

82 – Naturmiljö – hav

Övergödningseffekter av kväveutsläpp

Olle Hjerne

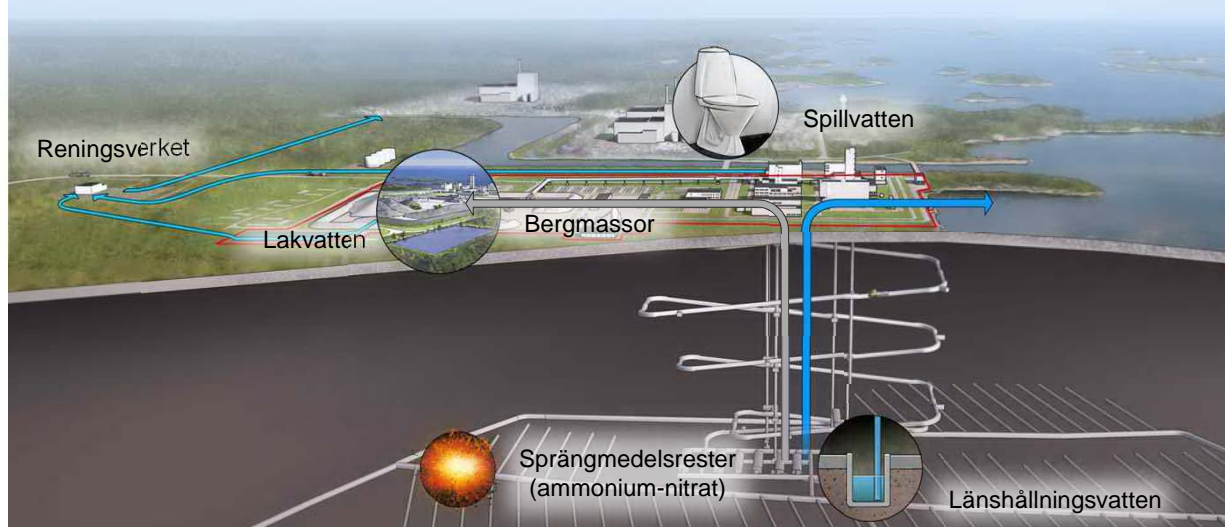
Doktor i marin ekologi

Forskare och lärare på Stockholms Universitet (15 år)

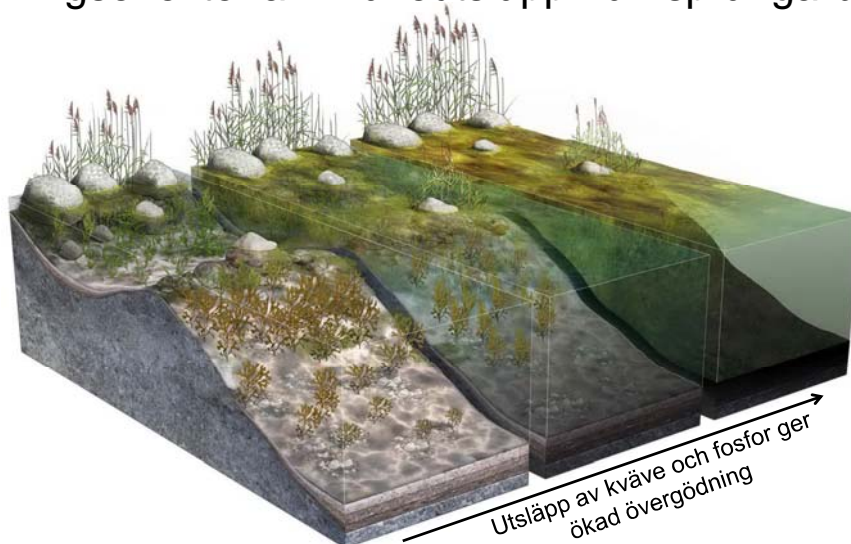
- Östersjöns miljö och ekologi
- Påverkan från miljö och människa (övergödning, fiske, klimat...)

SKB sedan 2015

Övergödningseffekter av kväveutsläpp från sprängarbeten



Övergödningseffekter av kväveutsläpp från sprängarbeten



Sammanfattning (bilaga K:5 och K:27)

Mycket data och god platskunskap

- övergödningseffekter från kväveutsläpp kan inte uteslutas

SKB föreslår

- goda sprängrutiner (förebyggande åtgärd)
- kväverening av allt spill- och lakvatten (skyddsåtgärd)

Utsläppen förväntas

- inte leda till att miljökvalitetsnormerna överträds
- få mycket begränsade effekter i Natura 2000
- orsaka vissa övergödningseffekter närmast utsläppspunkterna

Översikt av presentationen

Inledning

Platsförutsättningar

- Området, verksamheter och naturvärden
- Vattencirkulation
- Platsdata
- Kunskapsläget

Påverkan

- Utsläppskällor och utsläppsmängder
- Halvförhöjning i vattnet

Effekter och konsekvenser

- Möjliga övergödningseffekter
- Hur bedöms effekterna?
- Miljökvalitetsnormer – Natura 2000 – Allmänna hänsynsregler
- Vattenkvalitet – bottenvegetation

Sammanfattning

Översikt av presentationen

Inledning

Platsförutsättningar

- Området, verksamheter och naturvärden
- Vattencirkulation
- Platsdata
- Kunskapsläget

Påverkan

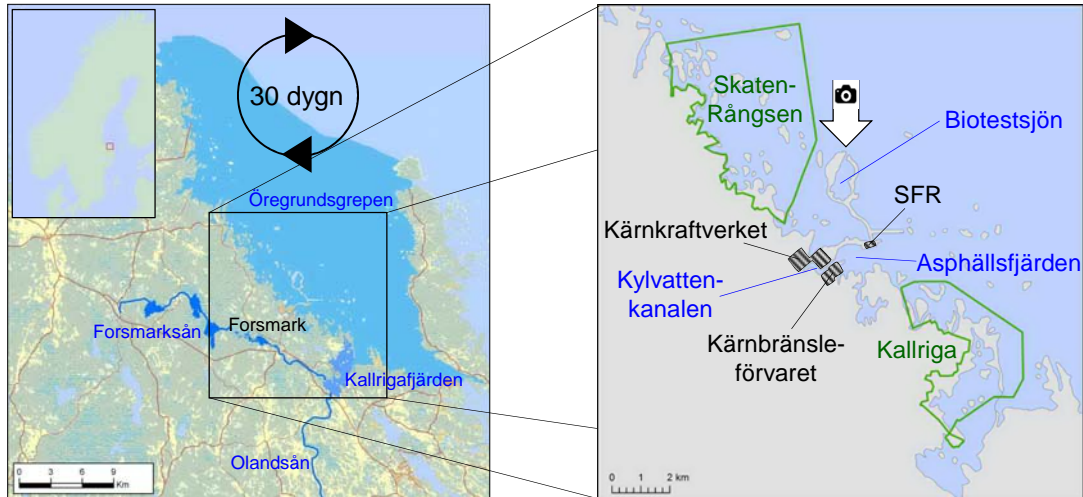
- Utsläppskällor och utsläppsmängder
- Halvförhöjning i vattnet

