Figur 1 Radiation counter map of the Fukushima Daiichi accident, 2011 (Bilaga1a)



Figur 2 Evakueringszon, Fukushima 2011 (Bilaga1b)

4. ARBETSSÄTT

Metod

Framställning av tematiska karta med geografisk informationssystem (GIS).

Exakt läge av kärnkraftverk erhålls genom karttjänst Eniro och visas på kartan med hjälp av koordinatorsystemet SWEREF 99. Berörda kommuner och tätorter undersöks genom senaste Sverigekartan från lantmäteriet och används som bakgrundskarta. Befolkningsmängd framhålls av senaste statistikdatabas (2018) från Statistikmyndigheten SCB.

Data bearbetas på GIS program Mapinfo. Den tematiska kartan framställs med hjälp av buffertzoner (30km, 80km, 150km & 250km) från närmaste svenska kärnkraftverk.

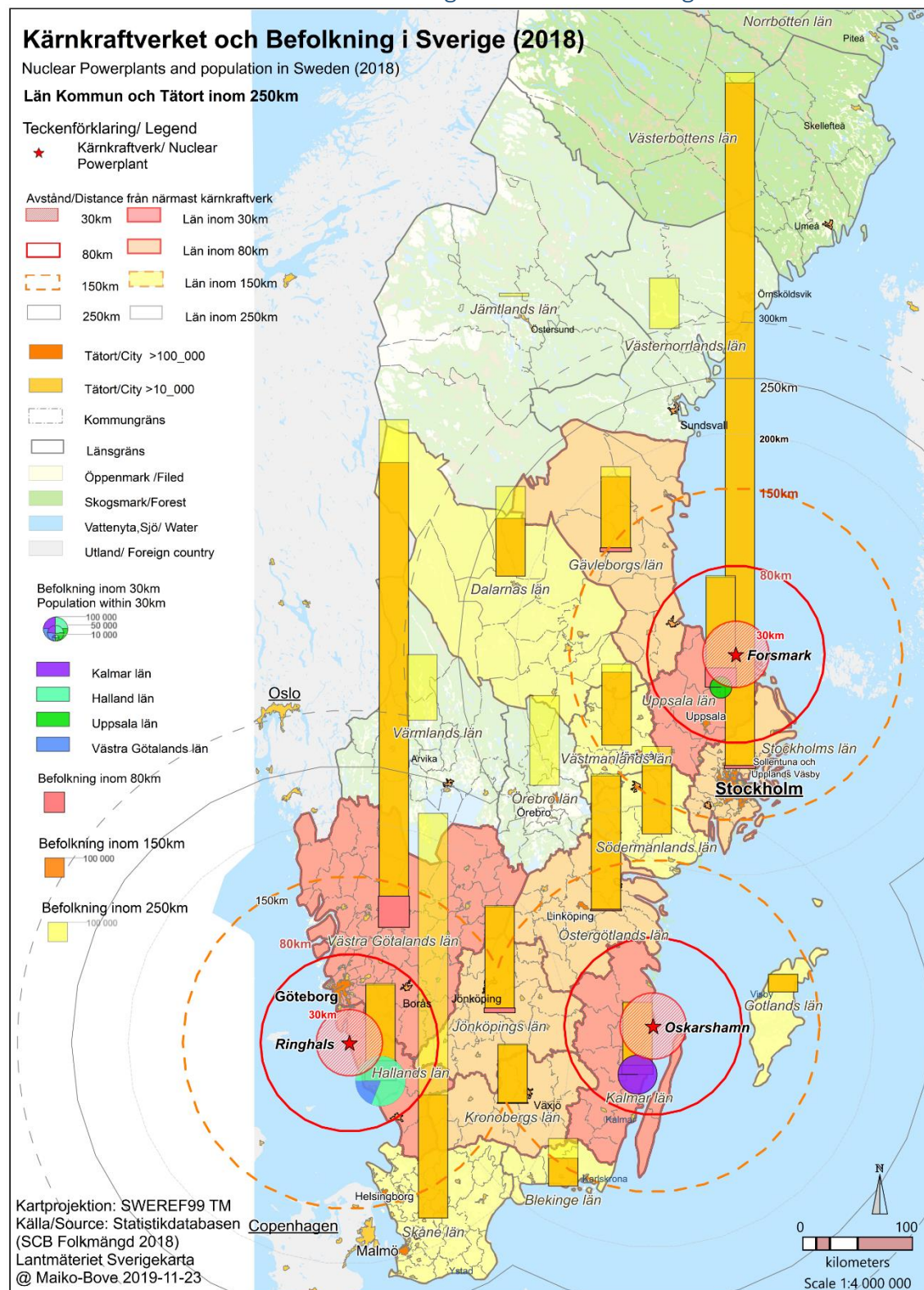
Genom användningar av GIS, statistikdata, exakt läge av kärnkraftverk visas resultatet visuellt i form av en karta. Analysen belyser potentiella riskzoner vid kärnteknisk olycka, berörda län, kommuner, tätorter och befolkningsmängd.

