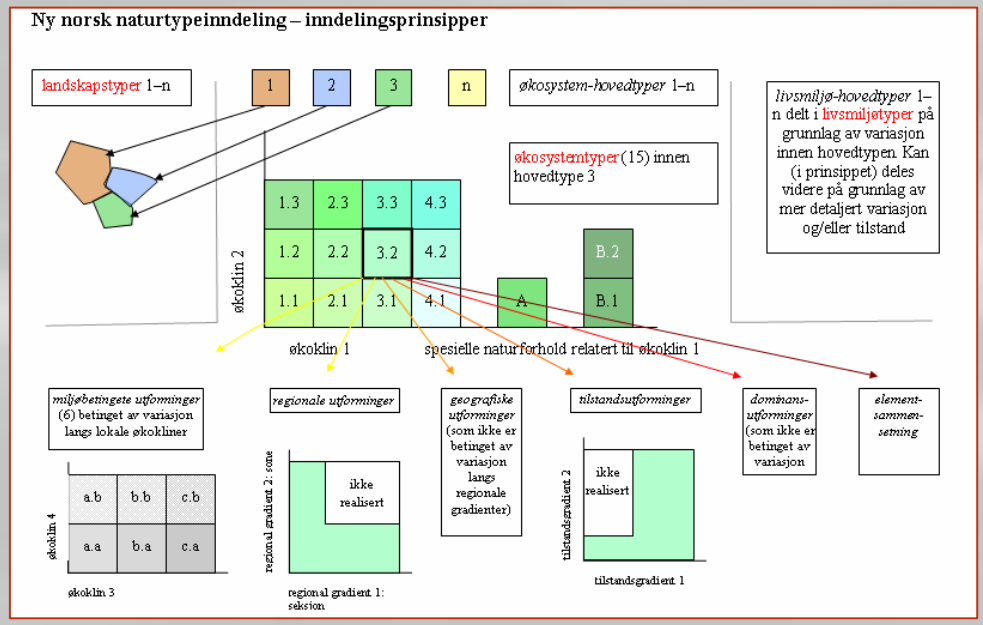
En presentasjon av (tankene bak) Ny Norsk Naturtypeinndeling

Trondheim

2. november 2006

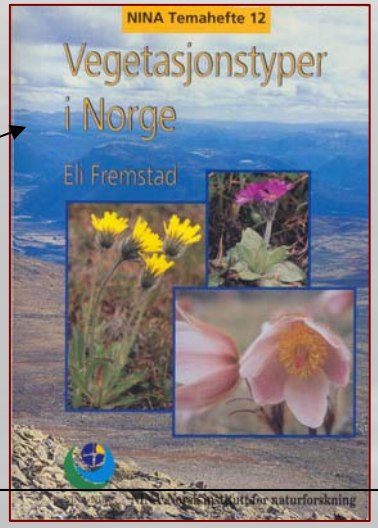
Rune H. Økland

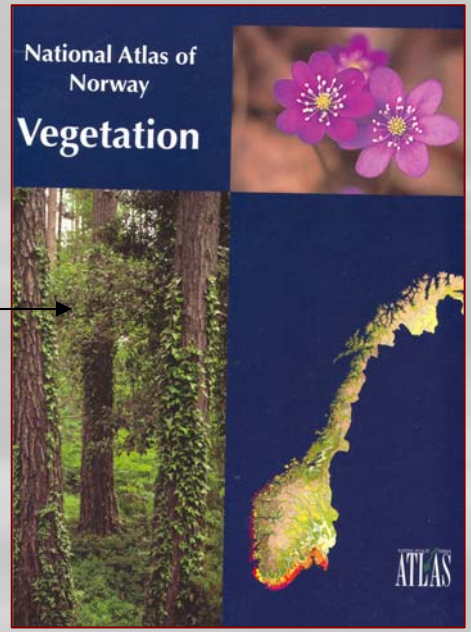
NHM, UiO



Har vi ikke mange nok arealinndelingssystemer i Norge?

- **Noen eksempler:**
  - **Fremstad 1997**: Vegetasjonstyper i Norge (VN)
  - **Moen 1998**: Vegetasjonsgeografiske regioner i Nasjonalatlas for Norge
  - **Ødegaard et al. 2005**: Habitat- og substrat-klassifisering for rødlistearter







Hvorfor Ny norsk naturtypeinndeling nå? I

- Umiddelbar grunn I:
  - Et offentlig utvalg la i 2004 fram forslag til en ny lov

  Lov om bevaring av natur, landskap og biologisk mangfold (**Naturmangfoldloven**)
  - Et helt sentralt begrep i lovutkastet er **naturtype**, som er gitt en vid definisjon:

  ... omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der

  og som i henhold til lovframleggets § 49 skal kunne gjøres gjenstand for utvelgelse (d.v.s. underlegges spesielle forvaltningsmessige tiltak)

Hvorfor Ny norsk naturtypeinndeling nå? II

- Umiddelbar grunn II:
  - Artsdatabanken etablert i 2004, har naturtyper som ett hovedfokus i sitt mandat
  - Behov for faglig grunnlag for arbeidet med naturtyper
- Økende samfunnsbehov for standardiserte arealdata:
  - Mange ulike sektorer har behov for data om arealegenskaper (naturtyper) til sin forvaltningsvirksomhet
  - Mulighet for store samordningsgevinster ved standardisering av begrepsapparat og informasjonsinnsamling

NNN-prosjektet

- 2-årig prosjekt 2006–07
- Ekspertgruppe med 13 medlemmer
- Mandat:
  - produsere et *teoretisk grunnlag* for en ny inndeling av naturtyper
  - utarbeide et *faglig grunnlag for* forvaltningens arbeid med *utvelging* av naturtyper
  - utarbeide et *første utkast til naturtypeinndeling* for *alle arealer* under norsk suverenitet, inkludert havområdene og Svalbard, basert på en oppdatert kunnskapsstatus
  - utarbeide ”*oversettelsesnøkler*” som er kompatible med viktige internasjonale systemer (EUNIS og Emerald Network)
  - *identifisere forsknings- og utredningsbehov* med sikte på å:
    - styrke det faglige grunnlaget for naturtypeinndelingen
    - videreutvikle naturtypeinndelingen
    - øke kunnskapen om variasjonen i norsk natur

Mulige bruksområder for et nytt, omforent, standardisert arealinndelingssystem

- Potensielt viktig redskap innen mange samfunnsområder, som grunnlag for f.eks.:
  - **tilskuddsordninger** (land- og skogbruk)
  - **kommunikasjon** mot europeiske systemer (EUNIS, EMERALD Network, Natura 2000)
  - **nasjonal arealstatistikk**
  - **verdisetting av natur** (f.eks. i forbindelse med verne-, utbyggings- og ekspropriasjonssaker)
  - **naturkartlegging** for en rekke ulike forvaltningsformål
  - **praktisk forvaltning** av natur (gitt at kunnskap om skjøtselsbehov finnes implisitt i inndelingssystemet)
  - **naturovervåking** av areal- og tilstandsendringer for utvalgte naturtyper, rødlisteartshabitater etc.

NNNs idé

- På grunnlag av kunnskap om naturen lage et system for arealbeskrivelse som:
  - skaper et felles begrepsapparat om norsk natur
  - tar opp i seg viktig informasjon i eksisterende systemer
  - kan fungere som oversettelsesverktøy mellom eksisterende norske og européiske systemer
  - er fleksibelt og kan utvikles i takt med at ny viten skapes og nye behov oppstår
  - fyller de fleste sektorers behov for arealinformasjon
  - er egnet som grunnlag for overvåking av naturendringer

Hvordan skal vi forstå naturtypebegrepet?

Naturmangfoldloven), s. 21:

- *'Naturtype: ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der*, eller spesielle typer naturforekomster som dammer, åkerholmer, geologiske forekomster eller lignende'

Ekspertgruppas presisering av naturtypedefinisjonen:

- **natur** (generelt og skala-uavhengig): avgrenset areal med artene som lever der og det miljøet som omgir dem, *eller* miljøet alene
- **naturtype:** type natur som ved å tilfredsstille spesifikke kriteriesett oppfattes som ensartet

Naturtype er noe annet og mer enn vegetasjonstype!

Å lage en ny naturtypeinndeling vil si å finne de mest mulig hensiktsmessige definisjoner/kriterier



T.h.: åkerlandskap med skogkledd åkerholme (Råde Øf, øverst); fosselandskap (Skjervefossen, Granvin Ho, midten); gårdsdam i parklandskap (Onsøy Øf)

Den mangfoldige naturen – den største utfordringen for NNN

- Fremstad 1997 (VN):
  - 24 grupper på nivå 1
  - 137 typer på nivå 2
  - 403 utforminger på nivå 3
- EUNIS 2005:
  - 10 enheter på nivå 1
  - 57 enheter på nivå 2
  - 321 enheter på nivå 3
  - 3 645 enheter på laveste nivå (inntil 6 nivåer)



T.h.: Mangfoldig vestnorsk fjordlandskap (Modalen, Ho)

Faglig-teoretisk grunnlag I

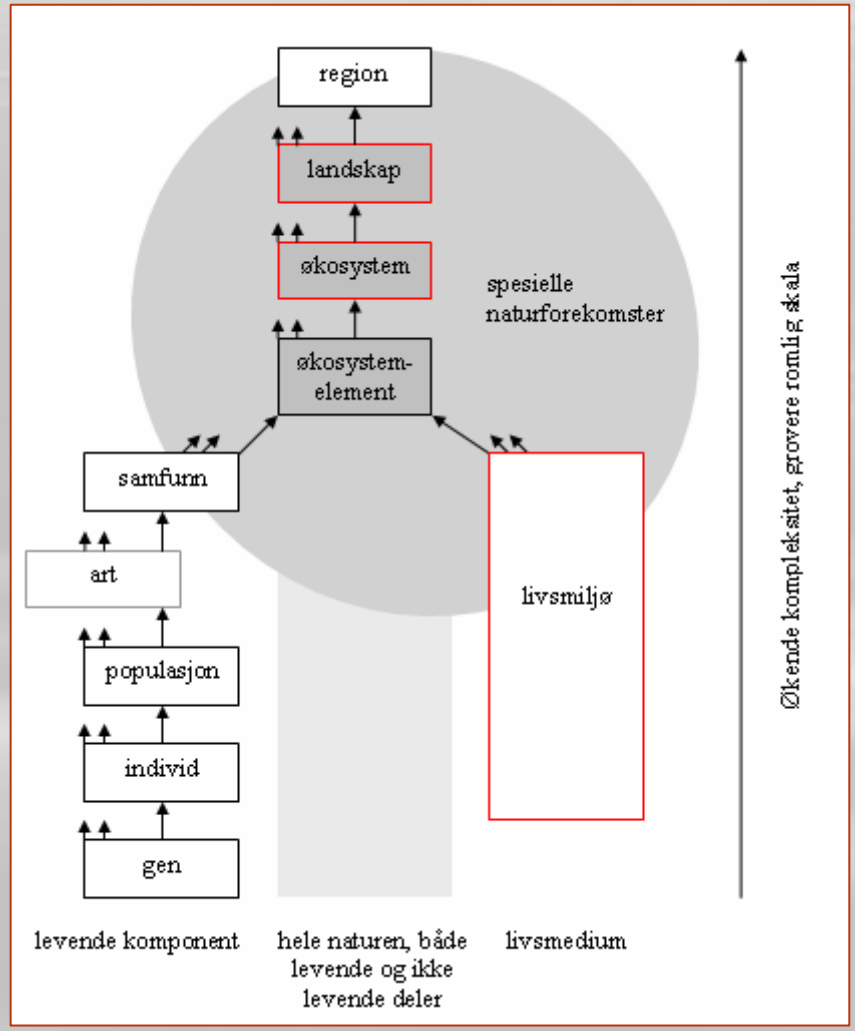
- Variasjonen i miljøfaktorer i naturen er dels diskret (trinnvis), dels kontinuerlig (gradvis)
- Variasjonen i artssammensetning er oftest kontinuerlig når miljøvariasjonen er kontinuerlig
- De fleste økosystemer er i større eller mindre grad påvirket av menneskers aktivitet, noe som gjenspeiler seg i variasjon i **økosystem-tilstand**

Faglig-teoretisk grunnlag II

- Miljøfaktorenes (og artssammensetningens) variasjon på ulike skalaer må fanges opp
- Mange enkeltfaktorer (økologiske gradienter) varierer sammen og danner **økologiske kompleksgradienter**
- *Variasjonen langs* **økokliner** (den gradvise eller trinnvise variasjonen i miljøforhold langs, og artssammensetning som respons på, økologiske kompleksgradienter) er det naturlige grunnlaget for forståelse, beskrivelse og inndeling av variasjon i naturen

Naturmangfold – kompleksitets- og skalanivåer

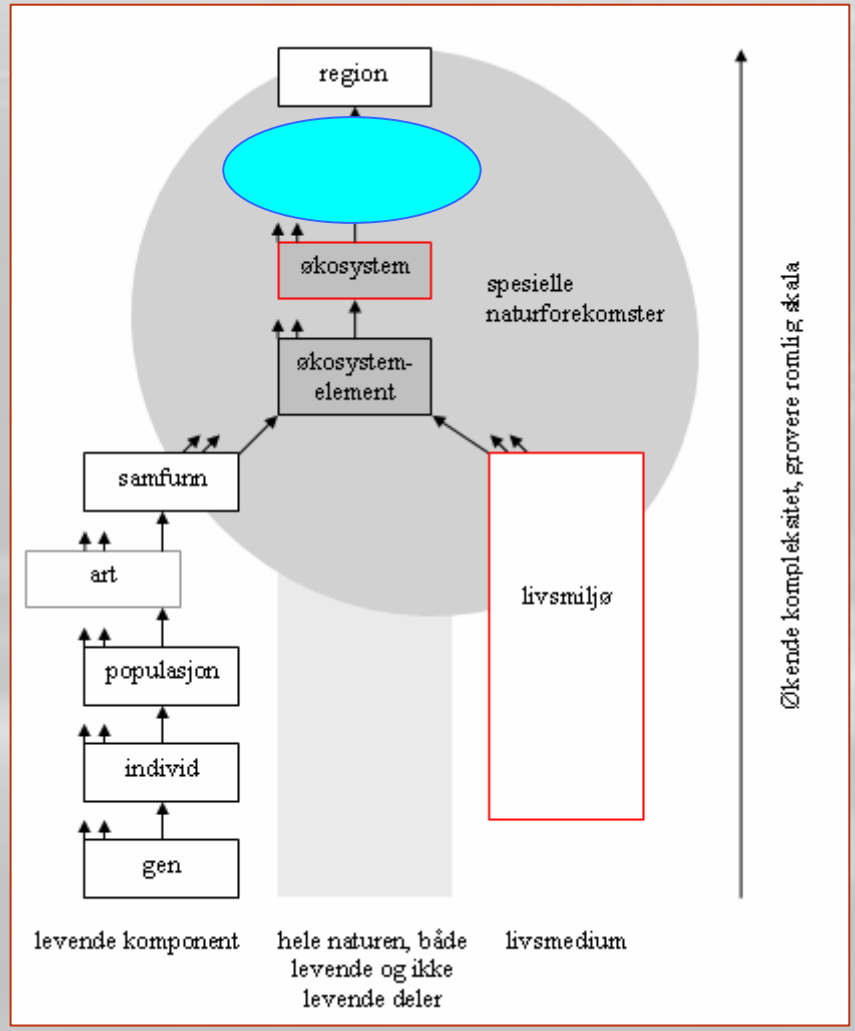
- **biologisk mangfold**
  (= naturvariasjon)
- flere hierarkisk nestete 'organisasjonsnivåer'
- På lave nivåer: organismer *eller* miljø
  'levende komponent' eller 'livsmedium'
- På høye nivåer (**øko-nivåer**): organismer *og* miljø
- Viktig nytt nivå i NNN: **økosystem-elementet**



Tre nivåer adresseres i NNN I

Landskap

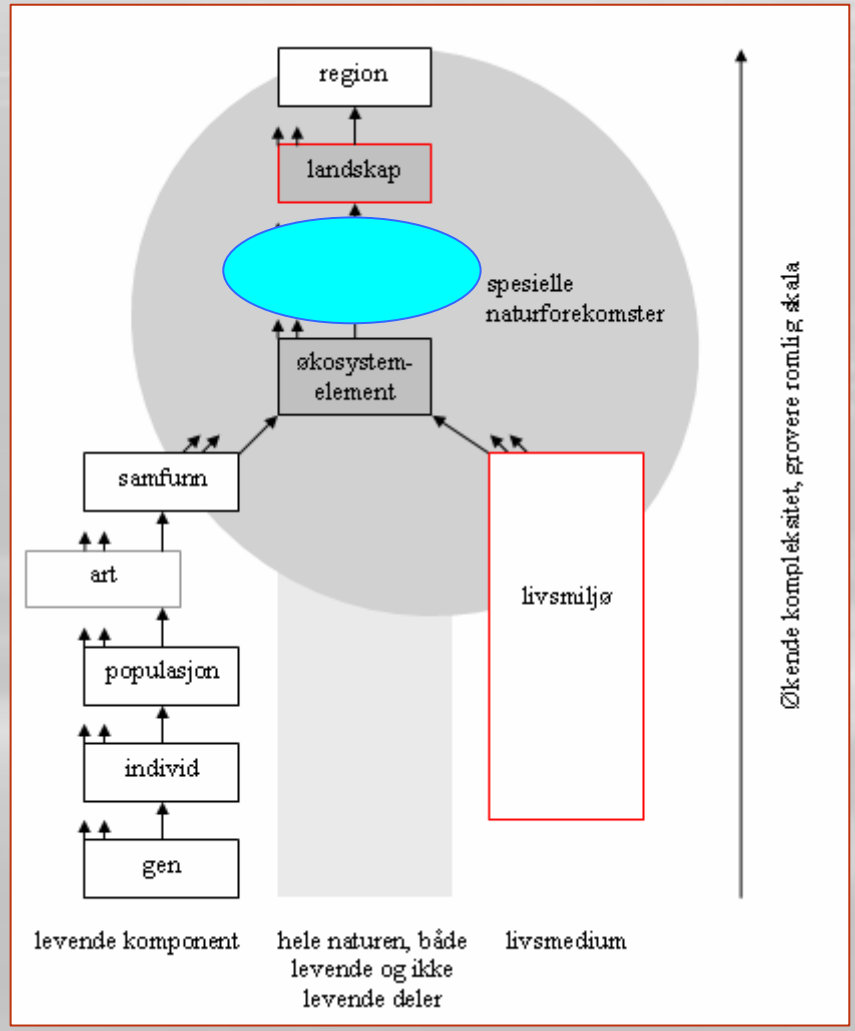
avgrenset geomorfologisk eller geografisk område med sitt kompleks av økosystemer, som i naturen utgjør en funksjonell enhet