Effekter och konsekvenser

- Möjliga övergödningseffekter
- Hur bedöms effekterna?
- Miljökvalitetsnormer – Natura 2000 – Allmänna hänsynsregler
- Vattenkvalitet – bottenvegetation

Sammanfattning

Området, verksamheter och naturvärden



Kylvattenströmmen och Biotestsjön



Området, verksamheter och naturvärden

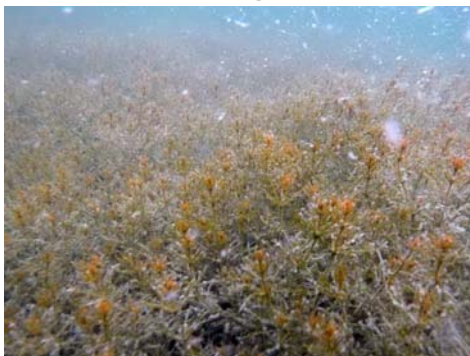


Trots att området är kraftigt påverkat finns höga naturvärden som behöver beaktas

Exempel på skyddsvärda naturtyper och organismer

Natura 2000-områdena omfattar ett stort antal laguner, grunda vikar och sund med skyddsvärd bottenvegetation

Kransalger



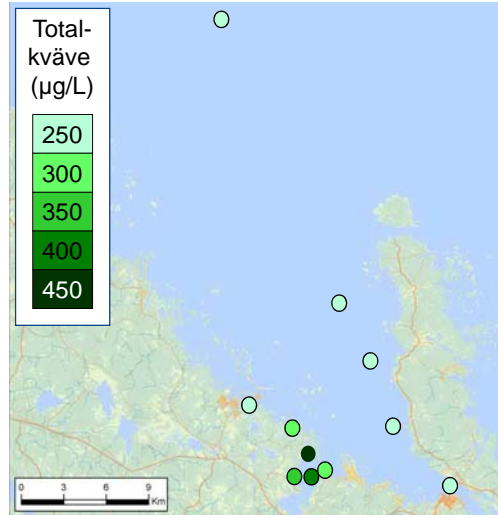
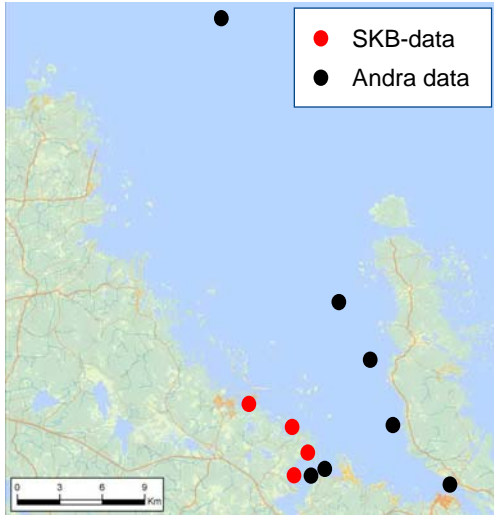
Rödsträse (*Chara tomentosa*)

Kärlväxter

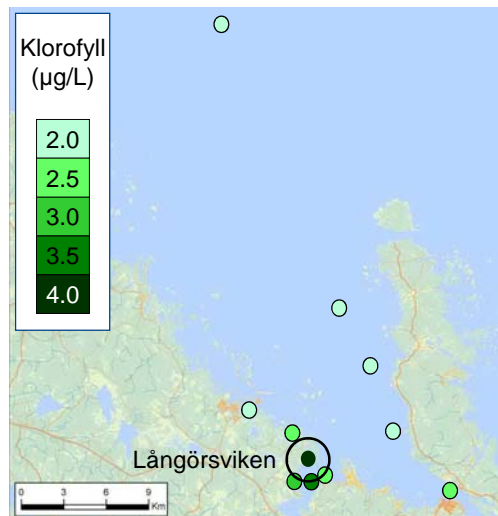
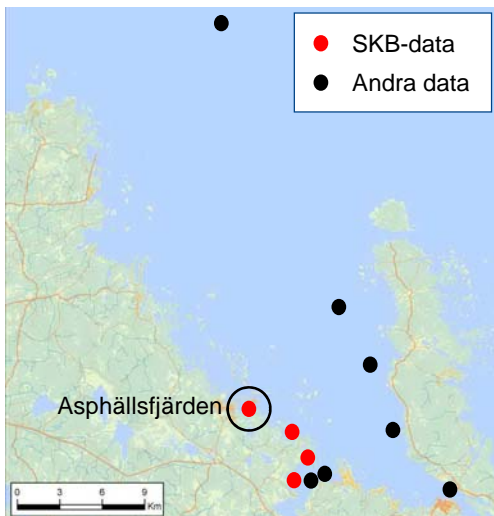


Ålnate (*Potamogeton perfoliatus*)

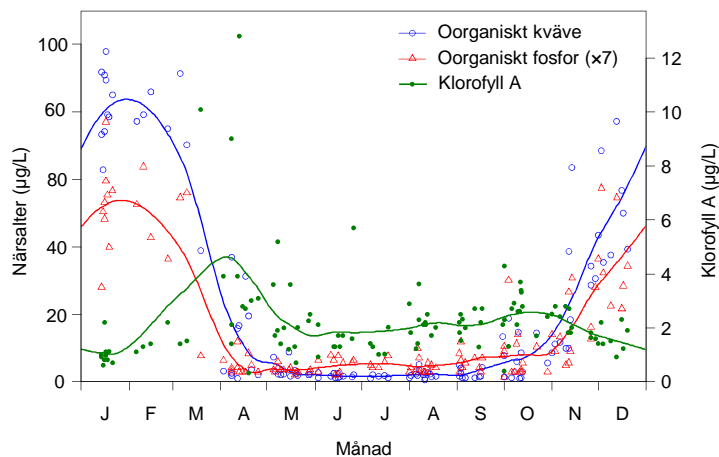
Provtagningsstationer och övergödningsindikatorer