Arbetsflöde

1. Erhåll kärnkraftverkets koordinator (SWEREF99) genom karttjänst Eniro.
2. Erhåll data genom öppendata service
 - Lantmäteriet Sverigekarta 1milj
(Kartor och geografisk information > Öppna data> Hämta via FTP)
 - Statistikmyndighet SBC
(Statistik databasen > Befolkning> Befolkningsstatistik > Folkmängd> Folkmängden efter region, civilstånd, ålder och kön. Välj 2018)
3. Bearbeta data och skapa databas via Microsoft Excell.
4. Öppna data i GIS program, Mapinfo.
5. Visa kärnkrafts läge (punkter) på karta.
6. Joint statistikdata och undersök berörda på karta.
 - Kommun
 - Tätort
 - Befolkning
7. Bearbeta buffertzoner (30km, 80km, 150km och 250km), studera och visa i en layout.

5. RESULTAT

5.1 Karta - Kärnkraftverk och befolkning inom 250km i Sverige



5.2 Antal län

Antal län inom buffertzonen beräknas. Visas i storleksordning efter antal län. Länsstyrelsen nämndes i riksrevisors rapport märkt med **svart** fet stil.

30km zon

Ringhals : 2 län (**Halland**, Västra Götaland*)

Forsmark : 1 län (**Uppsala**)

Oskarshamn: 1 län (**Kalmar**)

4 län och länsstyrelserna finns inom **30km** från närmast kärnkraftverk.

*Västra Götalands län fanns inte med i riksrevisionens länsstyrelsegrupp.

80 km zon

Oskarshamn: 4 län (**Kalmar**, Östergötland, Kronoberg, *Jönköping***)

Ringhals : 3 län (**Halland**, Västra Götaland, *Jönköping***)

Forsmark : 3 län (**Uppsala**, Stockholm, Gävleborg)

9 län och länsstyrelserna finns inom **80km**. ****1 län**, från två kärnkraftverk.

150km zon

Forsmark : 6 län (**Uppsala**, Stockholm, Gävleborg Södermanlands, Västmanlands, Dalarna)

Oskarshamn: 6 län (**Kalmar**, Östergötland, Gotland, Blekinge, *Jönköping*, **Kronoberg*****)

Ringhals : 6 län (**Halland**, Västra Götaland, Skåne, *Jönköping*, **Kronoberg*****)

15 län och länsstyrelserna finns inom **150km** *****2 län** med två zoner från två kärnkraftverk.

250km zon

Oskarshamn: 15 län (**Kalmar**, Östergötland, Gotland, Blekinge, *Jönköping*, Kronoberg, Stockholm, Uppsala, Södermanland, Västmanland, Örebro, Värmland, Västra Götaland, Halland, Skåne)

Forsmark : 12 län (**Uppsala**, Stockholm, Gävleborg Södermanlands, Västmanlands, Dalarna, Västernorrland, Jämtland, Örebro, Värmland, Gotland, Östergötland)

Ringhals : 10 län (**Halland**, Västra Götaland, Skåne, *Jönköping*, Kronoberg, Örebro, Värmland, Östergötland, Kalmar, Blekinge)

19 län och länsstyrelserna finns inom **250km**. *Flera län* finns inom 250km från flera kärnkraftverk.

Över 250km zon

2 län finns utanför 250km zon från närmast kärnkraftverket. Västerbotten-och Norrbotten län.

5.3 Antal tätort

Antal tätorter beräknas. Visas i storleksordning.

Avgränsning: Tätort med befolkning > 10 000. Tätort med Befolkning > 100 000 med **svart** fet stil.

30km zon

Ringhals : 4 st (Varberg, Billdal, Onsala, **Göteborg (syd)**)

Oskarshamn : 1 st (Oskarshamn)

Forsmark : -

4 tätorter finns inom **30km** zon från kärnkraftverket.