Tre nivåer adresseres i NNN II

Økosystem

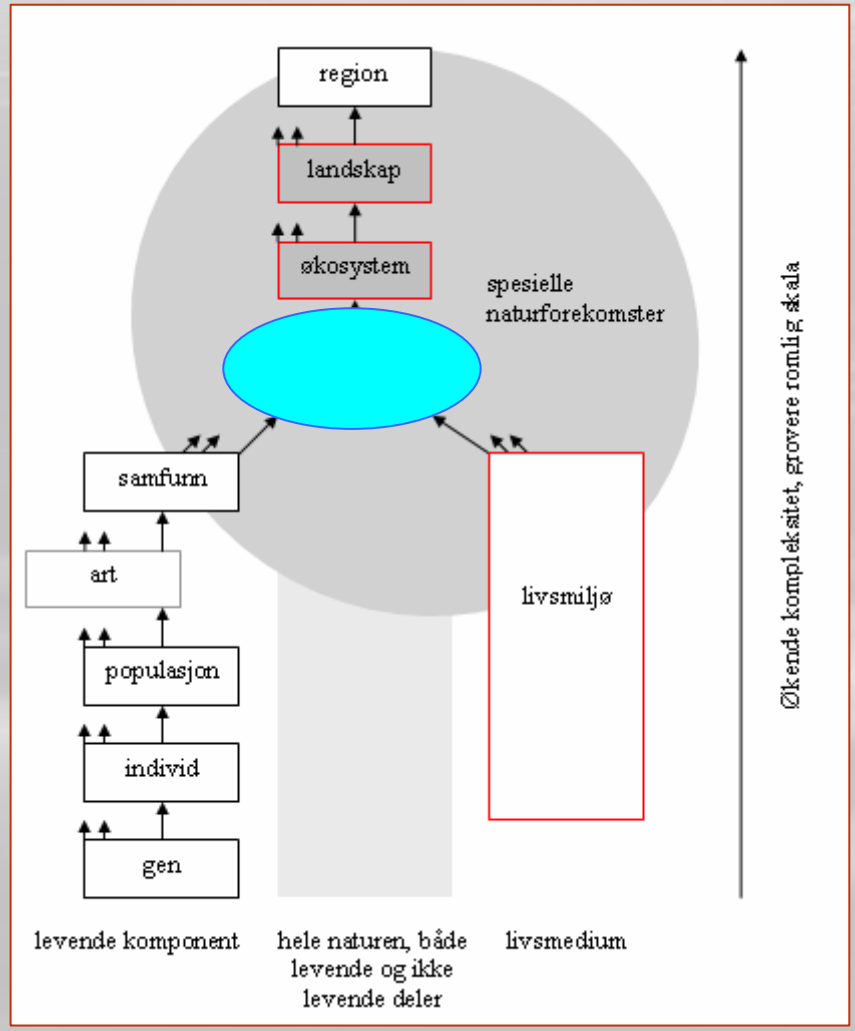
mer eller mindre avgrenset og ensartet natursystem der sam-funn av planter, dyr, sopp og mikroorganis-mer som fungerer i sam-spill innbyrdes og med det ikke-levende miljøet (herunder menneskelig aktivitet, hevd)



Tre nivåer adresseres i NNN III

Økosystem-element

del av økosystem, med planter, dyr, sopp og mikroorganismer og det ikke-levende miljøet som omgir dem, definert på grunnlag av miljøvariasjon og variasjon i artssammensetning på finere skala enn den som ligger til grunn for avgrensningen av økosystemet



Behovet for typifisering på økosystemelement-nivået I

- En inndeling av **livsmiljøer** skal danne grunnlag for forenklet beskrivelse av variasjon på nivået økosystem-element i NNN, til bruk for å karakterisere artenes krav til sine umiddelbare omgivelser

- Hvert økosystem er ofte en **mosaikk av** økosystem-elementer, som til dels kan være svært forskjellige (’mini-utgaver’ av ulike økosystem-hovedtyper)

T.h.: stein i skogbunnen (Modalen Ho)



Behovet for typifisering på økosystemelement-nivået II

Kan kulturminner og 'spesielle naturforekomster' typifiseres som økosystem-elementer?

- Kulturminner tilfredsstiller definisjonen av økosystem-element, men kan ikke typifiseres som livsmiljø (en stavkirke består f.eks. av en rekke livsmiljøer)
- Kulturminner og andre 'spesielle naturforekomster' kan inkluderes i NNN ved separat typifisering av alle eller et utvalg menneskeskapte og/eller andre grupper av økosystem-elementer



Urnes stavkirke (Urnes, Luster, SF)

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? I

Skalafleksibilitet: Samfunnet har behov for et inndelingssystem for natur (og naturobjekter) som fanger opp variasjon over en stort spennvidde av skalaer i tid og rom mens vegetasjonstyper i stor grad er begrenset til økosystem-nivået

- Det er også behov for rapportering på landskapsnivå (Vannrammedirektivet) og økosystemelement-nivået (rødlistearters levestedskrav, kulturminner)

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? II

Ringslutning: Det er miljøforholdene som bestemmer hvor organismene lever (og ikke omvendt); karakterisering av naturen med utgangspunkt i vegetasjonen alene er å begynne i feil ende og innebærer en ringslutning

- vegetasjonstyper defineres ved sin planteartssammensetning mens naturtyper defineres ved hele sin artssammensetning *og* sine miljøegenskaper (inkludert brukshistorie etc.); en naturtypeinndeling skal fange opp arealenes grunnleggende egenskaper

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? III

Planteartssammensetningen gir ikke uttømmende informasjon om arealene med deres miljøegenskaper, historie og innhold av andre organismer), på grunn av:

- **flertydighet**
  - en vegetasjonstype kan utvikles under ulike miljøforhold
  - jo færre arter, desto mindre entydig vil miljøforholdene indikeres av vegetasjonen (størst flertydighet: enartssamfunn)
- **lav presisjon**: artssammensetningen i suksesjonsnatur er ofte i stor grad preget av tilfeldigheter i kolonisering og kan være dårlig indikator på økologiske forhold, historie og tilstand
- **vegetasjonsløs natur**: mange viktige naturtyper mangler vegetasjon
- **uoverensstemmelse mellom fordeling av ulike artsgrupper**: en naturtypeinndeling skal fange opp variasjon ikke bare for (høyere) planter men i prinsippet forekomsten av alle relevante organismegrupper

Eksisterende vegetasjonskartleggingssystemer bruker derfor i varierende grad også andre naturegenskaper som grunnlag for sin inndeling

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? IV







over: takrør (Hanangervann, Vanse, Farsund VA)

ø.v.: fjæresonen: strandeng; tidligere beita og nå fullstendig gjengrodd med takrør (Enge, Eide, Grimstad, AA)

n.v.: ferskvann: siltdominert strand med breie takrørbelter (Bjårvatnet, Ogna, Hå, Ro)

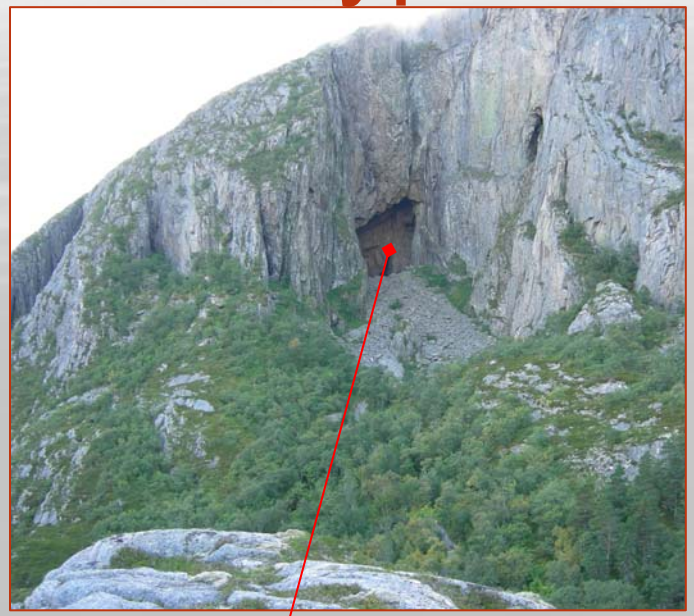
ø.h.: lite, dystroft tjern omgitt av takrørdominerte flytematter (Meling, Bremnes, Bømlo, Ho)

n.h.: bak i bildet: takrør vandrer inn i brakklagt åker fra strandeng (AA: Fossdal, Eide, Grimstad, AA)





Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? V – vegetasjonsløs natur









eksempler:

t.v.: grotte: hullet i Torghatten sett fra N (Torghatten, Brønnøy No)

over, midten: by-natur (Oslo sentrum)

ø.h.: fjæresone: sanddyne-forstrand (Brusand, Ogna, Hå, Ro

n.h.: breforland/alpin blokkmark: nylig framsmeltet bunnmorene (under Skjerdings-dalsbreen, Geiranger, Stranda, MR)



Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? VI

En av de største arealforvaltningsutfordringene i dag er god håndtering av gjengroing etter opphør av hevd i kulturmark

Bildene viser Sandøykilen (kilen mellom Sandøya og Færøya) i Farsund, gjentatt fotografert av Oddvar Pedersen 9/8-1976 og 9/9-2004.





Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? VII

Anvendelse: En naturtypeinndeling som gjenspeiler arealenes grunnleggende egenskaper vil inneholde implisitt informasjon om skjøtselsbehov, arealbruksmuligheter etc. i et langt større omfang enn en vegetasjonstypeinndeling som gir en beskrivelse av vegetasjon alene

- Bedre egnet som redskap til å møte utfordringer knyttet til gradvise endringer i naturen:
  - Gjengroing av kulturlandskap som følge av opphør av hevd
  - Klimaendringer
  - Andre endringer i miljøet (forurensning etc.)

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? VIII

Anvendelse (eksempel): Naturtype-inndelingen av kulturmark bør fange opp:

- basale økologiske forhold i kulturmarka (baserikdom, jorddybde, fuktighet etc. ...)
- kulturmarkas brukshistorie (beiting/slått etc.)
- hevdstatus (tid siden bruken opphørte; mulighet for restaurering ved rydding og gjenopptakelse av hevd)



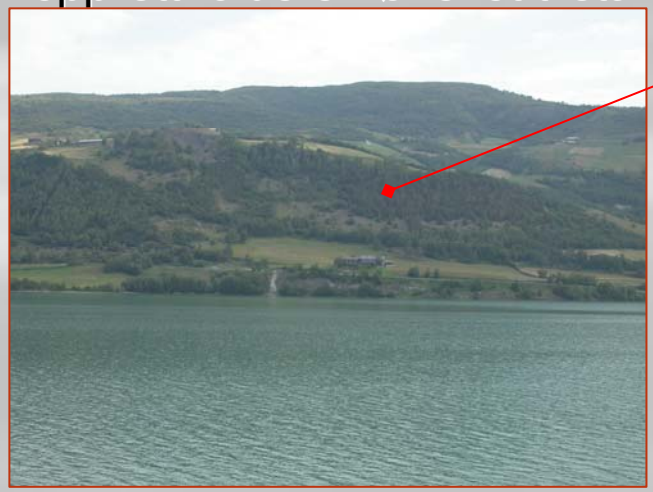
eks.: tradisjonelt kulturlandskap i gjengroing og forfall etter at bruken opphørte; beitemark i forgrunnen og gammel frukthage i bakgrunnen (Urnes. Luster SF)

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? IX

Anvendelse (eksempel):

Naturtypeinndelingen av skog (f.eks. edellauvskog) bør fange opp:

- skogens basale økologiske forhold (baserikdom, jorddybde, fuktighet etc. ...)
- tidligere bruk, stadium i gjengroingssuksesjon
- behovet for skjøtsel for å opprettholde en ønsket tilstand





eks.: Beiteskog (gråor-heggeskog) med svak sigevannspåvirkning og høgstaudedominans (Aconitum septentrionale), i en gjengroingsfase med høye busker og kratt (Mellom Valbjør og Viste, Vågå, Op)

Vegetasjonstyper og/eller naturtyper? X

Anvendelse (eksempel): Naturtypeinn-delingen av skog (f.eks. barskog) bør fange opp:

- skogens basale økologiske forhold (baserikdom, jorddybde, fuktighet etc. ...)
- nødvendig bakgrunn for skogbruksplanlegging
  - bonitet
  - trebestandegenskaper (hogstklasse)
- forutsetninger for biologisk mangfold
  - dødvedmengde





over: Gammel blåbærdominert granskog (hogstklasse 5 med lite død ved) (begge: Svarttjern, Gjerstad AA)

t.v.: Rik, sigevannspåvirket granskog etter bestandssammenbrudd (billeangrep og vindfall)

Vektlegging av ulike nivåer i NNN

- Hovedfokus på **økosystem**
- Betydelig fokus på **livsmiljø**
  - Eventuelt tilleggsinndeling av menneskeskapte økosystem-elementer (kulturminner)
- Fokus på **landskap** når hovedtrekk i økosystem-inndelingen er på plass

- Samme prinsipper skal legges til grunn for inndeling på alle tre nivåene

- NNN: Ett system, flere inndelinger

Typeinndeling av økosystemer Prinsipper I

- Økosystem-typeinndelingen i NNN adresserer primært målestokken 1: 5 000
- På kart i målestokk 1: 5 000 vil en figur som skal være 4 mm^2 minst måtte ha et areal i naturen på 100 m^2
- Omtrent samme skala adresseres i EUNIS (habitats) og i enheter for fin-skala vegetasjonskartlegging (Vegetasjonstyper i Norge)
- Systemer som dekker under 100 m^2 skal likevel, om de er særpregete nok (f.eks. kilder), kunne oppfattes og registreres på økosystem-nivå (som punktfigurer)
- Innslag av 'elementer av fremmede økosystemer' som dekker under 100 m^2 skal normalt betraktes som økosystem-elementer innenfor den dominerende økosystem-typen på arealet

Typeinndeling av økosystemer Prinsipper II

- Økosysteminndelingen i NNN skal på samme tid:
  - beskrive **aktuell natur;** naturen slik den framtrer ved kartleggingstidspunktet
  - fange opp fundamentale egenskaper ved økosystemene
- Økosysteminndelingen i NNN skal gi godt grunnlag for:
  - kartlegging av endringer i naturen
  - kvantifisering av omfanget av endringer
- Inndeling av en dynamisk natur er vanskelig, krever klare kriterier og definisjoner

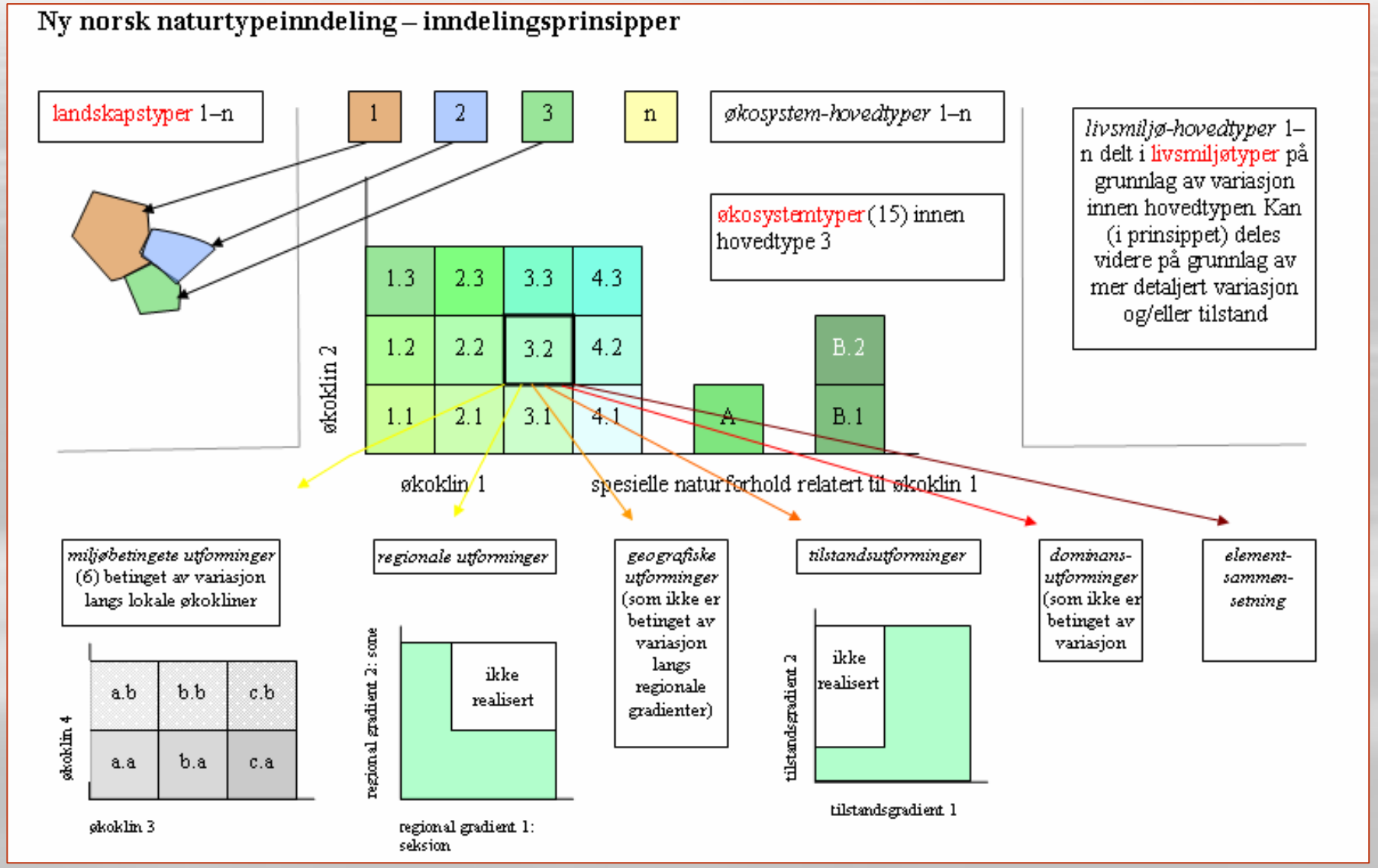
Typeinndeling av økosystemer Prinsipper III

- Økosystem-typeinndelingen i NNN skal reflektere naturegenskaper som er representative for en seksårsperiode
- Seks år er revisjonsperioden for Vannramme-direktivet



T.h.: Isbre på retur: Nigardsbreen, en arm til Jostedalsbreen, som går ned til 280 m.o.h. (Jostedal, Luster, SF)

Inndelingsprinsipper i NNN: prinsippskisse



Beskrivelsessystem for variasjon innen økosystem-type

Tabell 2. Tenkt eksempel på beskrivelsessystem for variasjon på nivå under økosystem-type, for en gitt økosystem-type innenfor økosystem-hovedtype skogsmark. Eksemplet omfatter egenskaper registrert for fem kartlagte arealer (referansenummer 1–5) fra et og samme geografiske område. En variabel av type gradient er å betrakte som en kontinuerlig variabel som er delt opp i diskrete nivåer basert på et sett av kriterier. Teknisk sett vil en slik variabel være en ordnet faktor. Variabler av type faktor omfatter et antall diskrete, gjensidig ekskluderende alternativer. I dette eksemplet vil 'Type påvirkning' i så fall være den påvirkningen som anses viktigst. Flervalg kunne vært åpnet for ved å definere flere variabler av type faktor, f.eks. en for skogsdrift (3 nivåer; 1 = Ingen; 2 = Flatehogst, 3 = Plukkhogst), en for brann (2 nivåer; 1 = Ingen; 2 = Brannspor finnes) og en for beite (f.eks. 3 nivåer; 1 = Ingen; 2 = Spor etter tidligere beiting; 3 = Aktivt beitebruk). Kulturminne er ikke en, men fem enkeltvariabler (tellevariabler som kan anta verdien 0 eller positive heltallsverdier).