Provtagningsstationer och övergödningsindikatorer



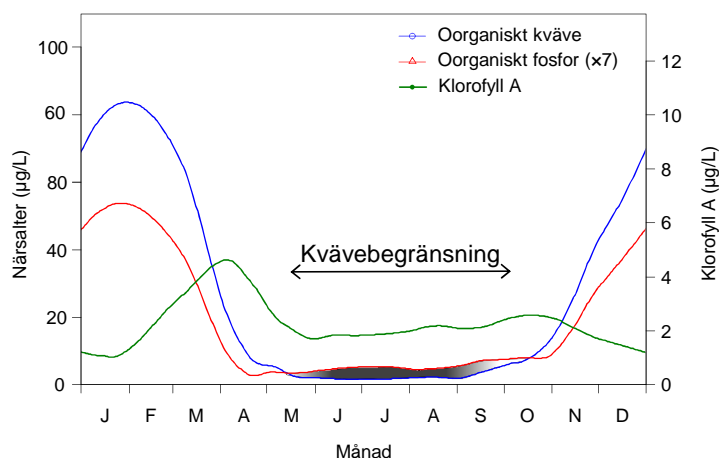
Säsongsdynamik för oorganiska närsalter och klorofyll



SKB-data Asphällsfjärden 2002-2014

Generellt anses Bottenhavet vara fosforbegränsat

Säsongsdynamik för oorganiska närsalter och klorofyll



SKB-data Asphällsfjärden 2002-2014

Generellt anses Bottenhavet vara fosforbegränsat

SKB:s data visar kvävebegränsning på sommaren

- Övergödningseffekter kan inte uteslutas
- Utsläpp under övriga årstider ger inga lokala effekter

Översikt av presentationen

Inledning

Platsförutsättningar

- Området, verksamheter och naturvärden
- Vattencirkulation
- Platsdata
- Kunskapsläget

Påverkan

- Utsläppskällor och utsläppsmängder
- Haltförhöjning i vattnet

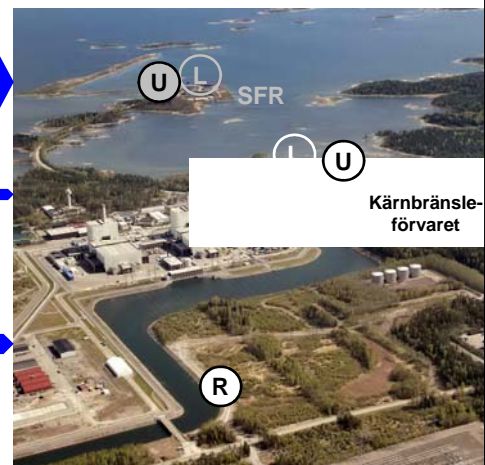
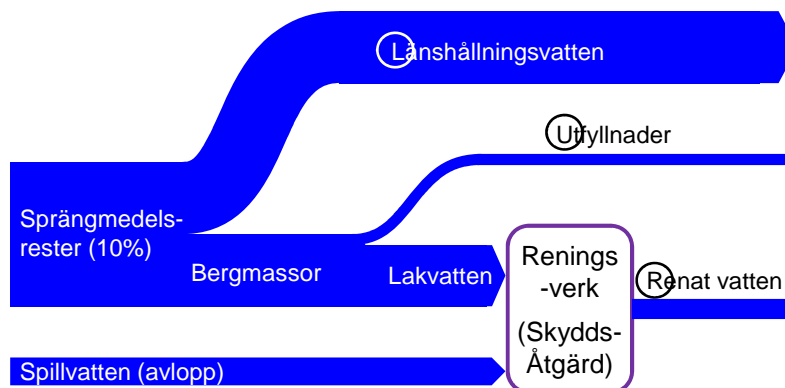
Effekter och konsekvenser

- Möjliga övergödningseffekter
- Hur bedöms effekterna?
- Miljökvalitetsnormer – Natura 2000 – Allmänna hänsynsregler
- Vattenkvalitet – bottenvegetation

Sammanfattning

Utsläppskällor – sprängmedelsrester och spillvatten

Kärnbränsleförvarets uppförandeskede



FKA:s reningsverk (klart 2013)



Har inte särskild kväverening

Låg belastning idag (6 ton N/år) ger hög kväverenningsgrad (75 %)

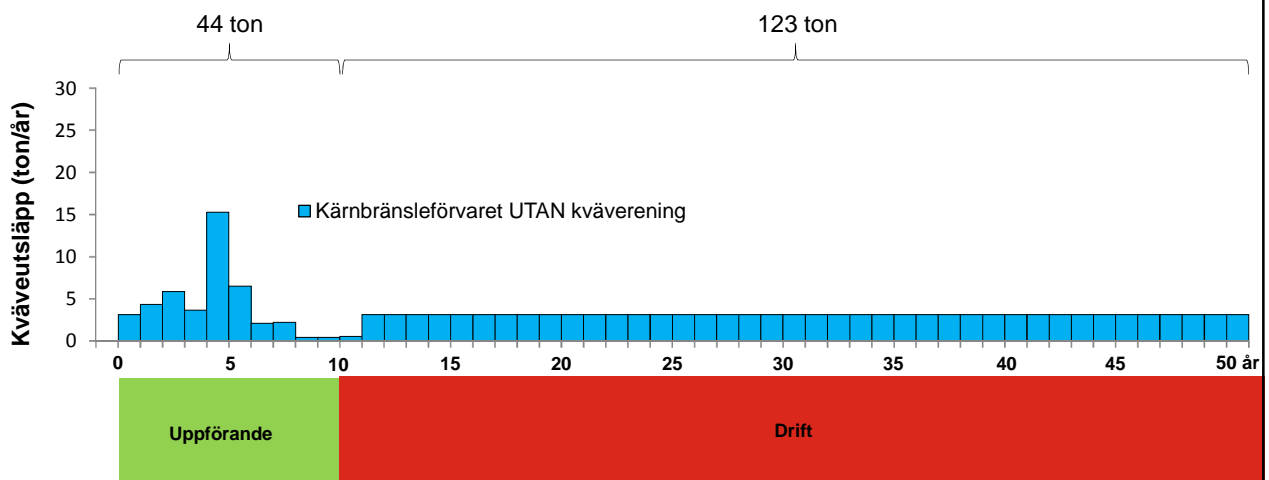
SKB föreslår utbyggd kväverening

Skyddsåtgärd för att klara hög belastning (upp till 25 ton N/år) med fortsatt hög reningsgrad