80km zon

Ringhals : **15st (Göteborg** , Borås, Halmstad, Gunnared och Hammarkullen, Varberg, Lerum, Alingsås, Kungälv, Falkenberg, Björlanda och Torslanda, Mölnlycke, Kinna, Billdal, Onsala, Nödinge-Nol)

Forsmark : 4st (**Uppsala**, Gävle, Sandviken, Norrtälje)

Oskarshamn: 2st (Oskarshamn, Västervik)

21 tätorter finns inom **80km** zon.

150km zon

Ringhals : 31st (**Göteborg, Helsingborg** + 29st tätorter)

Forsmark : 30st (**Stockholm, Uppsala, Sollentuna och Upplands Väsby, Västerås** + 26 tätorter)

Oskarshamn : 16st (**Linköping** + 15st tätorter)

77 tätorter finns inom **150km** zon.

250km zon

Ringhals : 62st (**Göteborg, Helsingborg, Malmö, + Copenhagen (DK)*** +59st tätorter)

Oskarshamn : 60st (**Örebro, Linköping** + 58st tätorter)

Forsmark : 47st (**Stockholm, Uppsala, Sollentuna och Upplands Väsby, Västerås** + 43st tätorter)

113 tätorter finns inom **250km** area från kärnkraftverket. *DK huvudstad, ej beräknat i statistik.

Över 250km zon

11 tätorter finns **utanför 250km** zon.

Luleå, Piteå, Kiruna, Boden, Gällivare (Norrbottens län), Umeå, Skellefteå (Västerbottens län), Östersund (Jämtlands län), Örnsköldsvik (Västernorrlands län), Kristinehamn, Arvika (Värmlands län)

5.4 Antal kommun och befolkning

Antal kommun som skär buffertzonen från kärnkraftverket räknas. Befolkning inom berörda kommuner (Bfl. avrundas till närmast 1000tal. Sorterad efter storleksordning efter antal kommuner.

Källa: Statistikmyndighet SBC, Befolkningsstatistik 2018.

30km zon

Oskarshamn: 6 kommuner (Bfl 118 000)

Ringhals : 3 kommuner (Bfl 181 000)

Forsmark : 2 kommuner (Bfl 43 000)

Inom 30km zon finns **11** kommuner med total befolkning på **343 000**.

80km zon

Ringhals : 24 kommuner (Bfl. 1 455 000)*

Oskarshamn: 18 kommuner (Bfl. 316 000)

Forsmark : 11 kommuner (Bfl. 586 000)

Inom 80km zon finns **53** kommuner med total befolkning på **2 357 000**.

*Inom 80km från Ringhals finns högt antal folkmängd (1 455 000).

150km zon

Ringhals : 68 kommuner (Bfl 2 605 000)

Forsmark : 61 kommuner (Bfl. 3 581 000)

Oskarshamn : 46 kommuner (Bfl 1 416 000)

Inom 150km zon finns **170** kommuner med total befolkning på **7 425 000**.

Det finns flera kommuner berörda av avstånd från två kärnkraftverk.

250km zon

Oskarshamn: 147 kommuner (Bfl. 5 776 000)

Ringhals : 138 kommuner (Bfl. 4 638 000)

Forsmark : 105 kommuner (Bfl. 4 617 000)

Inom 250km zon finns **247st** kommuner med total befolkning på **9 468 000**.

Över 250km zon

Det finns **47 kommuner** (av total 294 kommuner) utanför 250km zon från kärnkraftverk.

6. SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Fråga 1

Hur många kommuner, tätort och befolkning finns inom potentiell riskzon vid kärnkraft olycka i Sverige?

Resultat visar antalet län, tätorter och berörda kommuner inom 30km, 80km 150km och 250km zon.

- Inom 30km : 4 län 11 kommuner 5 tätort (Bfl. 343 000)
- Inom 80km : 9 län 53 kommuner 21 tätort (Bfl. 2 357 000)
- Inom 150km: 15 län 170 kommuner 77 tätort (Bfl 7 423 000)
- Inom 250km: 19 län 247 kommuner 113 tätort (Bfl 9 468 000)
- Utanför 250kmzon: 2län 47kommuner 11 tätort

Fråga 2

Är det relevant att endast länsstyrelserna i Uppsala, Kalmar och Hallands län ska vara beredda för sanering vid kärnteknisk olycka?

Flera län, kommuner och tätorter i Sverige finns inom potentiell riskzon, 30km och 80km. Bristerna kan uppkomma när radioaktiva nedfall utbreder sig över 30km. Det är ej aktuellt att endast de tre länsstyrelserna i Uppsala, Kalmar och Hallands län ska vara beredda.