Kilde til variasjon	Miljøbetingete utforminger		Regionale utforminger		Geografisk utforming	Tilstandsutforming		Dominans-utforming	Elementsammensetning					
Variabel	Økoklin 3 (normal fuktighet)	Økoklin 4 (sediment-type)	Regional gradient 1 (sone)	Regional gradient 2 (seksjon)	Region	Type påvirkning	Tresjikts-suksesjon	Treslag	Dødved-mengde	Kultur-minne				
Variabel type	Gradient 3 trinn	Gradient 4 trinn	Gradient 8 trinn	Gradient 5 trinn	Faktor 40 nivåer	Faktor 5 nivåer	Gradient 6 nivåer	Faktor 8 nivåer	Gradient 5 nivåer	Telle-variabler				
Trinn/ Faktornivåer/ Enkeltvariabler (kulturminner) →	1 = Tørr 2 = Middels fuktig 3 = Fuktig	1 = Berg 2 = Grov morene 3 = Fin morene	1 = Nemoral 2 = Boreo-nemoral 3 = Sørboreal 4 = Mellomboreal 5 = Nordboreal 6 = Lavalpin 7 = Mellomalpin	1 = O3 2 = O2 3 = O1 4 = OC 5 = C1	Ikke spesifisert (her)	1 = Ingen viktige 2 = Skogsdrift (flatehogst) 3 = Skogsdrift (plukkhogst) 4 = Brann 5 = Beite	1 = Uten tresjikt 2–6 ikke spesfisert (her)	1 = Gran 2 = Furu 3 = Bjørk 4 = Eik 5 = Alm 6 = Lind 7 = Gråor 8 = Osp	(grensever-dier ikke spesifisert her)	1 = Kullmile 2 = Hustuft 3 = Gravrøys 4 = Styvings-tre 5 = Andre				
Areal, referansenummer ↓										1	2	3	4	5
1	1	1	3	3	24	3	4	1	0	0	0	2	0	0
2	1	1	3	3	24	2	1	1	2	0	1	0	0	0
3	2	1	3	3	24	1	5	1	3	0	0	0	0	0
4	3	1	3	3	24	1	6	1	4	1	0	4	0	1
5	2	2	3	3	24	4	5	1	2	0	0	0	1	0

Typeinndeling av landskaper

- I utgangspunktet samme prinsipper og samme hierarki som for økosystemer
  - landskapshovedtype
  - landskapstype
- Det er ikke tatt stilling til om:
  - det skal utarbeides flere parallelle landskapstypeinndelinger
  - landskapstypene skal kunne overlappe
  - om landskapstypeinndelingen(e) skal være helt arealdekkende



over: vestlands-fjordlandskap (Sogn, SF)

Typeinndeling av livsmiljøer

- Samme prinsipper og samme hierarki som for økosystemer
  - livsmiljø-hovedtype
  - livsmiljø-type
  - variasjon innen livsmiljøer (miljøbetinget, regional, tilstand)
- Utgangspunkt: substrattypeinn-delingen hos Ødegaard et al. (2005)



t.h.: stor maurtue i blåbærdominert granskog (Gutulia, Engerdal, He)

NNN – Et nytt, omforent, standardisert arealinndelingssystem? I

- Kan ett system (NNN) fange opp de ulike sektorenes behov for arealtypifisering?
- Sannsynligvis ja, under forutsetning av at
  - NNN 'tar opp i seg' de ulike systemene som er i bruk i dag
  - respekterer de ulike sektorenes behov
- Stikkord:
  - kompatibilitet
  - oversettbarhet

NNN – Et nytt, omforent, standardisert arealinndelingssystem? II

Oversettbarhet og kompatibilitet: Naturtypeeksempler fra DNs håndbøker for kommunal naturtypekartlegging

- Landskap
  - Sørvendte berg og rasmarker
  - Større elveører
  - Viktig bekkedrag
  - Bekkekløft
- Økosystem
  - Kystlynghei [dels også landskap]
  - Grotter/gruver
  - Rikere sumpskoger [flere økosystem-typer?]
  - Urskog/gammelskog [tilstandsutforminger av flere økosystem-hovedtyper]
- Deler av flere økosystemer
  - Fossesprutsoner [bergvegg, elvehardbunn ...]
- Økosystem-element/livsmiljø
  - Littoralbasseng [økosystemelement i fjæresone-hardbunn]

Visjon

- NNN skal sette i gang en prosess som
  - oppsummerer kunnskapsstatus for variasjonen i norsk natur
  - gir Norge et godt verktøy for kommunikasjon om, og beskrivelse, kartlegging og forvaltning av variasjonen i naturen
  - blir startskuddet for en målrettet satsing på oppbygging av kunnskap om variasjonen i norsk natur (naturmangfold − biologisk mangfold)

Tillegg

Inndelingen i økosystem-hovedtyper

(NNN Dok 3 e9 kap. A og B)

Prosessen

- Starter 'fra toppen' med hele naturen
- Divisiv (delende) angrepsvinkel:
  - dele opp i mindre og mindre grupper (av økosystem-hovedtyper) ved hjelp av presise (og operasjonaliserbare) definisjoner inntil man når økosystem-hovedtypenivået
- Nøkkel til hovedtyper og beskrivelse av gradientrelasjoner mellom hovedtyper
- Det er pr. oktober 2006 oppnådd stor grad av konsensus om hovedtypeinndelingen

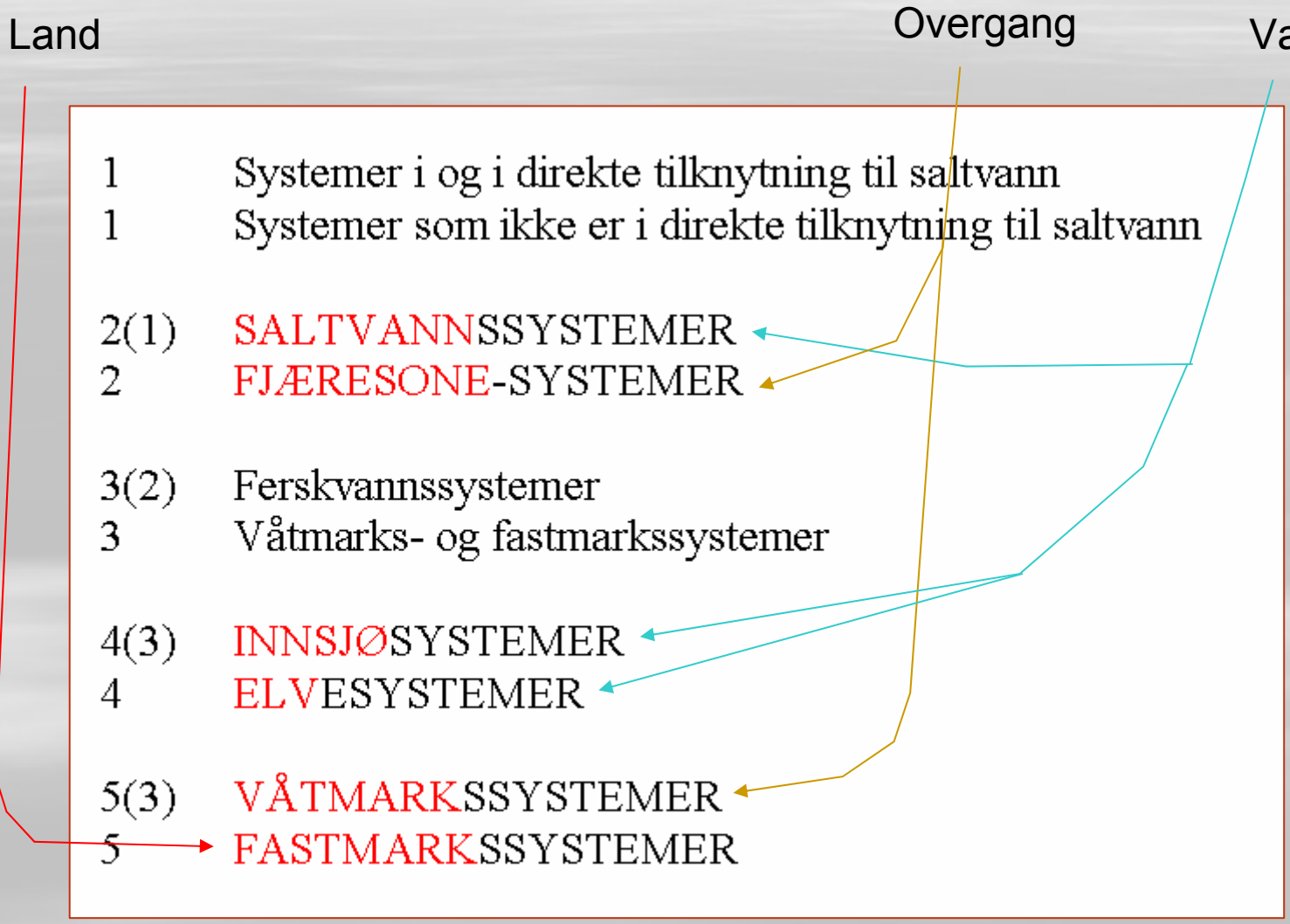
Oppsummering om økosystem-hovedtyper

- (Foreløpig) siste framlegg til inndeling i økosystem-hovedtyper:

  totalt antall hovedtyper = 53
- Antallet hovedtyper vil trolig stige noe (ennå ikke full oversikt over spesielle systemer, særlig i havet)
- Arbeidet med beskrivelses-system for variasjon innen økosystem-typene er i startgropa
- Skal baseres på kunnskapsbasis

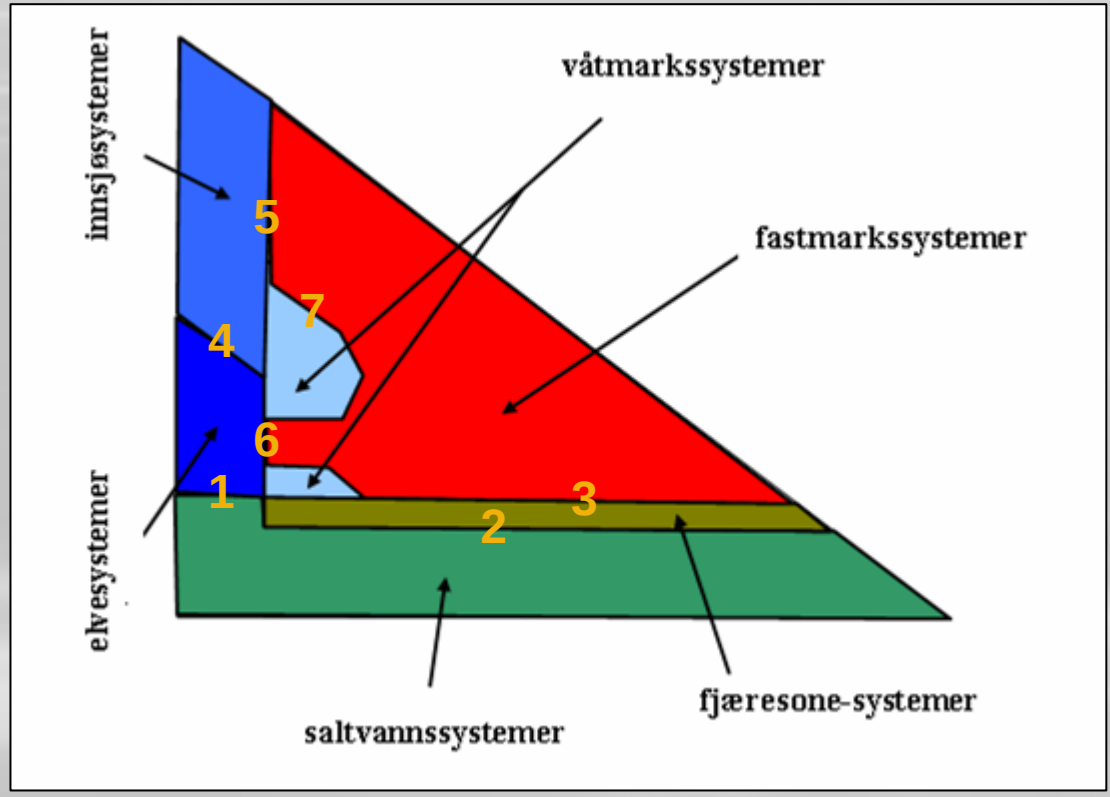
Gruppe	Antall totalt (inkl. over-ganger og menneske-påvirkete	Antall hovedtyper for naturmark
Saltvann	12	11
Saltvanns-strand	4	3
Innsjø	4	3
Elv	3	2
Våtmark	7	6
Fastmark	23	17
Totalt	53	42

Hovedgrupper av økosystemer I



Hovedgrupper av økosystemer II

Sju viktige 'grenser' som må defineres entydig



Hovedgrupper av økosystemer III

1. Saltvannssystemer = økosystemer i havet eller som er permanent dekket av havvann
   - Alle arealer som får tilførsel av saltvann er saltvannssystemer (også 'brakkvann')
2. Fjæresonens nedre grense: laveste normale fjæremål
3. Fjæresonens øvre grense: høyeste normale flomål eller øvre grense for regelmessig påvirkning av bølgeslag eller sjøsprøyt der denne ligger over høyeste normale flomål
   - 'normal' omfatter her også springflo- og springfjærenivå
   - driftvoll avsatt under springflosituasjoner vil, der slik finnes, representere fjæresonens øvre grense

Hovedgrupper av økosystemer IV





ø.v. strandenger beitet av hest, ved normalvannstand (Råde Øf)
n.h.: strandsonasjon på sted med med stor tidevannsamplitude (Trondheimsfjorden, Levanger NTr), ved lavvann

Hovedgrupper av økosystemer V

4. Elv (i motsetning til innsjø): ferskvannsforekomst med vanngjennomstrømnings-hastighet over, og vannopp-holdstid under, gitte grenser (må defineres nærmere), kan muligens karakteriseres biologisk ved mangel på en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton
5. Innsjøens øvre grense: ved grensa mellom vann- og landstrand



T.h.: Flomelv og skogstjern (i bakgrunnen) (Gjerstad AA)

Hovedgrupper av økosystemer VI

6. Elvas øvre grense: Ved grensa mellom vann- og landstrand
7. Våtmark (i motsetning til fastmark): mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten til å betinge forekomst av organismer som er tilpasset liv under vannmettete forhold eller som krever god og stabil vanntilgang; og som ikke faller inn under presiserte definisjoner av saltvannssystem, fjæresone, innsjø eller elv



Elvebredd-flomsone. Grensa mellom elv og fastmark trekkes mellom vannstrand (her uten vegetasjon) og landstrand (her med vegetasjon dominert av store starr (*Carex*-)arter

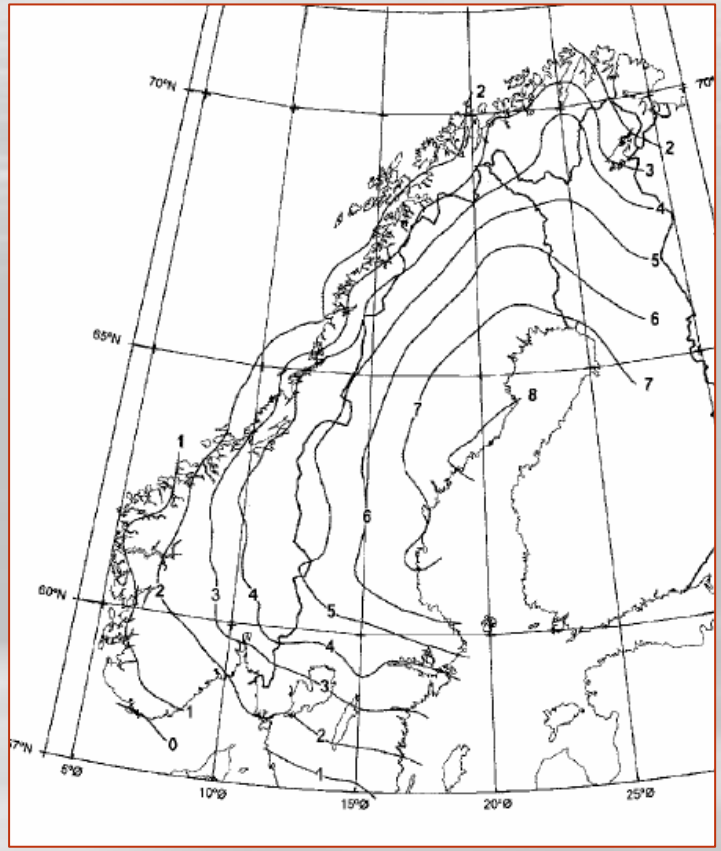
(Folla ved Storsteia, Alvdal, He

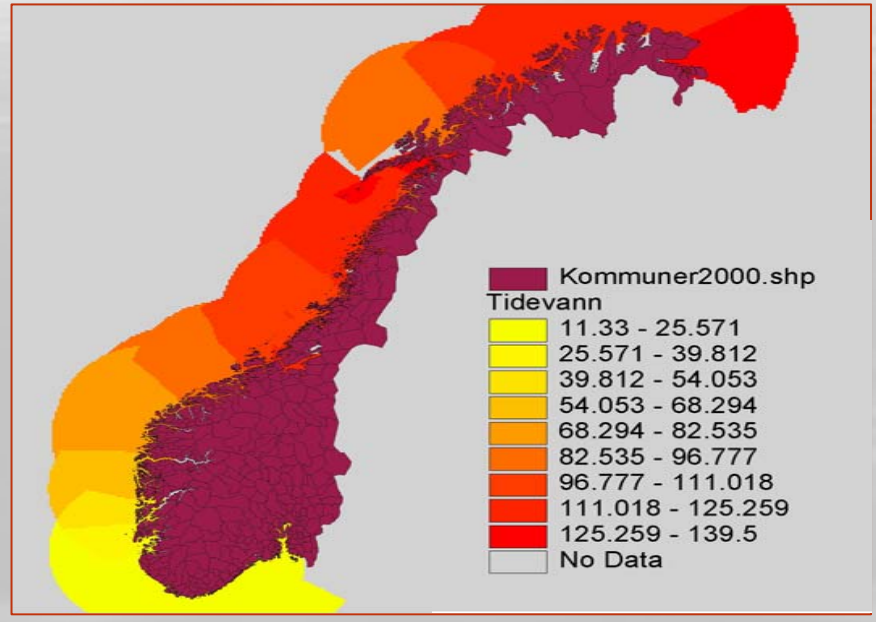
)