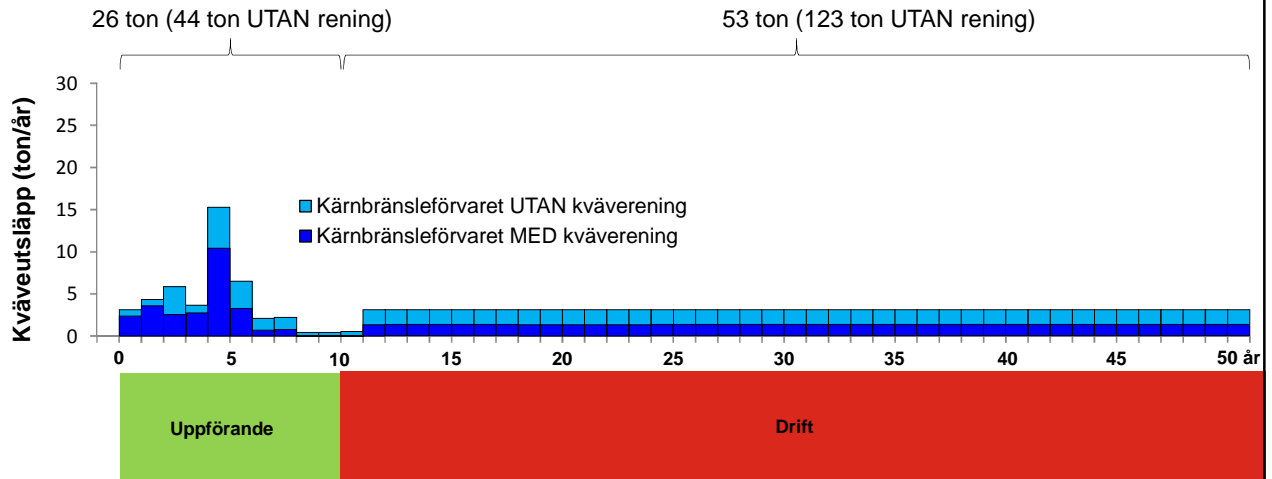


Finns inga krav på särskild kväverening vid Bottenhavskusten

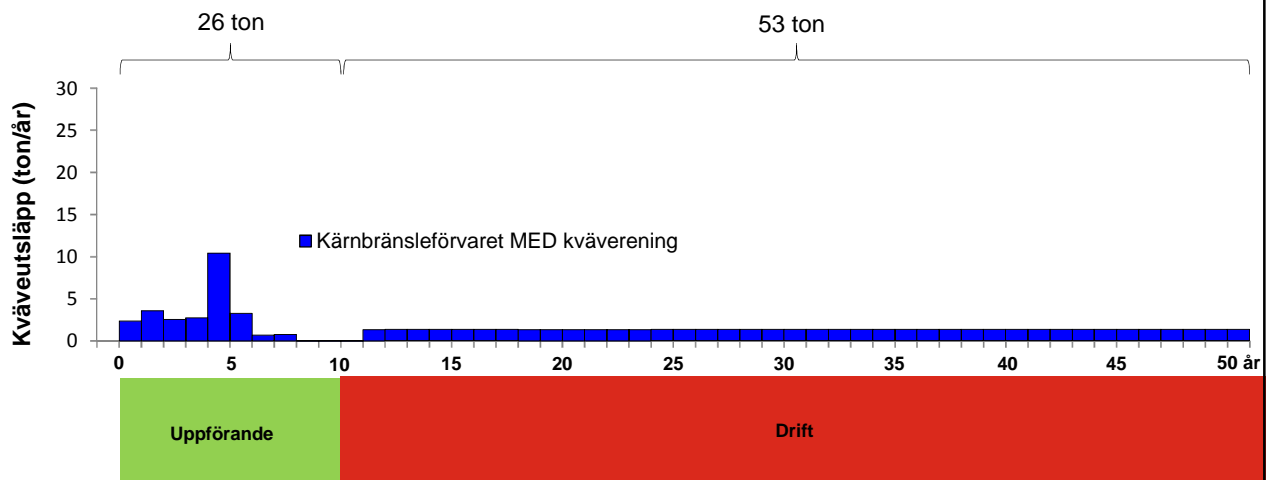
Utsläppsmängder – Kärnbränsleförvaret



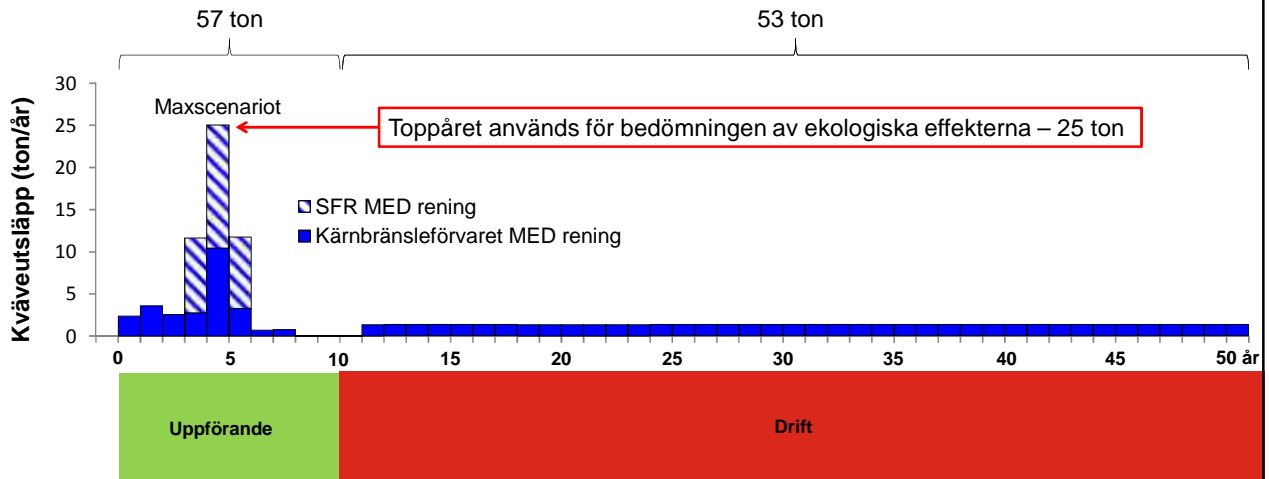
Utsläppsmängder – Kärnbränsleförvaret



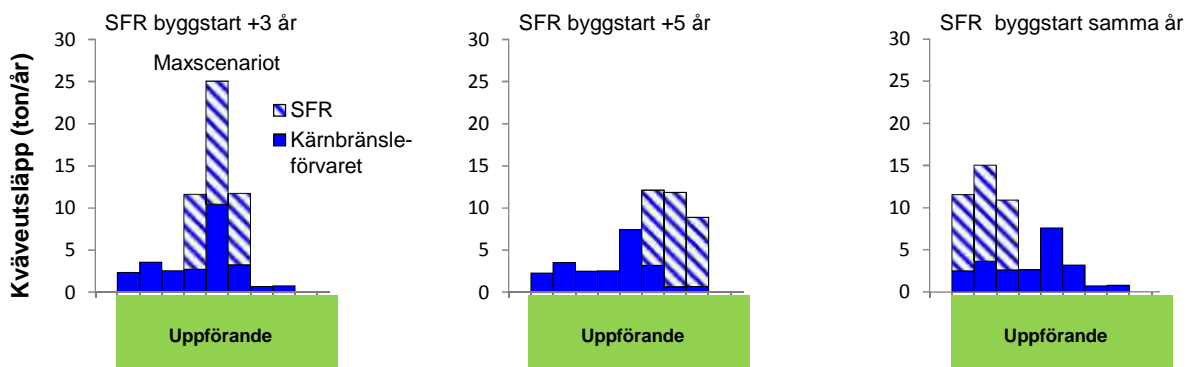
Utsläppsmängder – Kärnbränsleförvaret



Utsläppsmängder – kumulativa



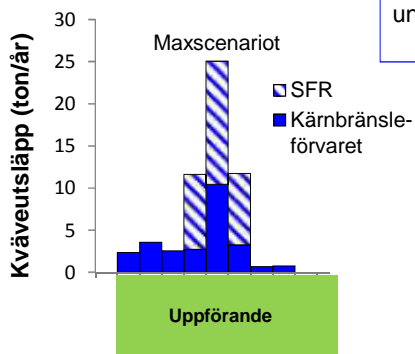
Risken för maxscenariot är liten



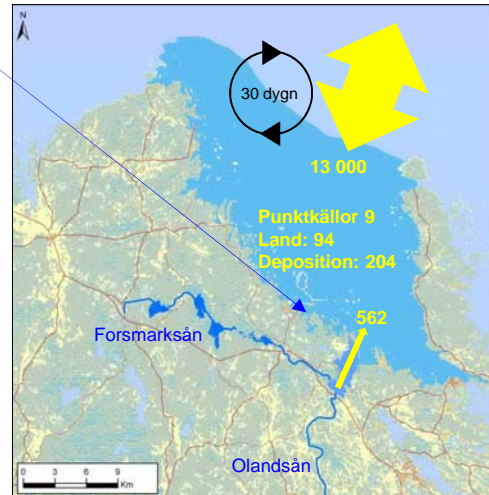
Utsläppen är dessutom överskattade pga pessimistiska antaganden om bl a

- Ammoniakavgång
- Reningsgrad på sommaren
- Spontan rening
- Sprängmedelsåtgång

Utsläppsmängder och övriga kvävekällor runt Öregrundsgrepen



Kumulativa utsläpp under uppförandefasen: 0–25 ton/år