Erfarenheter från senaste olyckan visar sanering och evakueringsbehov även inom 80km. Vid förbyggande arbete och diskussion kring kärntekniska olyckor bör länsstyrelserna inom 80km inkluderas.

Gäller fyra länsstyrelser inom 30km (Uppsala, Halland, Kalmar och Västra Götaland) och fem länsstyrelser med tätorter och mark inom 80km zon (Stockholm, Gävleborg, Östergötlands län, Jönköping och Skåne län).

Slutsatser

Diskussionen kring säkerhet och förebyggande övningar av kärntekniska olyckor bör ökas med flera län, kommuner och tätorter.

Diskussion

Vid kärntekniska olycka spreds radioaktiva ämnen genom luft. Area av nedfall och saneringsbehov påverkades av olika faktorer – bl.a. olika typer av olycka, vind, väderlek, och landskap m.m. (Bilaga1abc)

Begränsning av studie

Resultatet är begränsat eftersom höjd och vindmodeller är ej beräknade i denna studie. Det kan vara värd att se efter landskap inom 80km. Resultatet och kartan från denna studie ska ses som ett förenklat scenario.

Län med särskilda utmaningar

Särskilt värt att nämna är Västra Götalands län som innehar area inom 30km från Ringhals. Flera tätorter (15) och en stor folkmängd (1 470 000) finns inom 80km zon, inkl. Göteborg.

Stockholms län har tätorter inom 80km. Huvudstaden Stockholm (1.5milj) och flera tätorter finns inom 80km- 150km från Forsmark verket i Uppsala län. Inom Forsmarks 150km zon berörs högt antal befolkning (3 581 179).

Andra dolda utmaningar är län och kommuner med area inom räckvidd av flera kärnkraftverk. T.ex Jönköpings län som begränsar med 80km, 150km 250 km från två kärnkraftverk, Ringhals och Oskarshamn. Riskfaktor är större och förebyggande arbete rekommenderas.

Utanför 250km zon

Det finns endast **11 tätorter** (Bfl >10 000) och **2 län** som är utanför 250km zon från närmast kärntekniska verksamhet. Totalt är det **19 län, 247 kommuner, 113 tätorter** (Bfl >10 000), och en befolkning på 9 468 000 som finns inom 250km.

Riksrevisionen rekommenderar regeringen att ta fram en nationell strategi för sanering efter en kärnteknisk olycka. Att ansvariga myndigheterna samövar sanering regelbundet samt att regeringen säkerställer att det finns förutsättningar för fortsatt hantering av jodtabletter. (Riksrevisionen, Ny granskningsrapport 2019-11-09)

7. KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

Internet

Eniro

<https://kartor.eniro.se/>

Fukushima Revitalization Station, Fukushima Prefectural Gov. Japan

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/list271-840.html>

(English)