Hovedgrupper av økosystemer VII

- Hvorfor egen gruppe for saltvannsstrender men ikke for ferskvannsstrender?
  - overgangen fra saltvann til land medfører større artsutskifting enn overgangen fra ferskvann til land pga. at:
    - tidevannsamplituden (normalt) større enn flomsonen langs elver og strandsonen langs innsjøer
    - bølgeeksponeringen er større
    - at det også er en overgang fra salint til ferskt miljø
  - landheving legger grunnlaget for særpregete kystbundete økosystemer (gammel fjæresone)

Hovedgrupper av økosystemer VIII





t.v.: landhevning (mm/år)

over: differansen mellom astronomisk middel spring høyvannsnivå og normalvannstand, i cm

Bunn og mark I

- Inndelingen av økosystemer har hovedvekten på mangfoldet i og nær jordskorpa fordi:
  - det er der mangfoldet av organismer er størst,
  - det er først og fremst organismene der som er stasjonære nok til å forholde seg til naturvariasjon på økosystem-nivået
- Begreper:
  - **bunn,** laget der vannmassene møter innsjø-, elve- eller havbassenget (saltvannsstrand har også bunn)
  - **mark,** den mer eller mindre faste øvre eller ytre delen av jordskorpa på fastmark, i våtmark og fossesprutområder
- Begrepene bunn og mark inkluderer jordsmonnet og organismesamfunnene (økosystem-element)

Bunn og mark II

- Bunn og mark kan være
  - **minerogene** (overveiende uorganiske)

  eller
  - **organogene** (overveiende organiske)
- Egenskapene til minerogen bunn/mark er i stor grad bestemt av **kornstørrelsen**
- Kornstørrelser i NNN: Wentworths skala

Navn		Størrelse (mm)	$\log_2$ (nedre grense)
Fast fjell		>4096	12
Blokker	svært store	2048–4096	11
(*boulder*)	store	1024–2048	10
	middels	512–1024	9
	små	256–512	8
Stein (*cobble*)	store	128–256	7
	små	64–128	6
Småstein	svært grov	32–64	5
(*pebble*)	grov	16–32	4
Grus (*gravel*)	middels	8–16	3
	fin	4–8	2
	svært fin	2–4	1
Sand (*sand*)	svært grov	1–2	0
	grov	1/2–1	–1
	middels	1/4–1/2	–2
	fin	1/8–1/4	–3
	svært fin	1/16–1/8	–4
Silt (*silt*)	grov	1/32–1/16	–5
	middels	1/64–1/32	–6
	fin	1/128–1/64	–7
	svært fin	1/256–1/128	–8
Leire (*clay*)	grov	1/512–1/256	–9
	middels	1/1024–1/512	–10
	fin	1/2048–1/1024	–11
	svært fin	1/4096–1/2048	–12

Bunn og mark III

- Alle bunn-økosystemer deles i hardbunn og bløtbunn ved grense på 2 mm for dominerende kornstørrelse (grensa mellom grus og sand)
- Det er betydelig forskjell mellom organismesamfunnene på grus og sand
- 2 mm-grensa er ei operasjonell grense, i motsetning til grenser basert på substratstabilitet

Bunn og mark IV

- Kalksand (skall fra bløtdyr 'skjellsand' og kalkalgeavsetninger):
  - lar seg ikke naturlig innpasse i todelingen hardbunn/bløtbunn
  - huser organismesamfunn som likner mer på dem man finner på bløtbunn enn på hardbunnssamfunn på tilsvarende kornstørrelser
  - regnes som bløtbunn

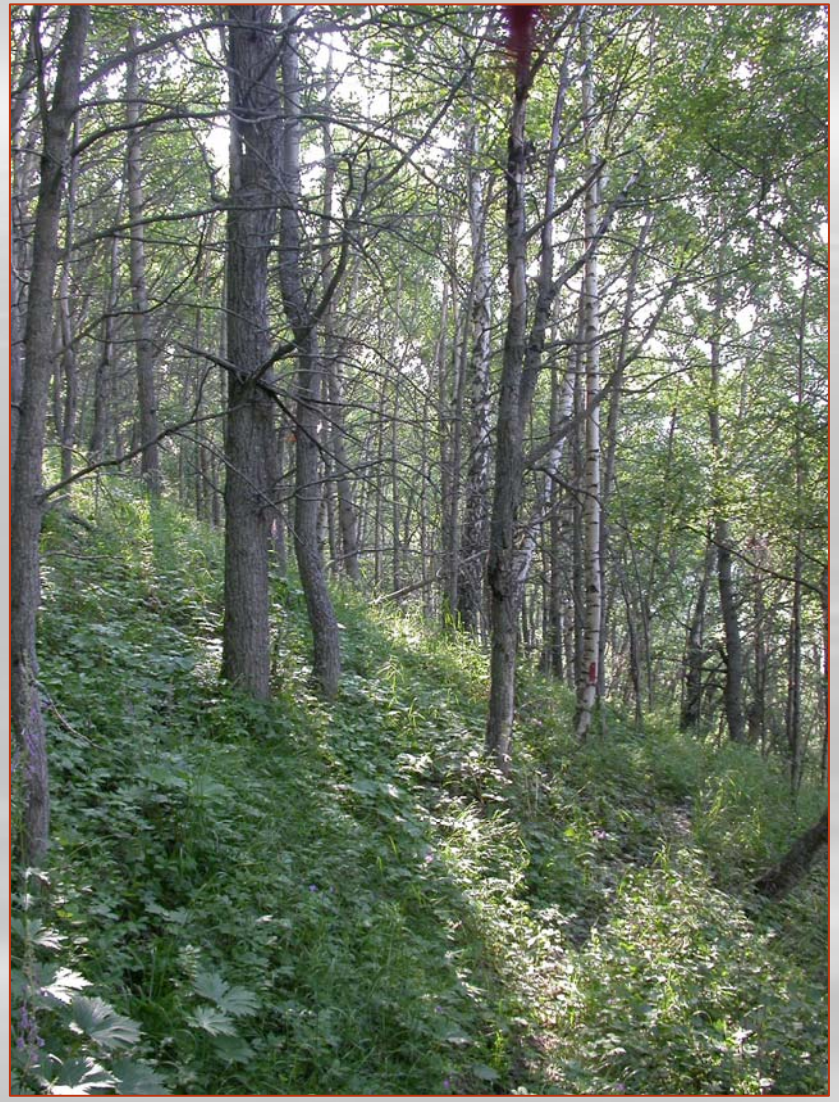




eks. skjellbanker ovenfor strandsonen, med beitebetinget kulturmark der åpen eng veksler med einerkratt (Akerøya, Hvaler, Øf)

Menneskeinnflytelse I

- Særskilte menneske-influerte økosystem-hovedtyper skal skilles ut dersom de er vesentlig forskjellige fra hovedtyper av 'naturlig' natur
- Mindre gjennomgripende menneskepåvirkning håndteres som tilstandsutforminger innen økosystem-typer
- Begrepet 'vesentlig' er helt sentralt, må defineres



eks: frodig høgstaudedominert beiteskog som ikke lenger blir regelmessig beita (Valbjør, Vågå, Op)

Menneskeinnflytelse II

Hvor stor er en *vesentlig forskjell*? Inndeling i tre kategorier mark/bunn på grunnlag av type og intensitet av menneskeinnflytelse

1. **naturmark/bunn:** helhetlige økosystemer med mer eller mindre tydelige spor etter, eller preg av, menneskeinnflytelse, men hvor menneskets aktiviteter ikke har endret økosystemets struktur og/eller funksjon vesentlig; tilstandsutforminger av økosystem
2. **kulturmark (bare fastmark):** helhetlige økosystemer som gjennom kontinuerlig, moderat intensiv hevd (kultur) gjennom lang tid (men uten fysisk endring av markstrukturen, f.eks. ved pløying) har fått særpregete markegenskaper og spesiell økosystemstruktur og/eller funksjon; kulturmarka skiller seg fra naturmark i så vesentlig grad at kriteriene for utskilling som egen økosystem-hovedtype anses oppfylt
3. **kunstmark/bunn:** arealer som gjennom menneskepåvirkning har fått markstruktur og/eller markegenskaper vesentlig fysisk endret [også mht. lysforhold nær marka], slik grad at kriteriene for utskilling som egen økosystem-hovedtype er oppfylt; kunstmark/bunn er oftest *ikke* helhetlige økosystemer (med næringskjede, diasporebank, mykorrhiza etc.)

Menneskeinnflytelse III

- Eksempler:
  - Naturmark/bunn:
    - forstlig drevet, naturlig regenerert skog
    - naturlig regenerert skog ekstensivt beitet av storfe
    - sanddyner med tråkkslitasje
  - Kulturbetinget mark – to økosystem-hovedtyper
    - Beite- og slåttemark
    - Lynghei
  - Kunstmark/bunn
    - Bare fastmark: Områder med intensiv landbruksproduksjon (pløying, såing, sprøyting og gjødsling): Åker og kunsteng
    - Bare fastmark: Tett kunstmarksskog (først og fremst 'plantasjeskog')
    - Innen hver av de 6 gruppene av økosystem-hovedtyper: En økosystem-hovedtype for **konstruert mark/bunn** (ny mark/bunn framkommet ved fjerning eller vesentlig endring av den opprinnelige marka/bunnen og eventuelt også erstatning av denne med ny mark/bunn med nye livsmiljøer)

Menneskeinnflytelse IV

Beite- og slåttemark







ø.v.: Bjørkedominert beiteskog (Fortun, Luster SF

n.v.: tradisjonelt kulturlandskap; Beitemark beitet av sau og hest (Urnes, Luster SF)

over: Bjørkedominert hagemarksskog, sterkt beita av storfe (Bakken, Alvdal, He)

Menneskeinnflytelse V

Beite- og slåttemark





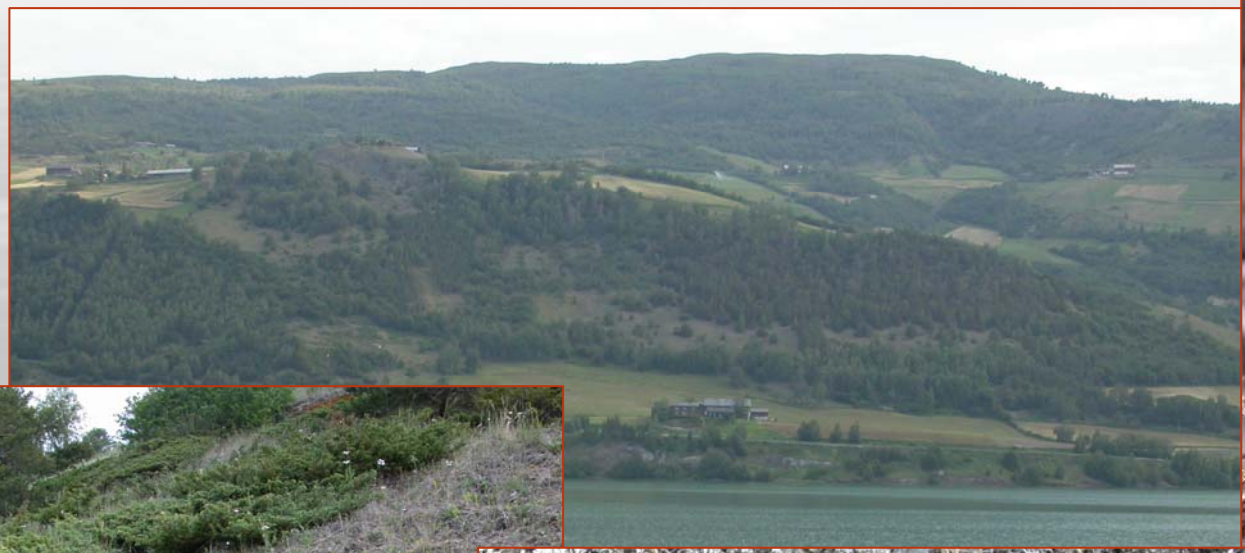


Tradisjonelt kulturlandskap

(Ormelid, Luster, SF)

Menneskeinnflytelse VI

Beite- og slåttemark









Det finnes ikke steppe på det norske fastlandet!

over: kulturlandskap med steppe-liknende tørrenger (mellom Viste og Valbjør, Vågå, Op)

t.h.: smånøkkel (*Androsace septentrionalis)*

Menneskeinnflytelse VII
Lynghei

under: Kystlyngheilandskap dominert av fuktheier (Hellesøy, Øygarden, Ho)
t.h.: nordboreale kontinentale lyngheier i dalbunn (Folldal, He), med detalj av feltsjikt i samme







Menneskeinnflytelse VIII

Åker og kunsteng



over: stor kornåker (Sem, Tønsberg Vf)

t.h.: åker med oljevekster i moderne kulturlandskap (Råde, Øf)



Menneskeinnflytelse IX
Tett kunstmarksskog

- skog der trærne står så tett at lysinnstrålingen ved bakkenivå er under den kritiske nedre grensa for utvikling eller opprettholdelse av de samfunn og de prosesser som karakteriserer natur- eller kulturmarksskogsøkosystemer under ellers tilsvarende miljøforhold



eks: Plantasjeskog; tett, ensaldret bestand av fremmed granslag; plantet men knapt tynnet (Sola, Ro)

Menneskeinnflytelse X

Konstruert fastmark

ø.v.: elveforbygning (Jostedal, Luster, SF)
n.v.: nedlagt sandtak (Fortun, Luster SF)
under: parkanlegg (Botanisk hage, Tøyen, Oslo)
n.h.: Urnes stavkirke (Luster, SF)









Menneskeinnflytelse XI

Konstruert fastmark

ø.v.: gammelt industriområde blir til nytt boligområde i strandkanten (Tønsberg, Vf)
n.v.: urban bebyggelse (Oslo sentrum)
under: damanlegg (Styggevatnet, Jostedal, Luster, SF)
n.h.: steinbrudd/pukkverk (Skoppum, Borre, Vf)









Menneskeinnflytelse XII
Konstruert fastmark







t.v.:kobberrike slagghauger nedenfor gamle Folldal gruver (Folldal, He)

midten: skiferbrudd (Drivdalen, Oppdal, STr)

t.h.: larvikittbrudd (Tvedalen, Berg, Larvik, Vf)

Menneskeinnflytelse XIII

Diverse konstruert mark/bunn







t.v.:konstruert elvebunn: periodevis tørrlagt elveleie (Sprongdøla, Jostedal, Luster, SF)

ø.h.: konstruert våtmark: grøfta sumpskog (Delisæterdalen, Enebakk, Akh)

n.h.: konstruert saltvannsbunn, fjæresone-bunn og fastmarksbunn: nytt fergekaianlegg ved Arsvågen (Bokn, Ro)

Forstyrrelse, dynamikk og suksesjoner I

- **forstyrrelse** (Grimes definisjon): hendelse som forårsaker hel eller delvis fjerning eller ødeleggelse av et område med dets organismer og/eller mark/bunn
  - **naturlig forstyrrelse**: ikke resultat av menneskesamfunnets aktiviteter
  - **menneskebetinget forstyrrelse**: resultat av menneskesamfunnets aktiviteter
  - **naturinngrep**: plutselig menneskebetinget forstyrrelse av økosystem på naturmark/bunn og som fører til så vesentlige endringer i økosystemet at det etter inngrepet faller inn under definisjonen av kunstmark
- Bruk/hevd av kulturmark og høsting i naturmark er ikke forstyrrelse fordi slik bruk/hevd ikke ødelegger/fjerner *området* (i kulturmark er det opphør av hevd som 'forstyrrer' økosystemet)

Forstyrrelse, dynamikk og suksesjoner II

- Forstyrrelsesintensitet har tre dimensjoner:
  - grad (*severity*)
  - frekvens (*recurrence*)
  - romlig utstrekning (*spatial extent*)
- **kontinuitet:** vedvarende tilstand eller påvirkning med høy og regelmessig frekvens over lang tid, f.eks.
  - kontinuitet i hevd i kulturmark (årlig ettersommerslått, som over århundrer kan resultere i særpregete økosystemer med høyt biologisk mangfold)
  - kontinuitet i mangel på forstyrrelser (rasfrie områder)
  - kontinuitet i mangel på høsting (hogstfrie områder)

Forstyrrelse, dynamikk og suksesjoner III

- **suksesjon**: mer eller mindre lovmessig endring i artsmengder og artssammensetning etter naturlig forstyrrelse, høsting i naturmark/bunn, opphør av hevd i kulturmark eller opphør av vedlikehold etter inngrep som gir opphav til kunstmark/bunn
- **suksesjonsøkoklin**: mer eller mindre gradvis og lovmessig endring i artsmengder, artssammensetning og miljøforhold gjennom et suksesjonsforløp
- **primær suksesjon**: suksesjon på uorganisk (minerogen) mark/bunn
- **sekundær suksesjon**: suksesjon på mer eller mindre organisk mark/bunn
- **ettersuksesjonstilstand** (for et økosystemtilstand etter suksesjon): når endringene langs en suksesjonsøkoklin ikke lenger er vesentlig raskere og/eller har klarere 'retning' enn i sammenliknbare økosystemer som ikke har gjennomgått samme suksesjonsforløp