Toppårets kumulativa utsläpp motsvarar 3 % av regionala kvävekällor (och 0,2 % om kväve från havet inkluderas)

Källa: SMHI Vattenwebb

Kvävehaltförhöjning och vattenkvalitet

En hydrodynamisk transportmodell beräknar haltförhöjningar

Kumulativa utsläppen under **maxscenariots toppår** används

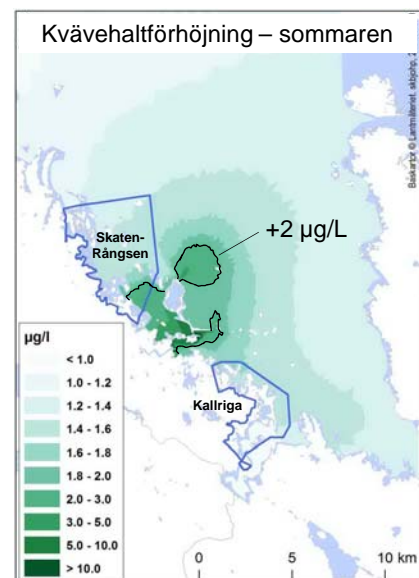
Observerade medelkoncentrationer under sommaren

Löst oorganiskt kväve	~ 2 µg/L
Partikulärt organiskt kväve	~ 40 µg/L
Totalkväve	~ 270 µg/L

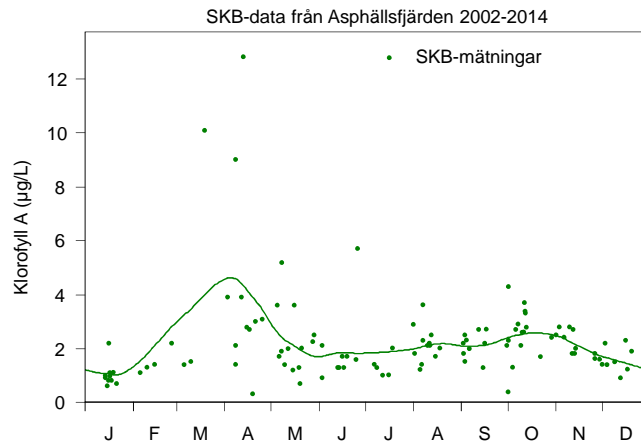
Om allt kväve tas upp av växtplankton skulle en ökning med **2 µg/L** ge:

- Klorofyll A ~ 5 % ökning
- Siktdjup ~ 1 % minskning

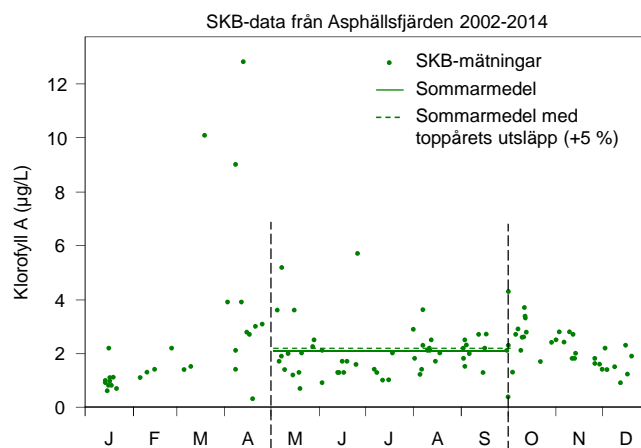
Överskattningar (upptag av bottenvegetation ej inkluderat)!