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal-english/>

Lantmäteriet, Kartor och geografisk information, öppna data

<https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/oppna-data/>

Riksrevisionen, Ny granskningsrapport 2019-11-09

<https://www.riksrevisionen.se/>

SCB - Statistik myndigheten, Statistiskdatabasen

<http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/>

U.S. Embassy & Consulates in Japan

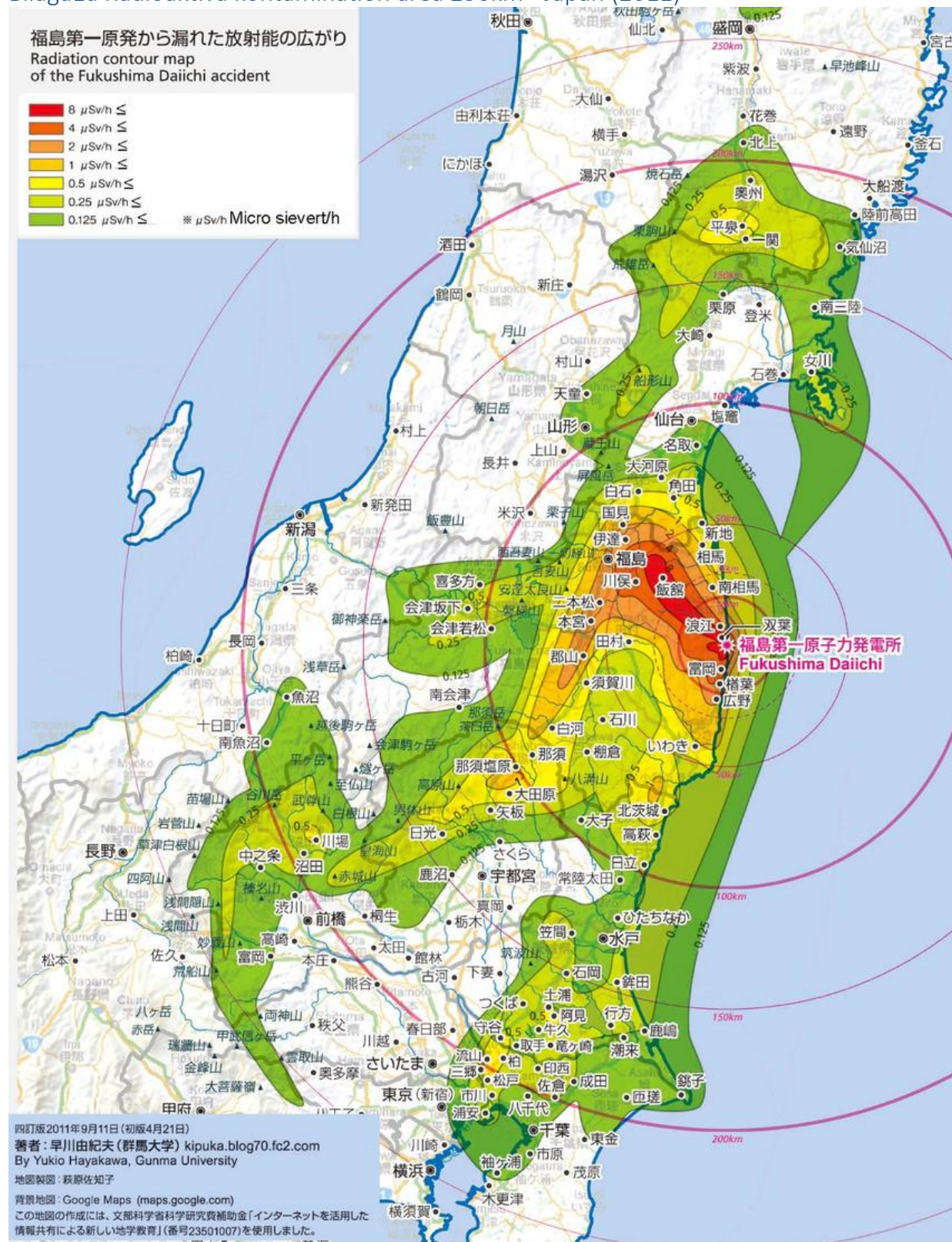
<https://jp.usembassy.gov/>

U.S.NRC – United States Nuclear Regulatory Commission, Japan Lessons Learned (Archived)

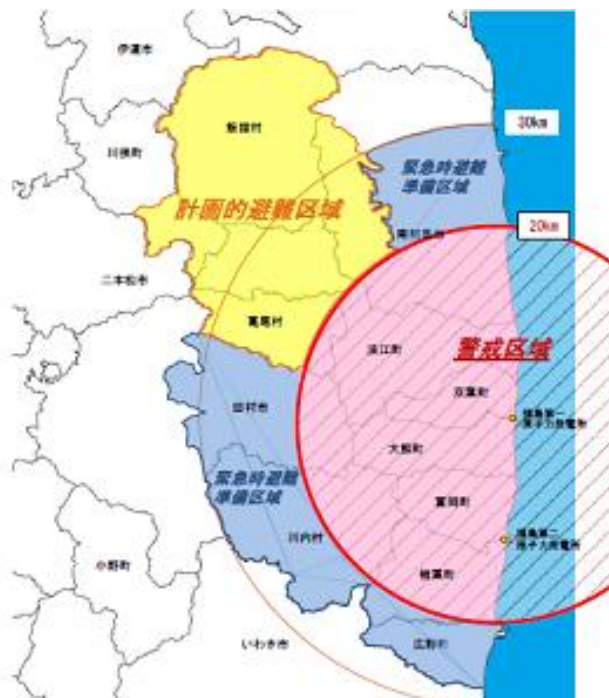
<https://www.nrc.gov/reactors/operating/ops-experience/japan-dashboard.html>

8. BILAGOR

Bilaga1a Radioaktiva kontamination area 250km - Japan (2011)



Bilaga1b Evakueringszon - Fukushima (2011)



https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/po_1

Bilaga1c Area av nedfall -Tjernobyl (1986)