Inndeling av akvatiske natursystemer I

- Ferskvannssystemer og saltvannssystemer er på en måte fundamentalt forskjellige, men har også mange likhetsstrekk
- Felles, standardisert begrepsapparat for økosystemer i vann brukes så langt det er mulig
- Viktige 'hovedgrenser' i saltvann, innsjø og elv:
  - **kompensasjonsdypet,** grensa mellom positiv og negativ produksjonsbalanse, skiller
    - **produksjonsbunn** (ovenfor kompensasjonsdypet) og
    - **mørk bunn** (under kompensasjonsdypet)
  - **kornstørrelse**: hovedgrensa settes mellom
    - **hardbunn** (oftest stabilt substrat) og
    - **bløtbunn** (oftest usabilit substrat)
- Produksjonssonen i alle vannsystemer deles i økosystem-hovedtyper for hardbunn og bløtbunn

Inndeling av akvatiske natursystemer II

Elver: Bare produksjonsone: separate hovedtyper for hardbunn og bløtbunn

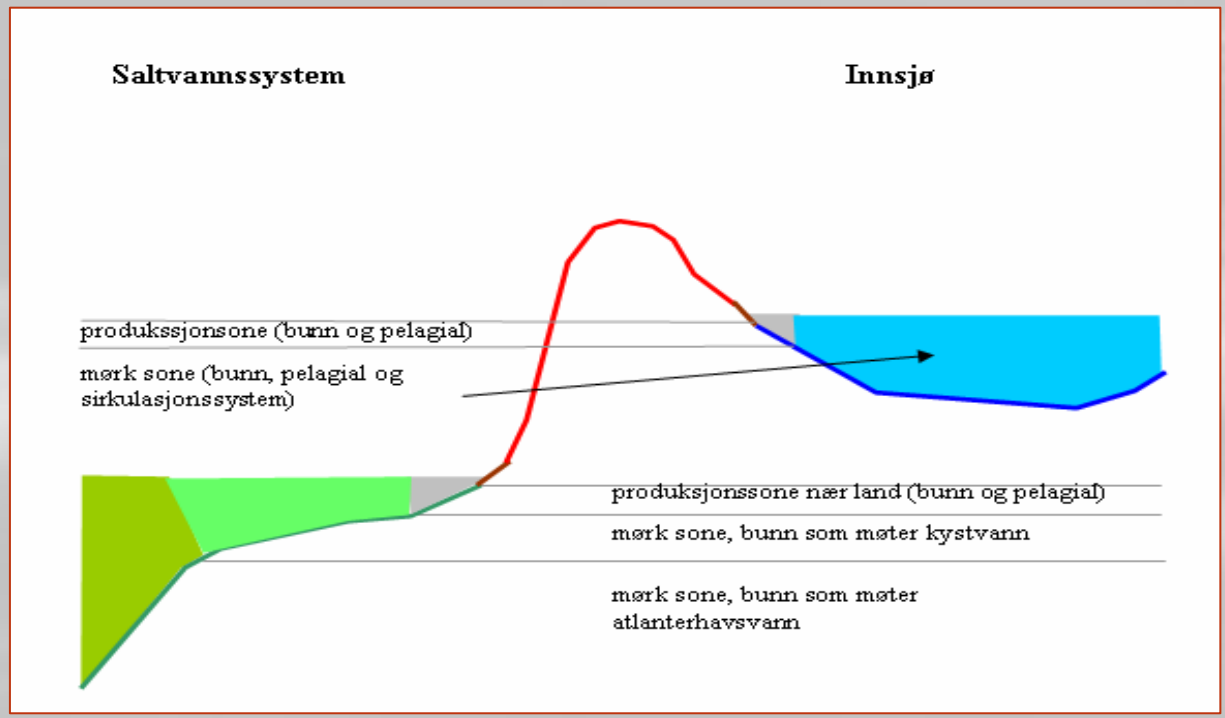
Innsjøer: Produksjonssonen: separate hovedtyper for hardbunn og bløtbunn

En økosystem-hovedtype for mørk bunn (inkludert pelagialen over denne); deles videre i økosystem-typer på grunnlag av sirkulasjonssystem og sedimenttype

Saltvann: Egen pelagial økosystem-hovedtype

Produksjonssonen deles i hardbunn og bløtbunn

Mørk bunn deles i økosystemhoved-typer basert på kontakt med ulike vanntyper/hav-strømmer



Inndeling av akvatiske natursystemer III

- Inndeling i havstrømmer under utredning. Tre hovedstrømmer antydet:
  - kystvann
  - atlanterhavsvann
  - kadt dyphavsvann
- Spesielle økosystem(-hovedtyper) i saltvann:
  - Utstrømmingsområder (termiske og ikke termiske)
  - Bergvegger, overheng og grotter

Spesiell utfordring for naturtypeinndeling i saltvann I

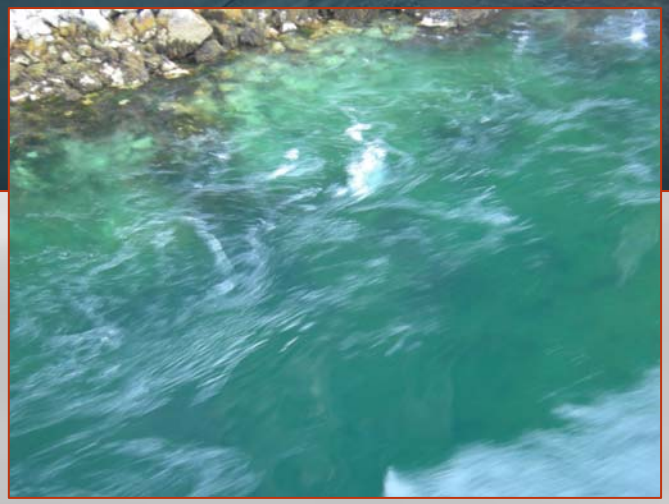
- Hvordan fange opp 'regional gradient' fra åpne, dype hav til avsnørte fjorder og poller?
- Typiske trinn langs denne gradienten er:
  - åpent hav; der de store havstrømmene danner økosystemer som i stor grad er romlig adskilte (atlanterhavsvann, kaldt dyphavsvann)
  - kysten; der kyststrømmen med vannmasser som fornyes hele tiden, blant annet ved ferskvannstilførsler fra landområdene innenfor, ligger som en inntil mer enn 100 m høy kile ovenpå atlanterhavsvannet
  - fjorder uten terskler; fungerer som en innbuktning av kysten (f.eks. Lyngen)
  - fjorder med terskler som kan hindre vann fra havstrømmene i å nå inn i fjordene; terskelens høyde, fjordens dyp og ferskvannstilførselen fra elver vil bestemme vannutskiftingsregimet i fjorden (f.eks. Sognefjorden)
  - avsnørte fjorder, med liten eller ingen utskifting av bunnvannet og sirkulasjonssystemer som minner om dem vi finner i innsjøer (f.eks. Framvaren, Farsund, Vest-Agder)
  - poller som bare tidvis får tilført saltvann
  - [innsjøer, med sirkulasjonssystemer bestemt av regionale og lokale forhold]
- Håndteres som en marin regional gradient?

Spesiell utfordring for naturtypeinndeling i saltvann II

t.v.: terskelfjorden Kollstraumen under utstrømming (Kvitnesodden, Bindal, No)

under: poll i kulturlandskap, avsnørt fra havbukt med bekk, får bare tilført saltvann ved springflo (Ytretorget, Brønnøy, No)







Fjæresonen

- Karakteristisk sonering
- Kan dekke store arealer, særlig i områder med stor tidevannsamplitude
- Deles på hovedtype-nivå i hardbunn og bløtbunn
- Egen hovedtype: fjæresone-skogsmark







t.v. fjæremark-kjegler på bløtbunn (sand) (Snøde, Sola, Ro)

midten: karakteristisk vertikalsonering i fjæresonen på berg, med tangdominans på vannstranda og sonering av svarte, grå og gule lav på landstranda (Strussøya, Bremnes, Bømlo, Ho)

ø.v.: strandflata ved fjære sjø (Torgvikran, Brønnøy, No)

Våtmarker I

- Terminologi for vann-egenskaper:
  - **overflatevann** (= **limnogent vann**): rennende eller stillestående vann i dagen: innsjø, elv
  - **grunnvann** i eller nær markoverflata: våtmark
    - **grunnvann med regnvannsopphav** (= **ombrogent vann**): vann i eller nær markoverflata, som har opphav i regnvann og som ikke har vært i kontakt med mineraljord
    - **jordvann** (= **geogent vann**): vann i eller nær markoverflata, som har vært i kontakt med mineraljord
      - **rheogent vann** (= **kildevann**): oksygenrikt jordvann som mer eller mindre permanent springer fram fra undergrunnen
      - **soligent vann**: jordvann med hellende grunnvannsspeil under, men nær markoverflata, som har gitt grunnlag for akkumulasjon av torv
      - **topogent vann**: jordvann med tilnærmet horisontalt grunnvannsspeil under, men nær markoverflata, som har gitt grunnlag for akkumulasjon av torv

Våtmark II

- To hovedgrupper av våtmarker:
  - **torvmark;** område med eller uten vegetasjon, med et naturlig akkumulert torvlag av viss mektighet øverst (knyttet til ombrogen, soligen og topogen vanntilførsel)
    - **torv**; stedegent akkumulert materiale, avsatt i fuktig/vannmettet miljø, hvis tørrvekt utgjøres av mer enn 30% dødt organisk materiale
  - **kilder og kildesig**: områder med tilførsel av rheogent vann
    - **kilder**, konsentrerte framspring av rheogent vann som når markoverflata
    - **kildesig**, områder uten torv med diffus tilførsel av rheogent vann

Våtmark III







ø.v.: fattig kilde i kanten av bakkemyr (Flå, Bu)

n.v.: kaldmosekilde (lite bilde: *Pohlia wahlenbergii*) med overgang til *Salix*-dominert kildesig (lavalpin sone i Vågå, Op)

t.h. myr, strengmyr (Gutulia, Engerdal He)

Våtmark IV

- Finnes det spesifikke økosystemer som verken faller inn under torvmark, kilder og kildesig, vann- eller fjæresonesystemer ('sumper')?
- En sammenstilling av data om glødetap (organisk innhold) i prøver av humuslaget samlet fra skogplantesamfunn (inkludert krattsamfunn) på fuktig/oversvømmet mark/bunn i Sørøst-Norge (Kielland-Lund 1981) viser at alle kan fordeles på:
  - fjæresone-skogsbunn
  - skog på kildesigmark eller torvmark
- Svaret er derfor sannsynligvis nei, eller at slik arealer dekker ubetydelige arealer
- Egen/egne økosystem-hovedtyper for 'sump' blir derfor ikke utskilt

Skog og skogsmark I

- Skog er endepunktet for de aller fleste suksesjoner i landøkosystemer under skoggrensa
- Skog eller ikke skog er en viktig egenskap ved et naturmarksøkosystem fordi et velutviklet tresjikt influerer på:
  - miljøet i og nær marka
    - mikroklimaet (strålings-, luft- og markfuktighet, temperatur)
    - uttørkingsfaren
  - stoffomsetningen (f.eks. via strøfall), og
  - fordi trærne på grunn av sin størrelse utgjør egne karakteristiske økosystem-elementer både mens de er levende og i lang tid etter at de er døde

Skog og skogsmark II

- Overganger (i tid og rom) mellom åpne og skogkledde arealer forekommer svært hyppig
- Klare definisjoner er nødvendig for å unngå store arealer med uklar typetilhørighet



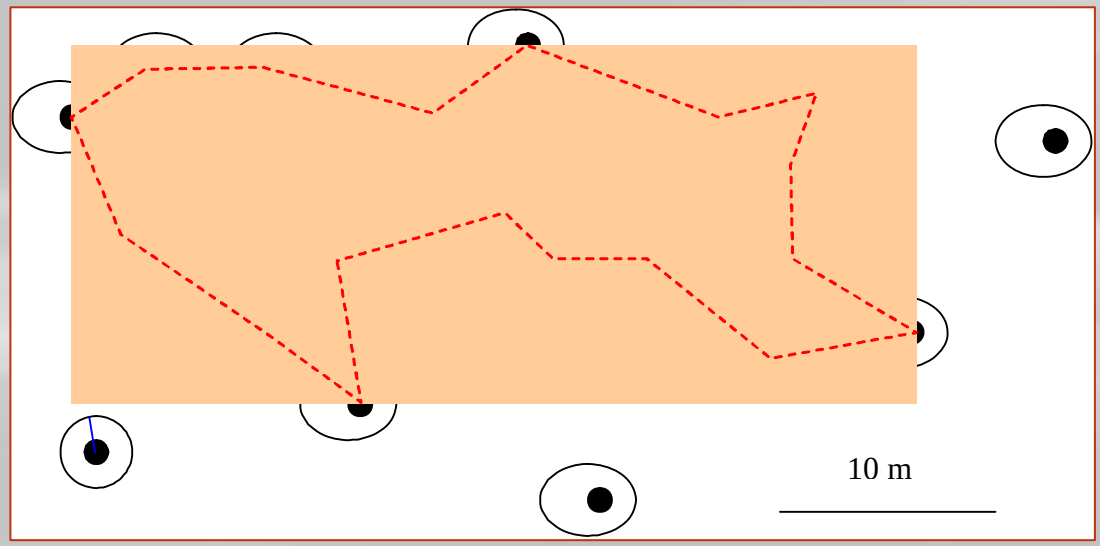
Over: Overgang mellom fossesprutsone (fossen er til venstre for venstre bildekant) og fuktfuruskog ved Skjervefossen (Granvin Ho)

Skog og skogsmark III

- **Framlegg til definisjoner:**
  - **tre**: vedplante med flerårig, enkel hovedstamme, minst 5 m høy, og som er mer eller mindre ugreinet nær bakken
  - **lavt tre**: minst 2 m høy vedplante, hvis vekst er begrenset av ytre forhold slik at det ikke kan forventes å nå fem meters høyde
  - **skog**: Sammenhengende område dominert av trær eller lave trær, med areal større enn 100 m^2 og bredde større enn 5 m. Skogens avgrensning mot områdene omkring trekkes mellom sentrum av stammer for trær som står nærmere hverandre enn fire ganger nabotrærnes gjennomsnittlige kroneradier
  - **skogholt**: Sammenhengende område med minst 15 trær eller lave trær og som på minst ett sted er breiere enn 5 m, men som ikke er stort nok til å tilfredsstille skogdefinisjonens krav til arealutstrekning

Skog og skogsmark IV

Definisjonsmessig avgrensning av et skogholt (stiplet rød linje). Trær er vist som svarte prikker, kroneperiferien for hvert tre som svart ellipse. Kroneradius er vist som blå linje for treet nederst til venstre i figuren.



Skog og skogsmark V

- **skoggrensa**: linja som binder sammen de øverste/nordligste treklyngene (skogholtene) med utstrekning på minst 5 × 5 m og som inneholder minst 15 trær med høyde minst 2 m



eksempel: alpin skoggrense på sørsiden av Gutulivola (Gutulia, Engerdal He)

Skog og skogsmark VI

- **skogsmark:** mark som ved et gitt tidspunkt bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog
  - beskriver en arealegenskap som er stabil over lengre tid
  - i motsetning til skog som er en tilstand en skogsmark ved et gitt tidspunkt kan være i (eller ikke være i)
- **åpen mark**: komplementært til skogsmark

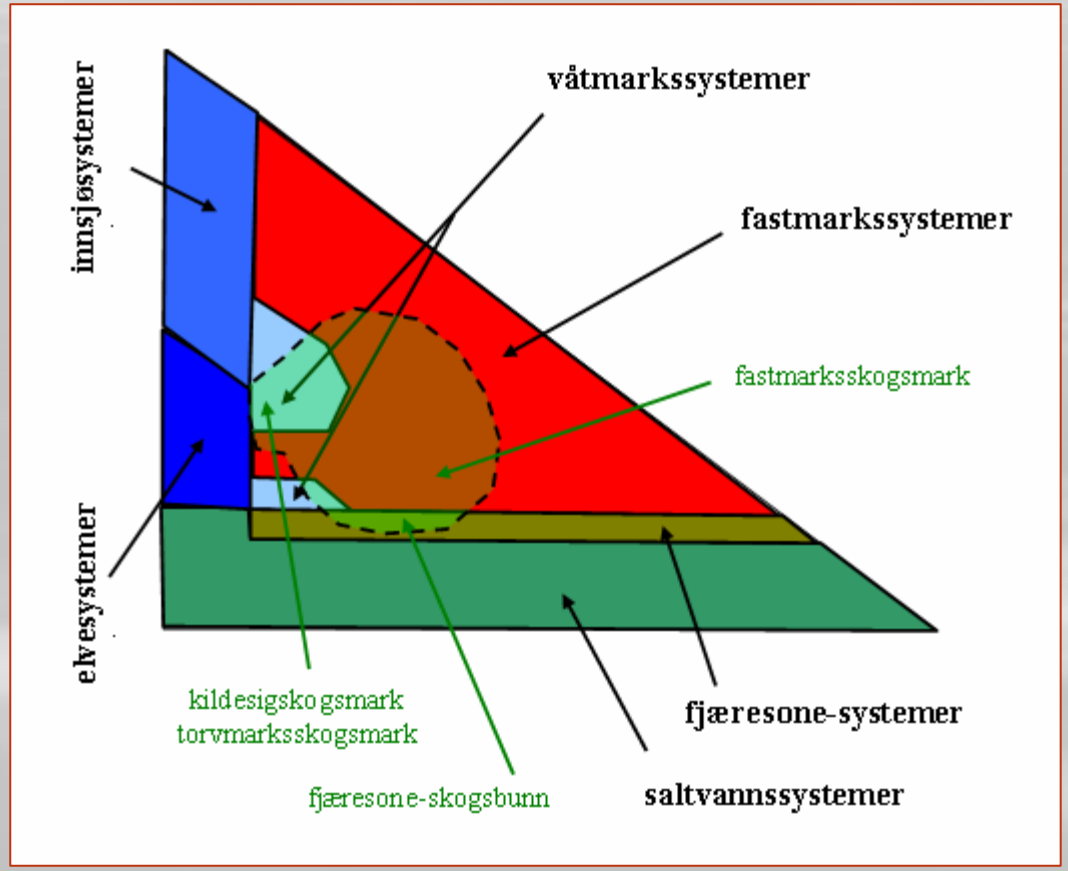


eks.: skogslandskap i ulike faser av tresjiktssuksesjon etter hogst (Grong, NTr)

Skog og skogsmark VII

Fire økosystem-hovedtyper skilles ut for natur-skogsmark/bunn:

- fastmarks-
- kildeskogs-
- torvmarks-
- fjæresone-skogsmark/bunn



Gjengroingssuksesjoner I

- God håndtering av gjengroingssuksesjoner i kultur- og kunstmark er en av NNNs største og viktigste utfordringer, med sikte på:
  - å koble aktuell naturtilstand opp mot brukshistorie, restaureringspotensiale og skjøtselsbehov
  - å integrere naturtypifisering med skjøtselssystem
  - funksjon som redskap for utvelgelse av spesielt verdifulle kulturlandskap
- Forutsetter en grunnleggende forståelse av menneskeinnflytelse og gjengroingsdynamikk

Gjengroingssuksesjoner II

- Fellestrekk i alle gjengroingssuksesjonsforløp
  - går fra åpen mark til kratt-, busk- eller skogbevokst mark
  - fasene suksesjonene går gjennom er de samme for all åpen kultur- og kunstmark, men ikke alle arealer gjennomgår alle faser før de når en ettersuksesjons-tilstand
  - varigheten av de ulike fasene (og av hele suksesjonsforløpet) varierer mellom ulike kultur- og kunstmarkstyper og avhenger av lokale økologiske forhold, regionale forhold og om marka tilplantes

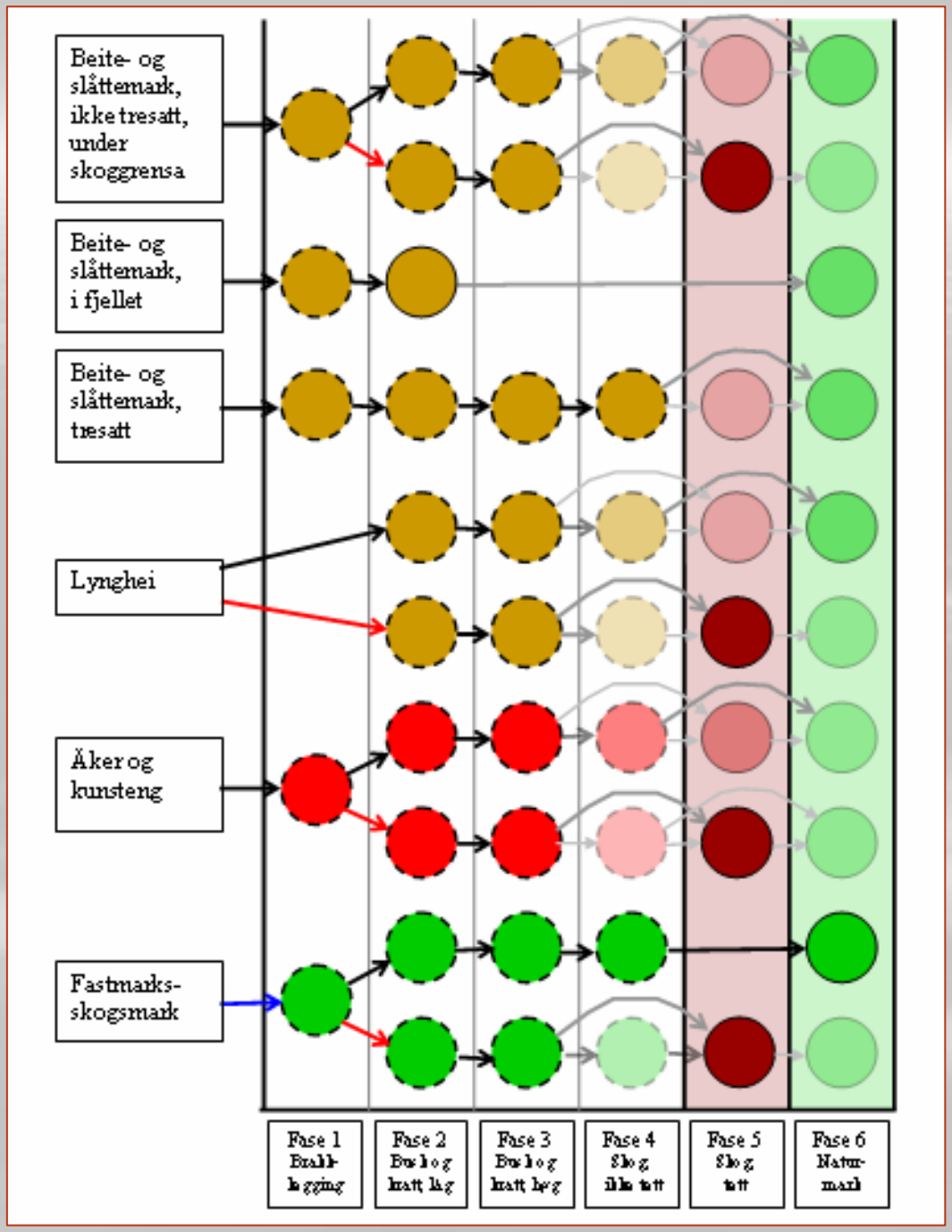
Gjengroingssuksesjoner III

Seks faser i et generelt gjengroingsforløp:

- **Fase 1**: Brakkleggingsfase, der der pionérarter (tidligsuksesjonsarter) vandrer inn
- **Fase 2**: Lågvokst busk- og krattfase, begynnende etablering av vedvekster
- **Fase 3**: Høgvokst busk- og krattfase; vedvekster har etablert seg og nådd høyder mellom 2 og 5 m
- **Fase 4**: Ikke tett skogfase; markvegetasjonens preg av naturmark, kulturmark (dominans av urter og graminider) eller åpen kunstmark (med ugras, gjerne nitrofile arter) er fortsatt gjenkjennelig i den forstand at den ikke har 'løst seg opp'; i denne fasen er det fortsatt mulig å restaurere kulturmark ved rydding og ved å gjenoppta hevd
- **Fase 5**: Tett skogfase; markvegetasjonen har mistet preget av naturmark, kulturmark eller åpen kunstmark, det vil si at den har 'løst seg opp'; i denne fasen er det fortsatt mulig å restaurere kulturmark ved rydding og ved å gjenoppta hevd
- **Fase 6**: Naturmarksfase; ettersuksesjonstilstand som antas ikke å være vesentlig forskjellig fra naturmark på sammenliknbare steder uten tilsvarende historie av menneskepåvirkning og/eller inngrep; i denne fasen kan området best beskrives ved hjelp av naturmarkas økosystem-hovedtyper og økoklinsett

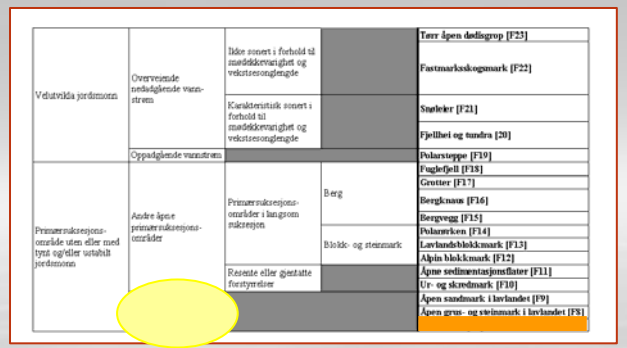
Gjengroings-suksesjoner IV

- Forklaring
  - piler (grå = mulig overgang)
    - rød = tilplanting
    - blå = flatehogst
  - farger
    - brun = kulturmark
    - rød = kunstmark (rødfiolett = tett skog)
    - grønn = naturmark
  - ringsymboler
    - mulige ettersuksesjons-tilstander = hel ring
- Legg merke til:
  - betydningen av tilplanting
  - enkelte avvikende forløp
  - alternative ettersuksesjons-tilstander



Inndeling av natur-fastmark

Velutvikla jordsmonn	Overveiende nedadgående vann-strøm	Ikke sonert i forhold til snødekkevarighet og vekstsesonglengde		**Tørr åpen dødisgrop [F23]**
				Fastmarksskogsmark [F22]
		Karakteristisk sonert i forhold til snødekkevarighet og vekstsesonglengde		**Snøleier [F21]**
				Fjellhei og tundra [20]
	Oppadgående vannstrøm			**Polarsteppe [F19]**
Primærsuksesjons-område uten eller med tynt og/eller ustabilt jordsmonn	Andre åpne primærsuksesjons-områder	Primærsuksesjons-områder i langsom suksesjon	Berg	**Fuglefjell [F18]**
				Grotter [F17]
				Bergknaus [F16]
				Bergvegg [F15]
			Blokk- og steinmark	**Polarørken [F14]**
				Lavlandsblokkmark [F13]
				Alpin blokkmark [F12]
		Resente eller gjentatte forstyrrelser		**Åpne sedimentasjonsflater [F11]**
				Ur- og skredmark [F10]
	Geologisk unge områ-der uten resente eller gjentatte forstyrrelser			**Åpen sandmark i lavlandet [F9]**
				Åpen grus- og steinmark i lavlandet [F8]
				Breforland [F7]



Geologisk unge områder:

Breforland

- unik natur
- historie bare tilbake til lille istids maksimum (ca. år 1750)
- kan i dag bære skog
- kan overfladisk likne torvmark, fastmarksskog etc.
- men: mangler alltid velutviklet jordsmonn





Breforlandet foran Nigardsbreen (Jostedalen, Luster SF); ø.h.: sesongvåt skog på grunn jord; n.h.: morenerygger og 'trimline' i dalsiden

Geologisk unge områder:
Åpen grus- og steinmark i lavlandet

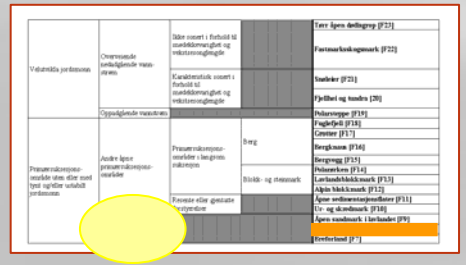
- Ny fastmark, dannet ved landheving av tidligere fjæresone med relativt grovt minerogent substrat
- Forblir åpne i kortere eller lengre perioder
- Typisk: rullesteinstrender og tilgrensende områder på morenebunn (mest typisk: Mølen?



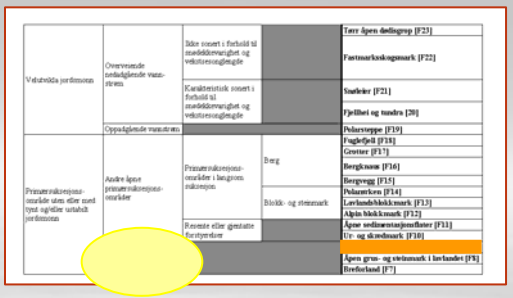


rullesteinstrand (fjæresone-hardbunn) med tilgrensende rullesteinmark

(Mølen, Berg, Larvik, Vf)



Geologisk unge områder:
Åpen sandmark i lavlandet



- Ny fastmark, dannet ved landheving av tidligere fjæresone på sandbunn, og ved sandflukt innover land
- Forblir åpne i kortere eller lengre perioder
- Typisk: sanddyneområder nær kysten (Lista, Jæren, Karmøy, Stad)



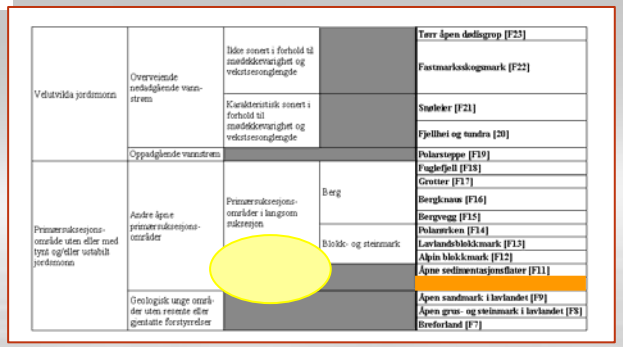




Sanddynelandskap (Brusand, Ogna, Hå, Ro)

t.v.: fjæresone, sandstrand og hvite, uetablerte dyner
t.h.: dynetrau (foran) og store, etablerte (brune dynes, bak)

innskudd: marehalm (*Ammophila arenaria*)



Resente/ gjentatte forstyrrelser

Ur og skredmark







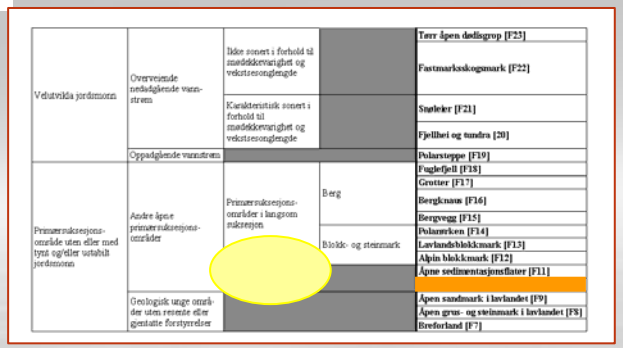
t.v.: Snøskredområde, merk 'bergrot-eng' (Jostedal, Luster, SF)

i midten: Typisk, stor rasmark med bergrot-eng og varierende grad av materialsortering og re-etablering (Fortun, Luster, SF)

t.h.: resent steinsprang i fjellside (Fortun, Luster SF)

Resente/ gjentatte forstyrrelser

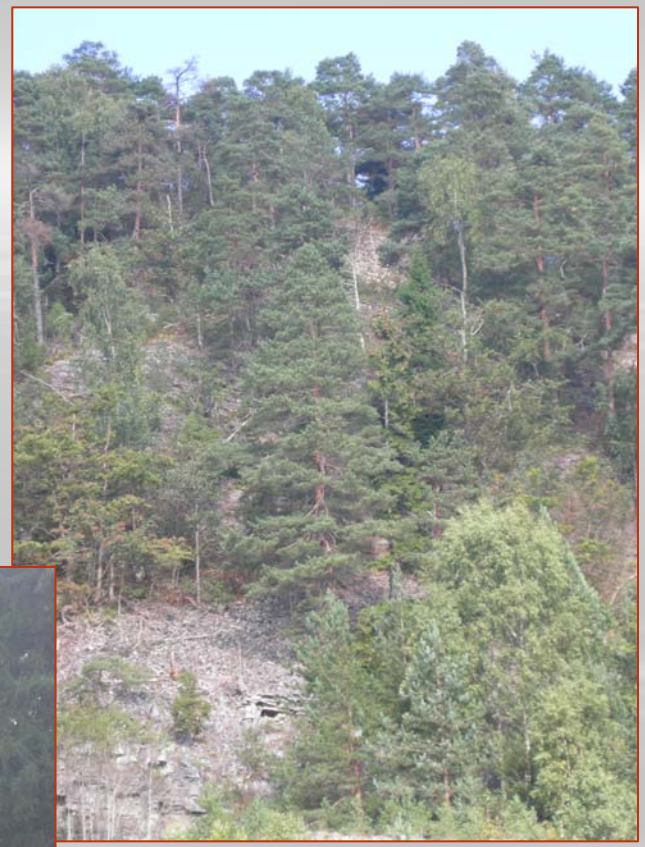
Ur og skredmark





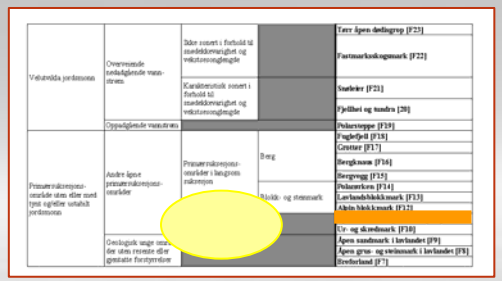
over: grus/sandskred i morenerygg lands Folla (Bergseng, Folldal, He)





over: sørvendt, varm skiferur på kambrosilur-grunn, delvis tilgrodd med skog (Skjelsvik, Eidanger, Porsgrunn, Te)

t.v.: nordvendt, blokkdominert ur på motsatt dalside (jf. bildet over)



Resente/gjentatte forstyrrelser

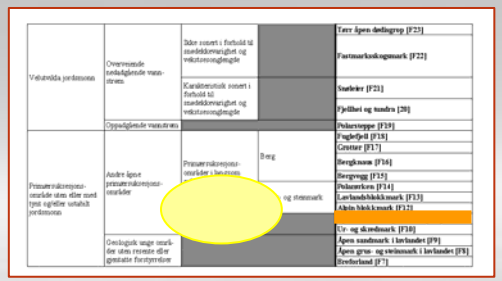
Åpne sedimentasjonsflater

- Langs elver som fører med seg mye mineralmateriale (særlig breelver)
- Kornstørrelse varierer
  - (fin) sand (sandur)
  - grov sand og grus (ør)
- Ofte ustabile; kan flytte seg mellom år
- Sterkt erosjonsutsatt



ø.h.:sanduren ved Fåbergstølsgrandane (Jostedal, Luster SF)

n.h.: detalj av mosaikk med bekk (elve-bløtbunn) og sedimentasjonsflater dominert av vier (*Salix*)



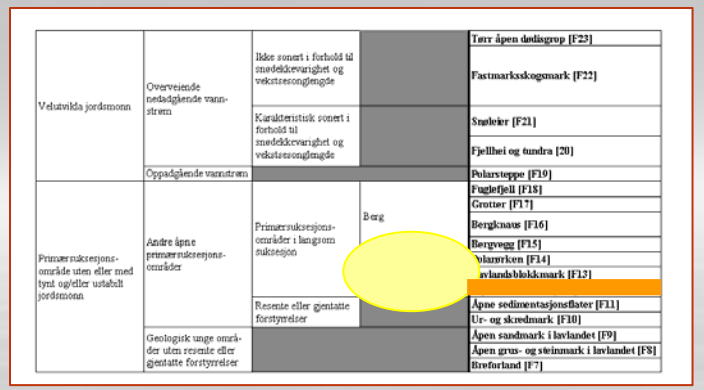
Resente/gjentatte forstyrrelser

Åpne sedimentasjonsflater

- Grus-ører
- Vanlige langs større elver på flatere steder; avsetning først og fremst oppstrøms ved øyer etc.
- Pionérvegetasjon; suksesjonstrinn avhengig av forstyrrelse



stor sand/grusør, delvis med vegetasjon, i Rauma ved lav vannføring (Fossbrua, Grytten, Rauma, MR)



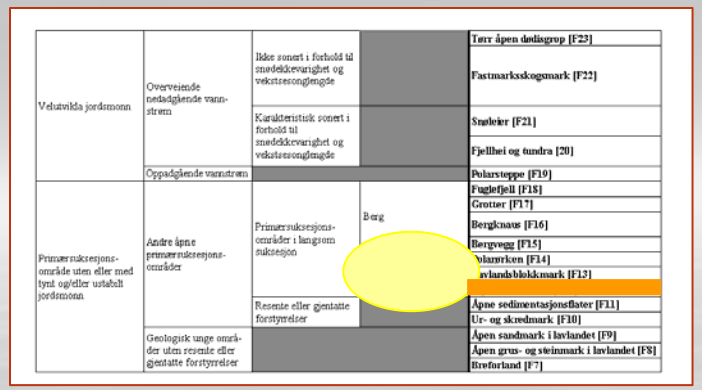
Blokk- og steinmark

Alpin blokkmark

- Langsom suksesjon, ekstreme klimaforhold og til dels også ekstreme lokale forhold (vind, snødekke etc.)
- Alpin blokkmark
  - plane områder i (høgfjellet)
  - grovt substrat
  - kraftig frostomrøring
- Polarørken
  - på Svalbard
  - finere jordsmonn