Klorofyllökningen är liten i relation till den naturliga variationen



Klorofyllökningen är liten i relation till den naturliga variationen



Förändringarna kommer i praktiken inte att kunna upptäckas

Översikt av presentationen

Inledning

Platsförutsättningar

- Området, verksamheter och naturvärden
- Vattencirkulation
- Platsdata
- Kunskapsläget

Påverkan

- Utsläppskällor och utsläppsmängder
- Haltförhöjning i vattnet

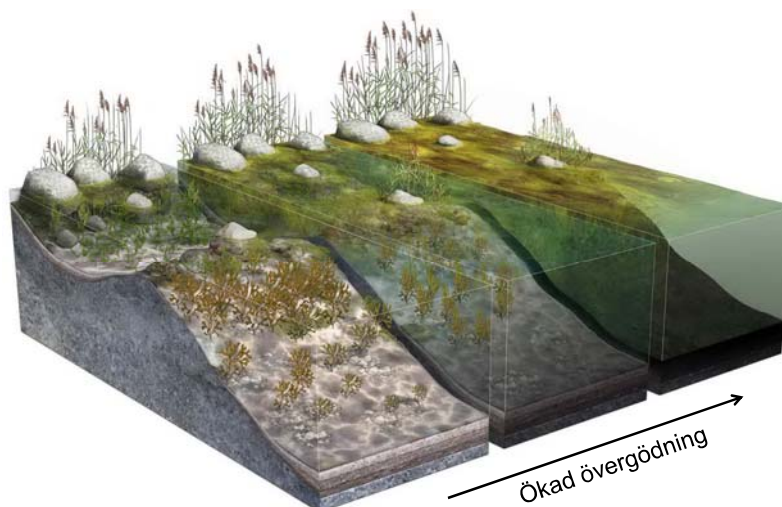
Effekter och konsekvenser

- Möjliga övergödningseffekter
- Hur bedöms effekterna?
- Miljö kvalitetsnormer – Natura 2000 – Allmänna hänsynsregler
- Vattenkvalitet – bottenvegetation

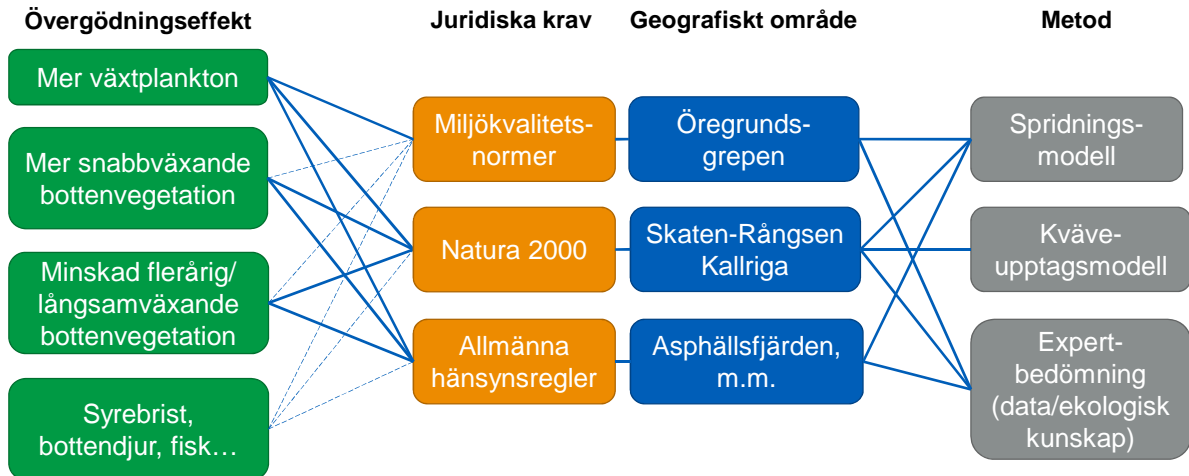
Sammanfattning

Möjliga övergödningseffekter

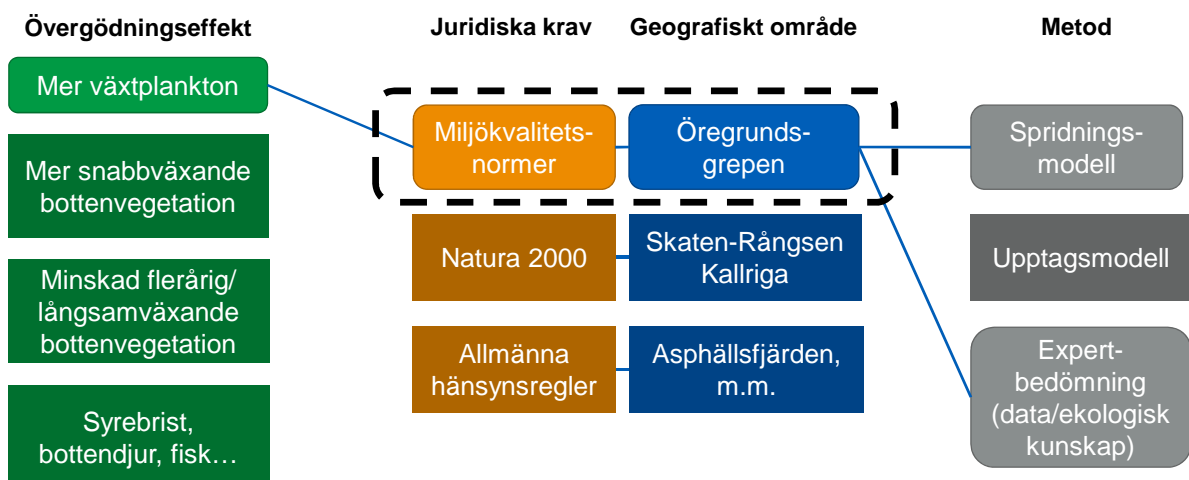
- Mer växtplankton – grumligare vatten (vattenkvalitet)
- Mer snabbväxande bottenvegetation på grunda bottnar
- Minskning av långsamväxande bottenvegetation
- Ökad sedimentation – syrebrist i bottarna
- Bottendjur och fisk...