Mellomalpin sone: Blokkmark, liten innsjø med steinbunn (element), snøflekker og spredte ekstreme snøleier (Blåhø, Vågå Op)



Blokk- og steinmark

Alpin blokkmark

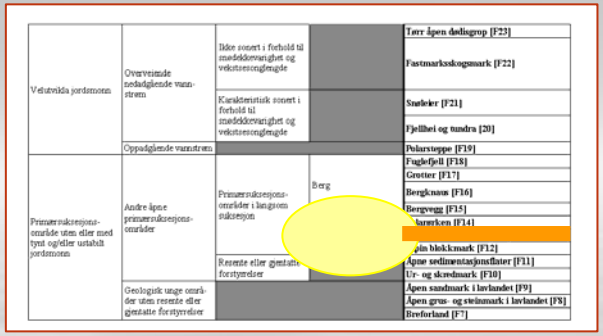
- Fra omtrent midt i mellomalpin sone opphører dypere, stabilt jordsmonn
- All jord er ustabil
  - jordflyt (solifluksjon)
  - oppfrysing og polygondannelse
- Grunt jordsmonn, sparsom vegetasjon





over: mosaikk av mellomalpin blokkmark og flekker inntil 1 m^2 store, dominert av en blanding av vindlaver og snøleiemoser (*Polytrichum norvegicum* og levermoser) og *Solorina crocea* på tynt jordsmonn (Blåhø, Vågå, Op)

t.v.: tydelig rutemønster med fragmenter av vegetasjon typisk for avblåst rabbe i tydelig rutemønster dannet av steiner og blokker



Blokk- og steinmark

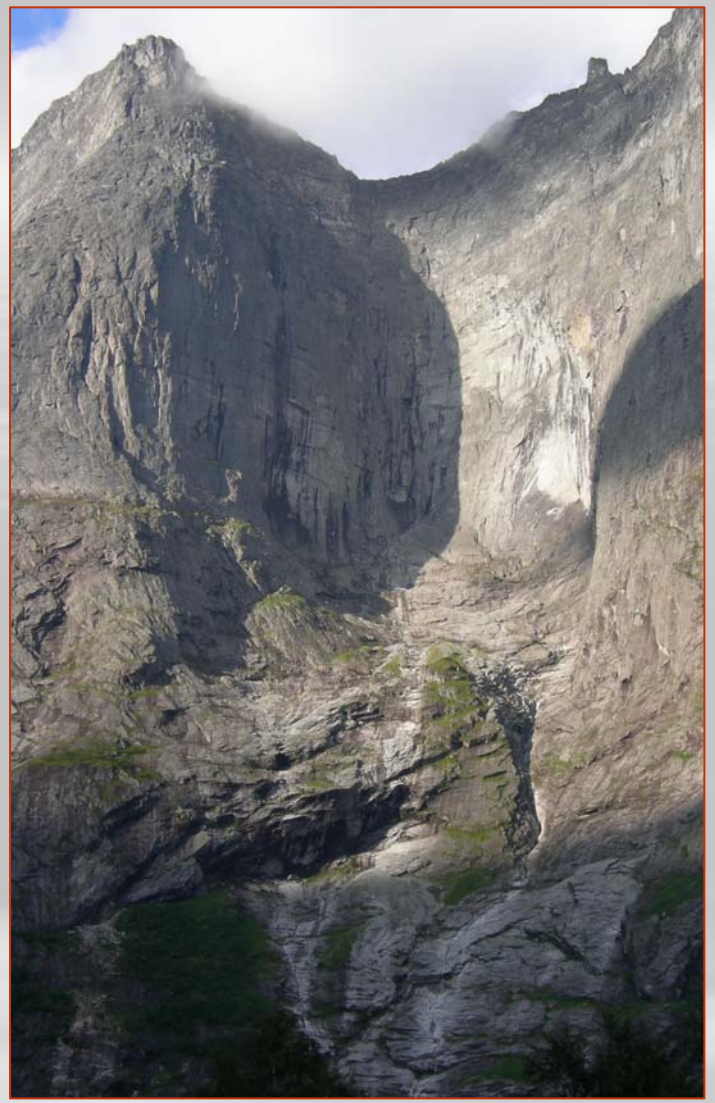
Lavlandsblokkmark

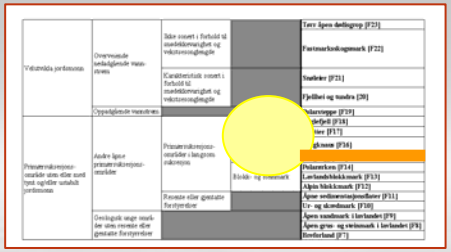
- Blokkmark i plant terreng under skoggrensa
  - ekstreme lokale forhold
  - morene med svært grove kornstørrelser
  - kontinentale områder
  - fortsatt uten etablert vegetasjon tusenvis av år etter at isen trakk seg tilbake





Mellomboreal sone: Blokkmark i dalbunn i område med grov morene (og detalj fra samme) (Stor-Elvdal He)

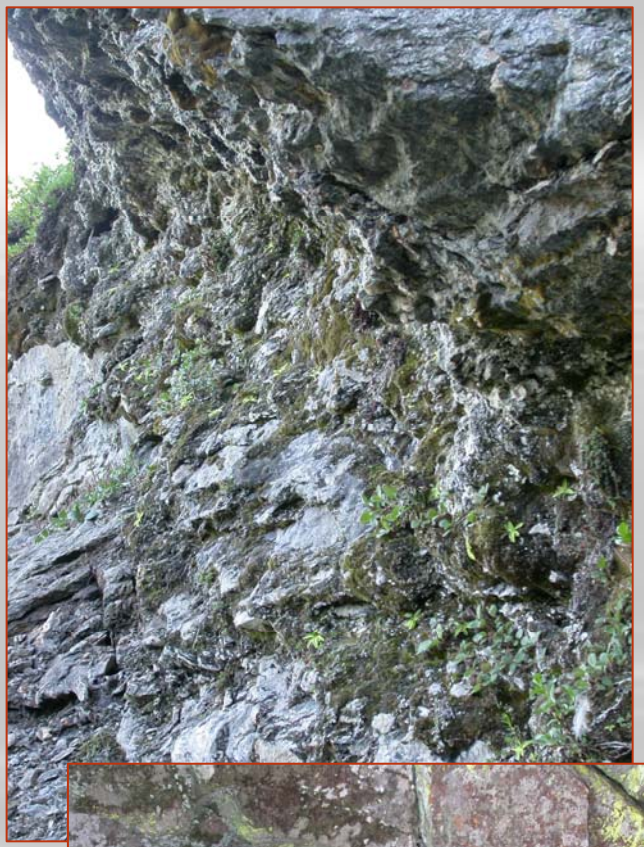


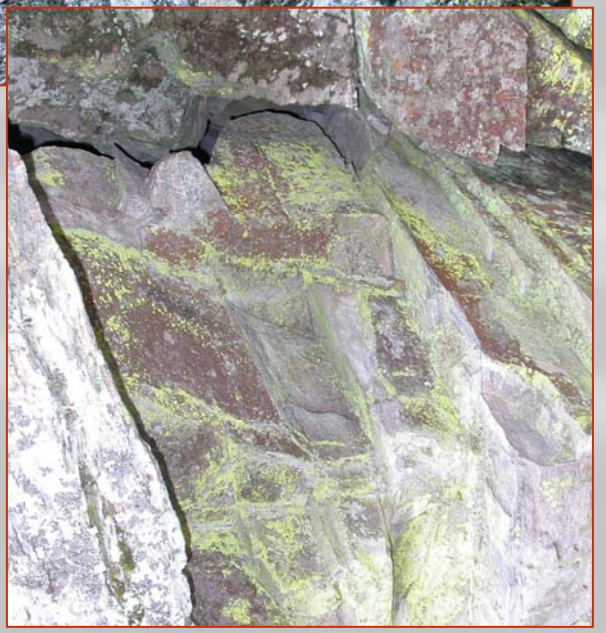


Berg

Bergvegg

- Artsfattig
- Spesialiserte arter
- Særpreget naturtype
- Forekommer først og fremst i deler av landet med stor landform-variasjon

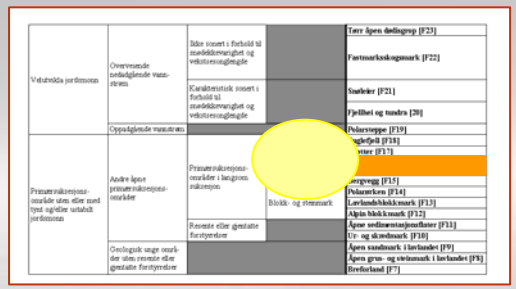




t.v.: Trollveggen, en av Norges best kjente bergvegger (Grytten, Rauma, MR)

ø.h.: nedre del av lav, kalkrik bergvegg, med overheng (Bøvertun, Lom, Op)

n.h. overheng i lav, fattig bergvegg (Jutulhogget, Øvre Rendal, He)



Berg

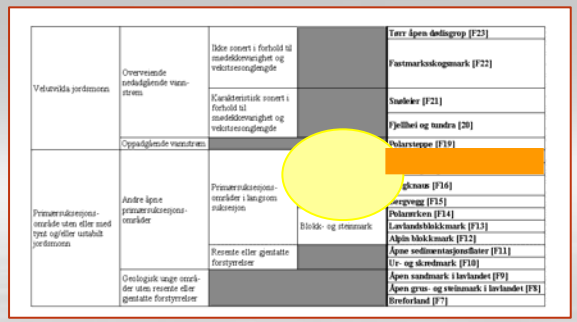
Bergknaus

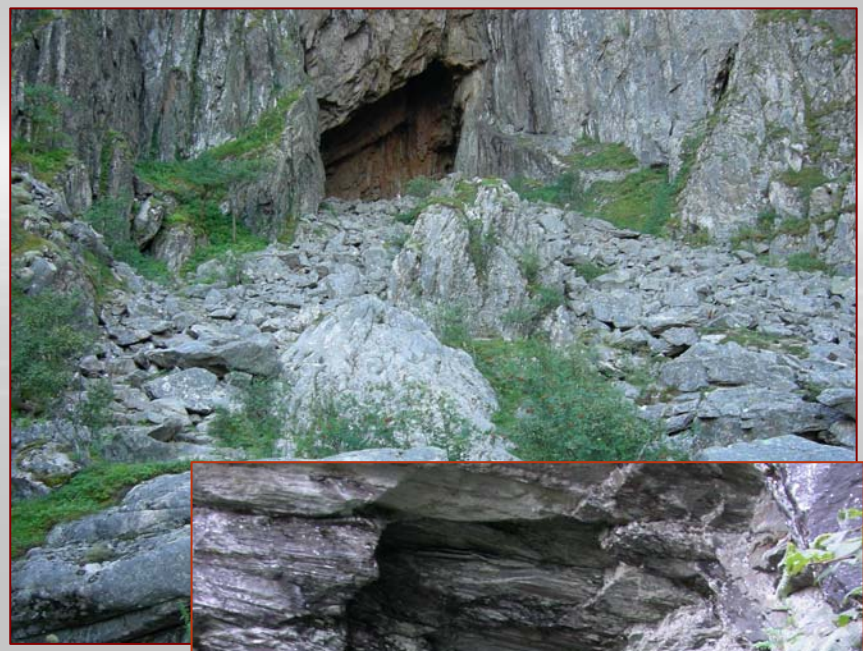


t.v.: Lavrike bergknauser som danner overgang mellomtørr furuskog og bergvegg i kontinentalt område (Åsvang, Vågå, Op)

t.h.: Bergknaus-dominert landskap (svaberg skilt av fuktheifragmenter) i oseanisk område (Kvitnesodden, Bindal, No)

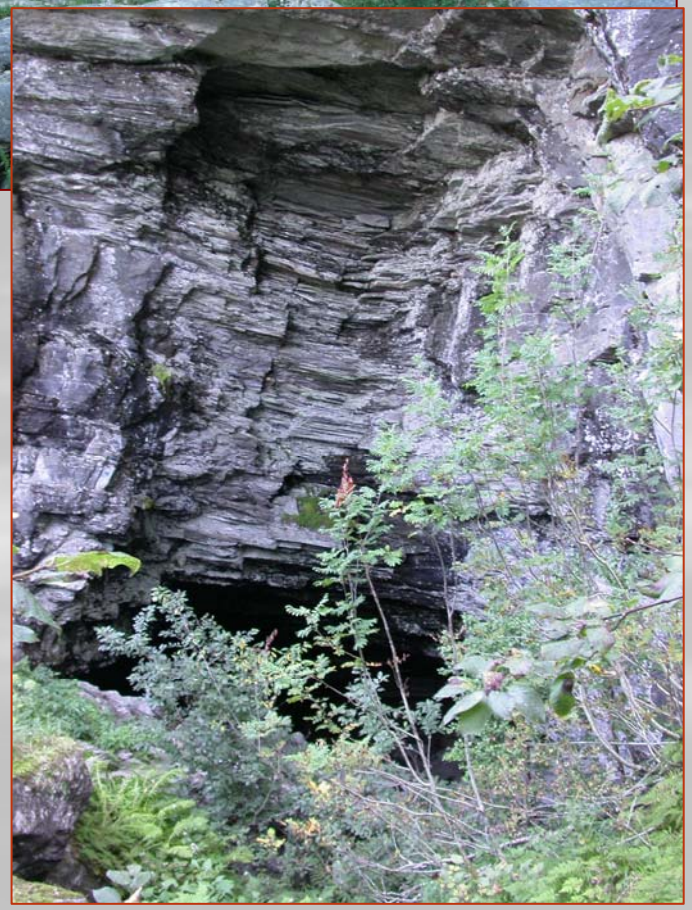






Berg
Spesielle naturforhold

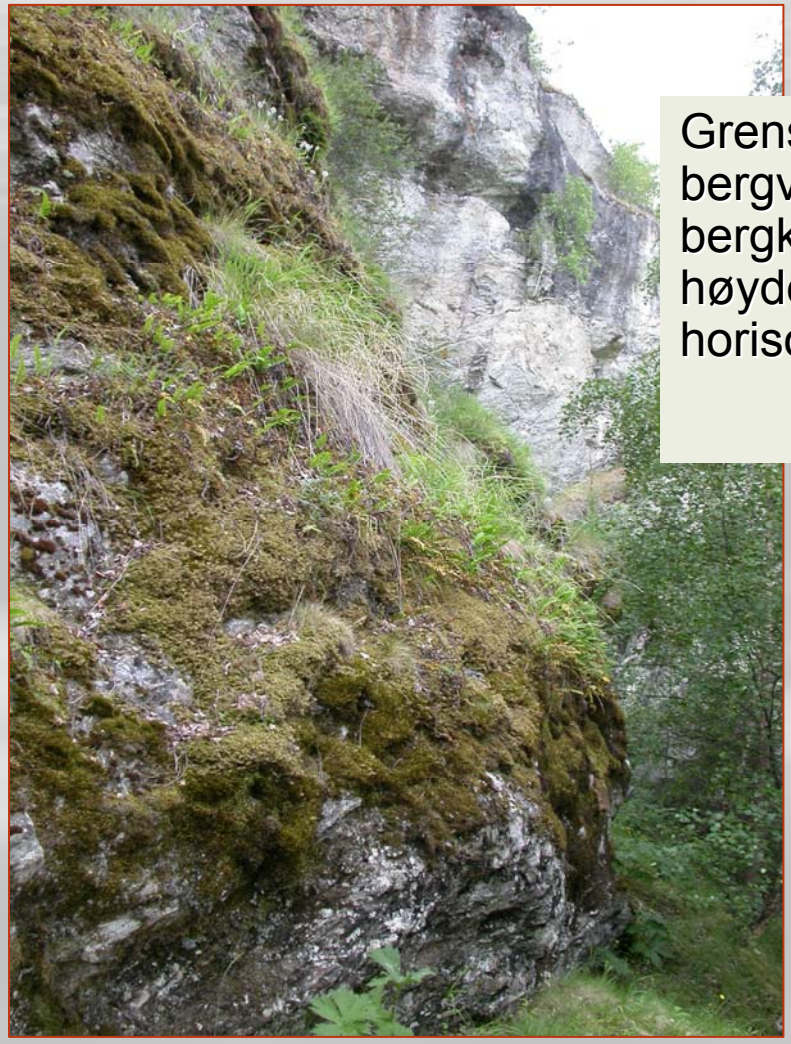
- Grotter
- Fuglefjell
  - helt spesielle miljøforhold på grunn av gjødslingseffekt m.m.



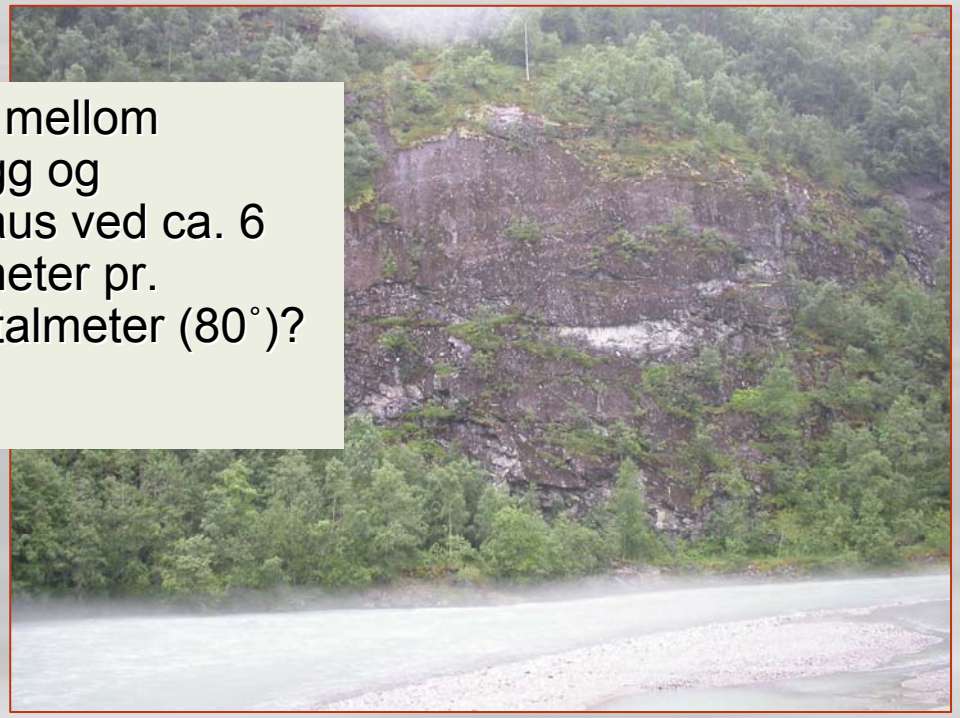
over: grotte; inngangen til hullet i Torghatten (Brønnøy, No)

under: inngangen til Sætergrotta (Nord-Rana, Rana, No)

Berg
Grenseoppgang mellom bergvegg og bergknaus



Grense mellom bergvegg og bergknaus ved ca. 6 høydemeter pr. horisontalmeter (80˚)?



t.v.: loddrett bergvegg (bak) og overgang bergvegg-bergknaus med moser, på baserikt berg (Vågå Op)

t.h. ikke helt loddrett bergvegg over elv med berghyller og diffuse overganger mot bergknaus (Knippa, Luster, Jostedalen)

Berg
Grenseoppgang mellom bergknaus og andre hovedtyper på fastmark I

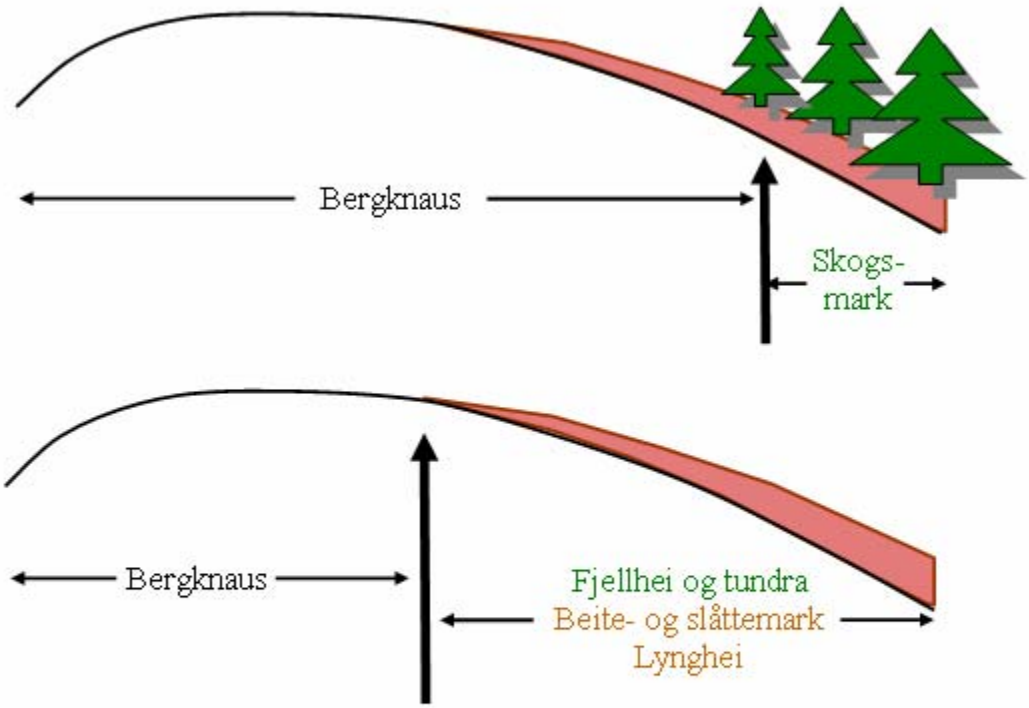


Fig. 10. Avgrensning av bergknaus mot skogsmark (ved grensa for skogsmarka; øverst) og mot åpne naturtyper på fastmark slike som Fjellhei og tundra, Beite- og slåttemark og Lynghei (ved grensa mellom nakent og jorddekt berg; nederst) , langs en gradient fra nakent berg mot dypere jordsmonn.

Ulik grenseoppgang mellom bergknaus og andre hovedtyper langs en topografi-jorddybdegradient:

- Mot åpne naturtyper (Fjellhei og tundra, Beite- og slåttemark, Lynghei): Nær grensa for nakent berg
- Mot skogsmark: Ved grensa for skogsmark mot åpen mark

Berg
Grenseoppgang mellom bergknaus og andre hovedtyper på fastmark II



grenselinje markert med rød strek

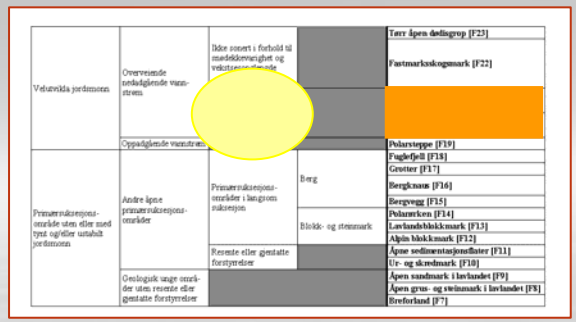


ø.v.: bergknauser og overgang mot fastmarksskog (lyngfuruskog), til dels med overrisling etter regn (Gjerstad AA)

n.v. nylig avsvidd kystlynghei med skarp grense mellom økosystem-elementer av bergknaus og lynghei (Alvøyna, Hjelme, Øygarden Ho)

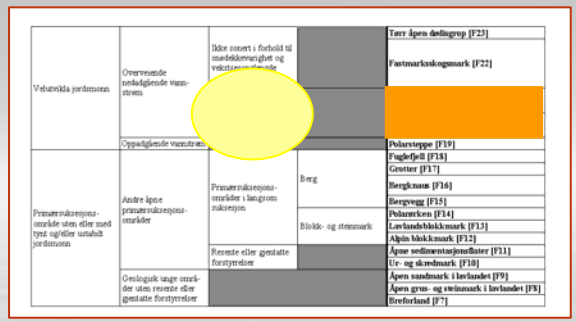
t.h. kalkrik, beitet tørrbakke, i midten med bergknaus-element (Valbjør, Vågå, Op)





Snøleier, Fjellhei og tundra

- Karakteristisk sonert i forhold til snødekkevarighet og vekstsesonglengde fra avblåst rabbe via leside til ekstremt snøleie
- Viktigste økologiske faktorer:
  - i rabbe og leside: snødekkestabilitet og uttørkingsfare
  - i leside og snøleie: vekstsesongens lengde
- Omfatter (normalt) størsteparten av fastmarksarealet i lavalpin sone, og finnes også i nedre del av mellomalpin sone
- Sju soner langs en topografi-snødekkegradient (Fjellhei og tundra: fra avblåst rabbe til leside)
- I mellomalpin sone:
  - alle arealer får kortere vekstsesong
  - økende jordustabilitet (solifluksjon) mot større høyder
  - langsommere jordsmonnsutvikling mot større høyder
  - soneringen forsvinner med høyden



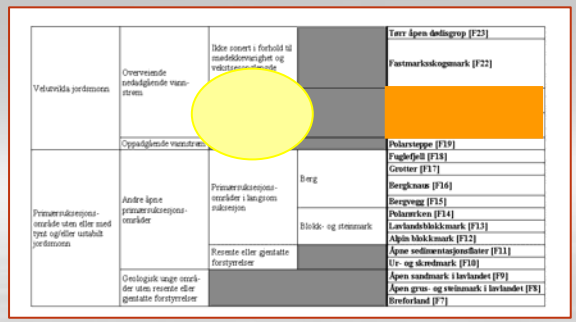
Snøleier, Fjellhei og tundra





t.v. karakteristisk sonering fra moderat snøleie (til venstre i bildet) til avblåst rabbe (Breidsæterdalen, Bøverdalen, Lom, Op)

over: vår i fjellet (3. mai 2003); rabbene (avblåst rabbe og moderat rabbe) er snøfrie mens lesider og snøleier fortsatt er snødekt (Hemsedalsfjell ved Osen, Borgund, Lærdal SF)



Snøleier, Fjellhei og tundra

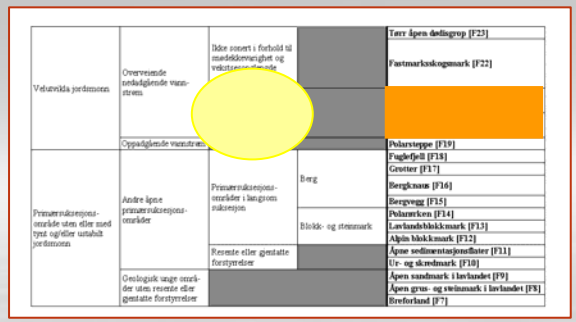






t.v. rikt, seint snøleie (Bøvertun, Bøverdalen, Lom, Op); innfelt polarvier *Salix polaris*)

t.h. fattig, seint snøleie om våren (Halne, Hol, Bu); innfelt musøre (*Salix herbacea*)



Snøleier, Fjellhei og tundra







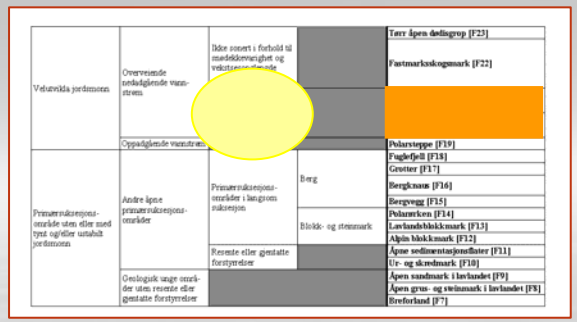
t.v. ekstremsnøleier med grus- og steindominans og spredte moseflekker; innfelt: krypsnømose (*Anthelia juartzkana*)

over: ekstremt snøleie dominert av snøbjørnemose (*Polytrichum sexangulare*)

innfelt over: gulaks (*Anthoxanyhum sp.*) som spirer i snøkanten

(alle bilder: Sognefjellet, Fortun, Luster, SF)

Snøleier, Fjellhei og tundra



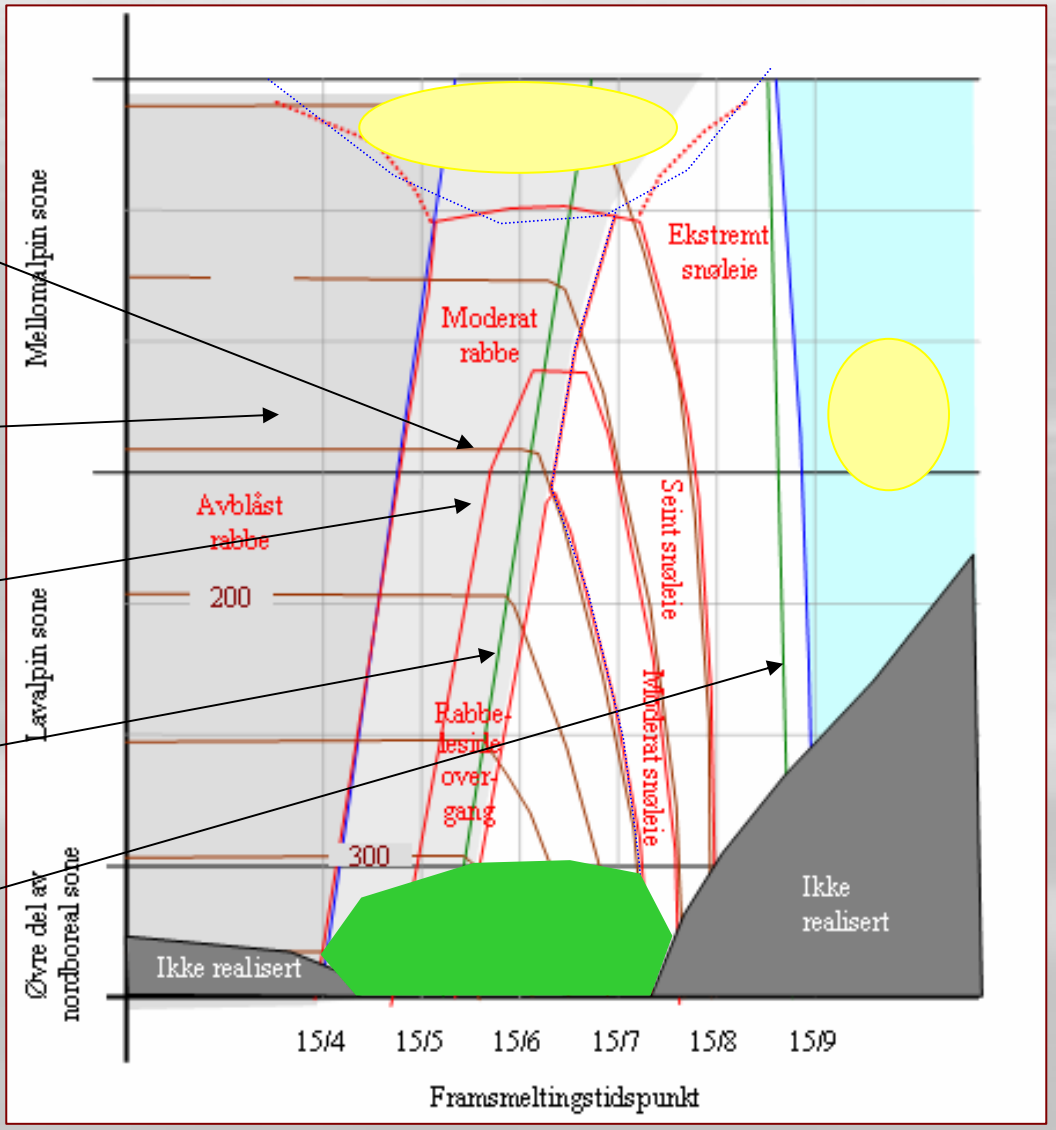
vekstsesonglengde i grad-dag-enheter (ddu)

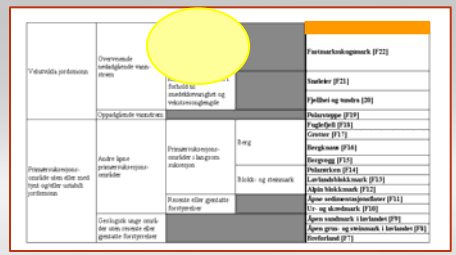
aldri stabilt snødekke

oftest stabilt snødekke om vinteren

start vekstsesong

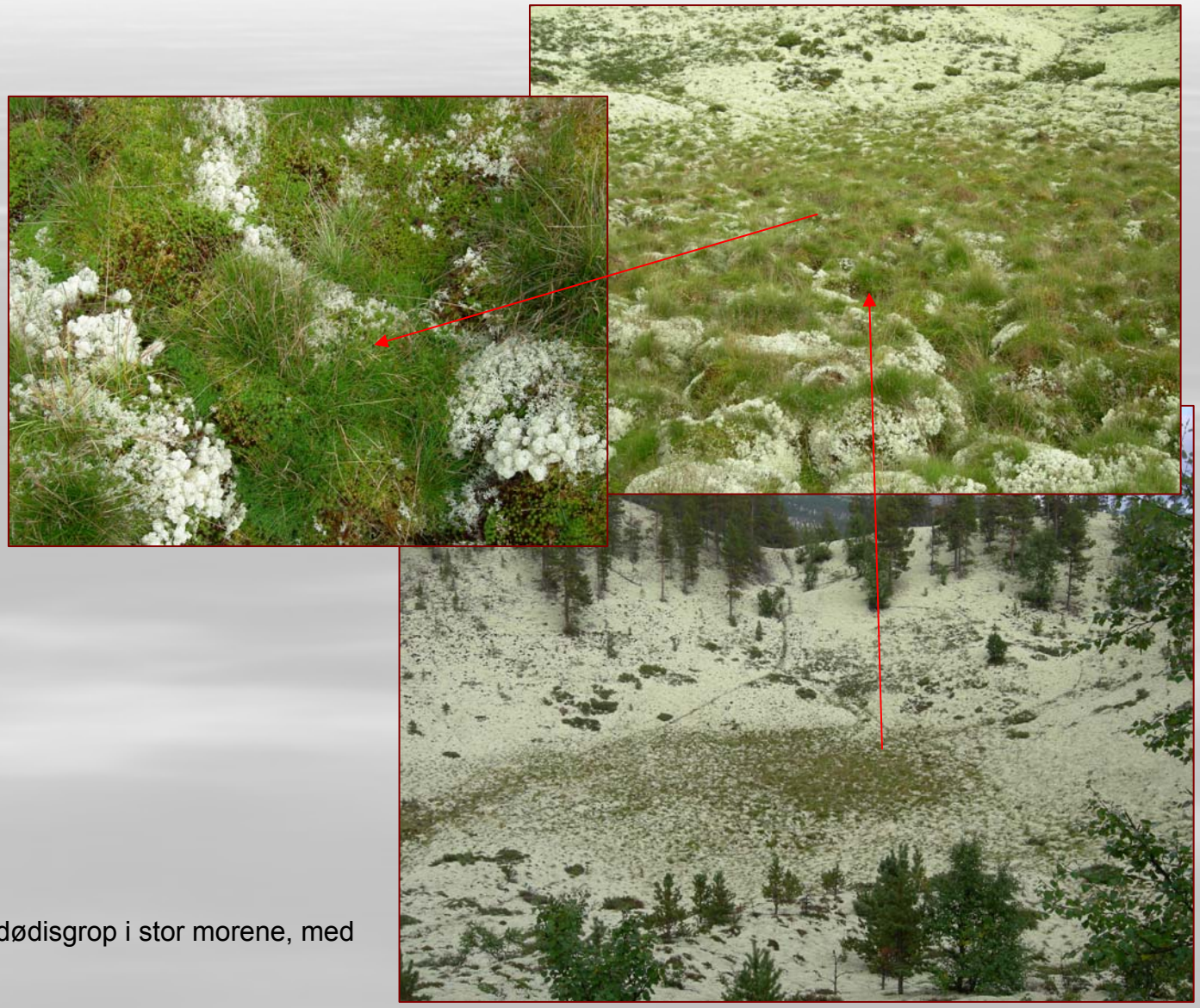
avslutning vekstsesong





Tørr åpen dødisgrop

- Dødisgroper kan ha velutvikla jordsmonn men likevel mangle skog
  - kontinentalt klima ('kuldegrop')
  - fin morene
- Karakteristisk 'bunn' som ofte fryser inn i is om vinteren



Nordboreal sone: dyp, åpen dødisgrop i stor morene, med detalj av 'bunn' (Folldal, He)