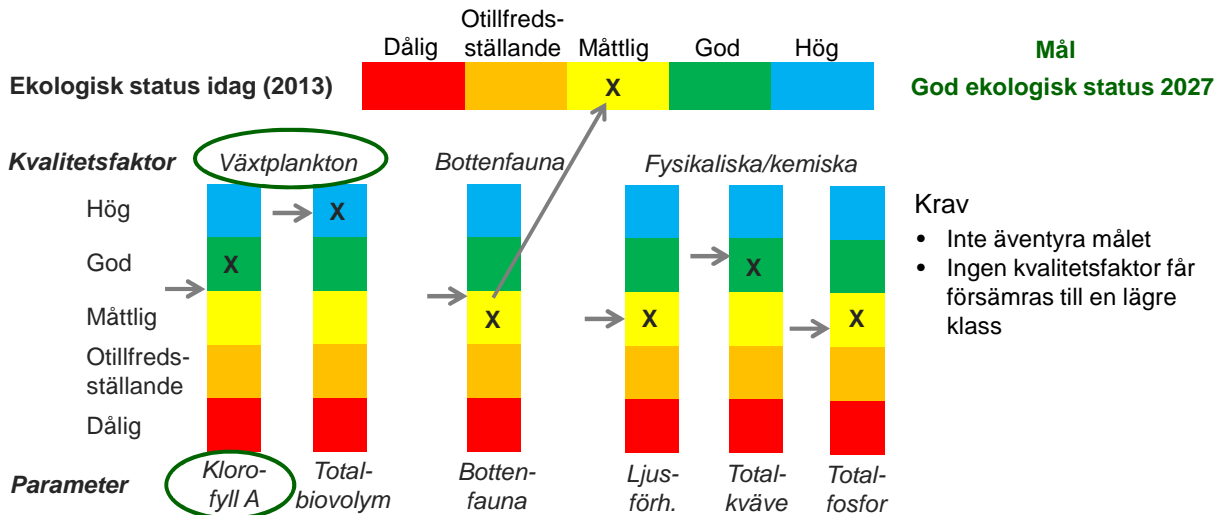
Hur görs bedömningen av övergödningseffekter?



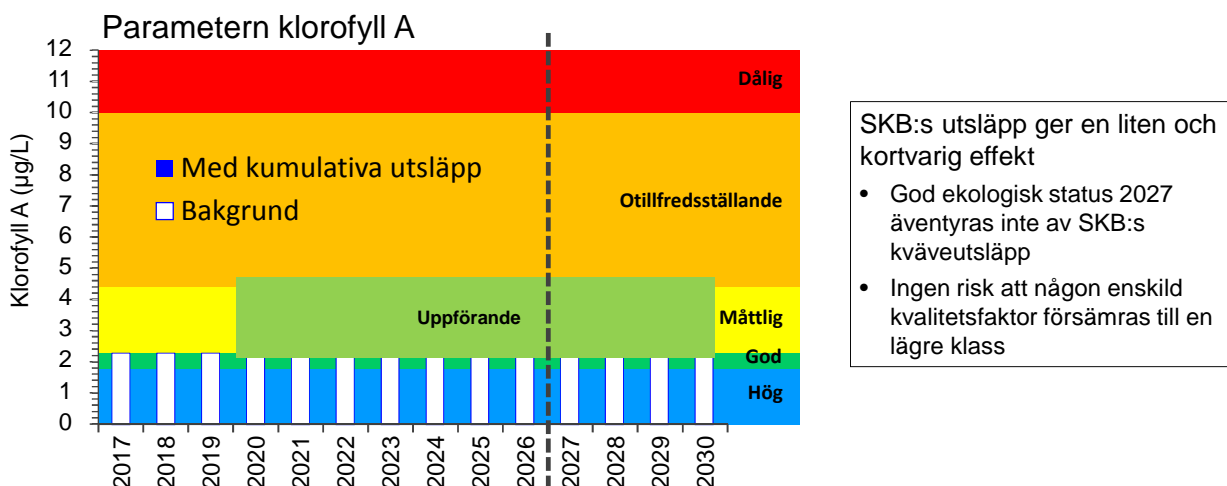
Miljö kvalitetsnormer i Öregrundsgrepen – vattenkvalitet



Miljö kvalitetsnormer i Öregrundsgrepen – vattenkvalitet



Miljö kvalitetsnormer i Öregrundsgrepen – vattenkvalitet



Effekter på bottenvegetation

Övergödningseffekt

Mer växtplankton

Mer snabbväxande bottenvegetation

Minskad flerårig/
långsamväxande bottenvegetation

Syrebrist,
bottendjur, fisk...

Juridiska krav

Miljö kvalitetsnormer

Natura 2000

Allmänna hänsynsregler

Geografiskt område

Öregrundsgrepen

Skaten-Rångsen
Kallriga

Asphällsfjärden,
m.m.

Metod

Spridningsmodell

Upptagsmodell

Expertbedömning
(data/ekologisk kunskap)

Effekter på bottenvegetation

Naturlig variation av bottenvegetationen i Forsmarksområdet



Skulle en ökning av klorofyll och snabbväxande fintrådiga alger kunna leda till en utslagning av annan bottenvegetation?

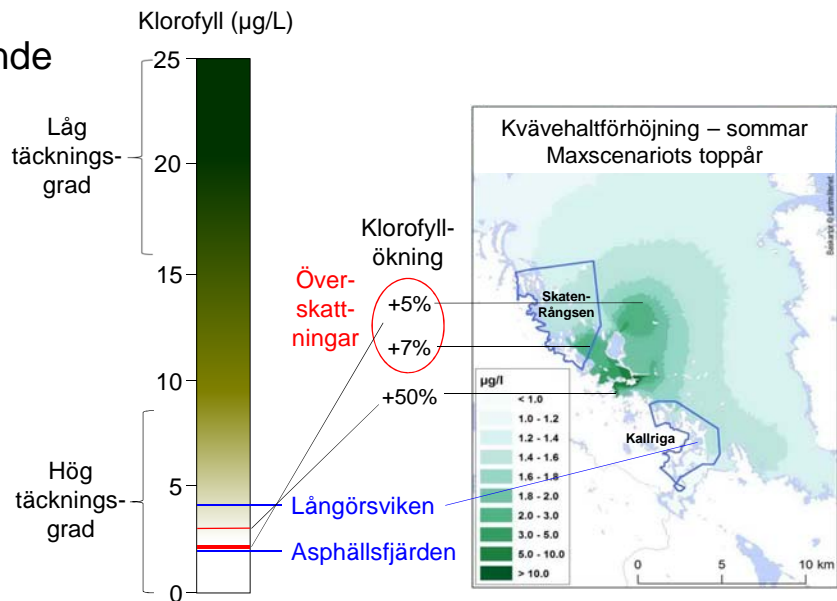
Flerårig/långsamväxande bottenvegetation

Grunda bottnar

- Samband mellan **klorofyllhalt** och **täckningsgrad** på grunda bottnar (Dahlgren och Kautsky 2004)
- **Ingen risk för utslagning av bottenvegetation**

Djupa bottnar

- Mindre relativ påverkan på täckningsgrad och artantal än på klorofyllhalterna (Blomqvist et al 2014)
- Därför **marginella förändringar**



Bottenvegetation i Natura 2000

Övergödningseffekt

Mer växtplankton

Mer snabbväxande bottenvegetation

Minskad flerårig/långsamväxande bottenvegetation

Syrebrist, bottendjur, fisk...

Juridiska krav

Miljökvalitetsnormer

Natura 2000

Allmänna hänsynsregler

Geografiskt område

Öregrundsgrepen

Skaten-Rångsen
Kallriga

Asphällsfjärden,
m.m.

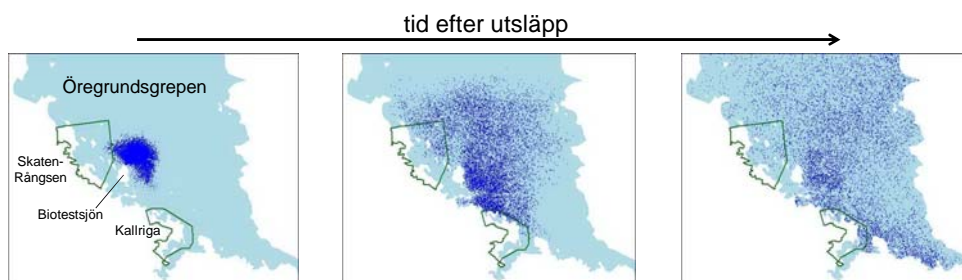
Metod

Spridningsmodell

Uptagsmodell

Expertbedömning
(data/ekologisk kunskap)

Natura 2000 – spridningsmodellen



- Om inget kväve togs upp på vägen skulle 1/3 passera Skaten-Rångsen och 1/4 passera Kallriga
 - Betydligt mindre når de inre grundare delarna av Natura 2000-områdena
 - **Transporttid till Natura 2000 ~ 15 dygn**
 - **Uppehållstid i Natura 2000 ~ enstaka dygn**
- Resultat från spridningsmodellen kombineras med en **kväveupptagsmodell...**

Natura 2000 – resultat från kväveupptagsmodellen

Utav de kumulativa utsläppen under maxscenariots toppår uppskattas...		Skaten-Rångsen	Kallriga
...följande mängd tas upp av bottenvegetationen		400 kg	160 kg
Vilket motsvarar...	...följande andel av kvävet i befintlig bottenvegetation...	1 %	3 %
	...följande andel av kvävet i befintlig snabbväxande bottenvegetation	3 %	8 %

Sökt verksamhet står för cirka hälften av de kumulativa utsläppen

Natura 2000 – snabbväxande alger



Två bottenar i samma vik, Asphällsfjärden 2017-09-08

- En temporär ökning av snabbväxande alger på 3–8 % under toppåret är liten i förhållande till den naturliga variationen och kommer i praktiken inte att kunna upptäckas
- Kärnbränsleförvarets påverkan ett normalår utgör 1/10 under uppförandefasen och 1/20 under driftfasen
- Ännu mindre effekt i de grundare vikarna

Sammanfattande bedömning av effekter och konsekvenser

Kväveutsläppen från den **sökta verksamheten** förväntas få **mycket begränsade effekter** både i **Öregrundsgrepen** och **Natura 2000-områdena**.

Även de **kumulativa** kväveutsläppen under *maxscenariots toppår* förväntas få:

- **mycket begränsade effekter på vattenkvaliteten** och på den ekologiska statusen för Öregrundsgrepen. Ingen risk att någon enskild kvalitetsfaktor försämras till en lägre klass.
- synliga **effekter endast närmast utsläppspunkterna**



Osannolikt att toppåret inträffar – betydligt *lägre utsläpp under de flesta år* – vilket innebär **ännu mindre risk för bestående effekter**.

- obetydlig risk att målet om god ekologisk status i Öregrundsgrepen 2027 äventyras
- **mycket begränsade effekter i Natura 2000**



Sammanfattning

Mycket data och god platskunskap

- övergödningseffekter från kväveutsläpp kan inte uteslutas

SKB föreslår

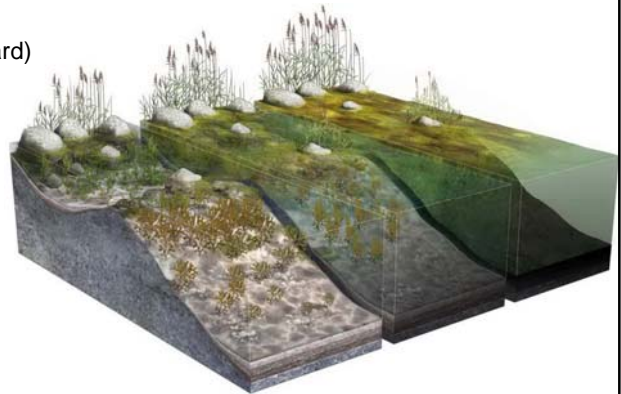
- goda sprängrutiner (förebyggande åtgärd)
- kväverening av allt spill- och lakvatten (skyddsåtgärd)

Utsläppen förväntas

- inte leda till att miljökvalitetsnormerna överträds
- få mycket begränsade effekter i Natura 2000
- orsaka vissa övergödningseffekter närmast utsläppspunkterna

Därutöver föreslår SKB

- kompensationsåtgärder som reducerar kvävebelastningen på Öregrundsgrepen med en mängd motsvarande utsläppens sammanlagda storlek



SKB har utrett tre typer av kompensationsåtgärder för kväveutsläpp



Våtmark vid Olandsån



Strukturkalkning av lerjordar



Efterbehandling av avloppsvatten

