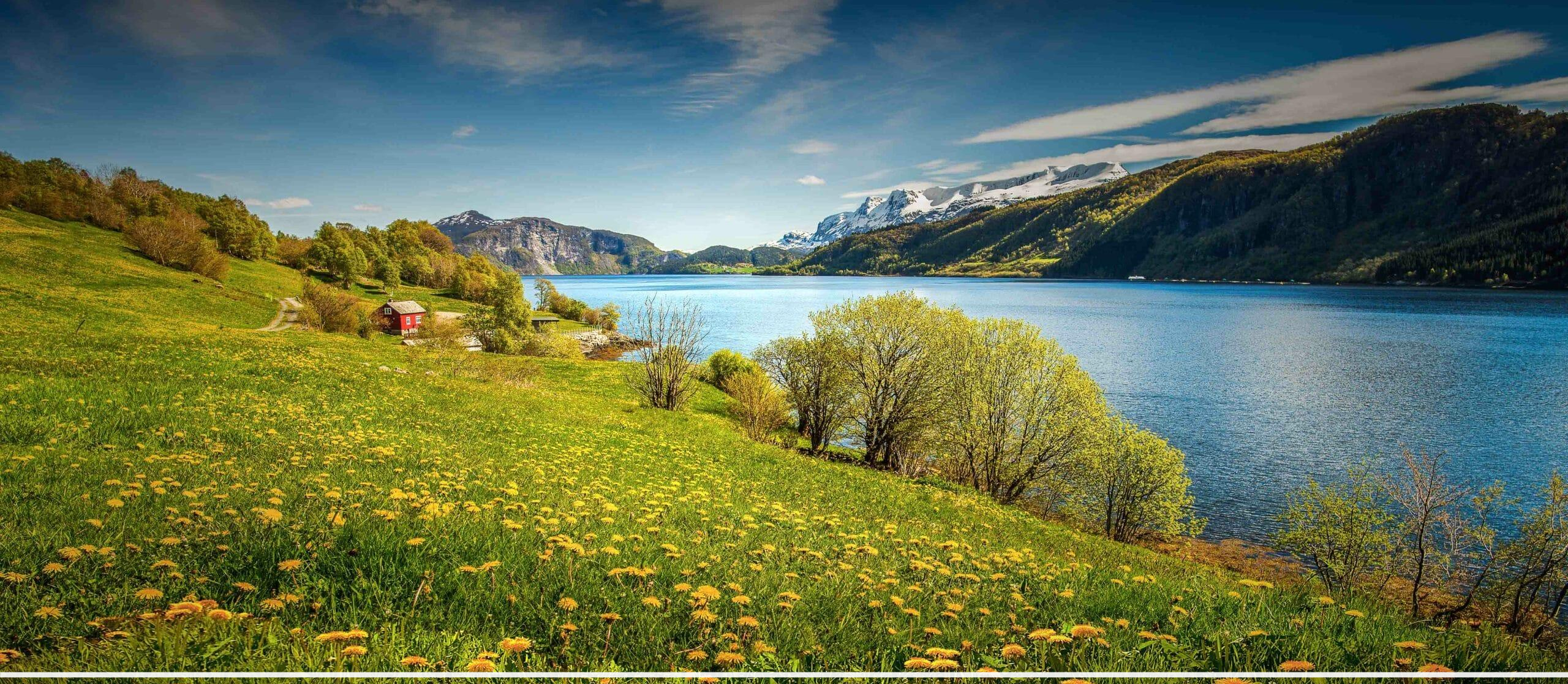




Hjelpedokumenter til saksøkernes innledningsforedrag

Wim Lassehe

Vannforskriften

Vannforskriften § 12 annet ledd (gjeldende ordlyd) – JU 324

I tillegg må følgende vilkår være oppfylt:

- a. alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,
- b. samfunnsnyttene av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
- c. hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre

Forslag til ny bokstav b i høringsnotat 30.08.23 – JU 1392

- b. Inngrepene eller aktivitetene skal være begrunnet i **overordnede samfunnsinteresser**, eller deres nytte for menneskers helse, sikkerhet eller en bærekraftig utvikling skal være større enn nytten for miljøet og samfunnet av at miljømålene nås.

Vanndirektivet

Vanndirektivet art. 4 nr. 7 annet ledd (engelsk versjon) – JU 1518

and all the following conditions are met:

- a. all practicable steps are taken to mitigate the adverse impact on the status of the body of water;
- b. the reasons for those modifications or alterations are specifically set out and explained in the river basin management plan required under Article 13 and the objectives are reviewed every six years;
- c. the reasons for those modifications or alterations are of **overriding public interest** and/or the benefits to the environment and to society of achieving the objectives set out in paragraph 1 are outweighed by the benefits of the new modifications or alterations to human health, to the maintenance of human safety or to sustainable development, and
- d. the beneficial objectives served by those modifications or alterations of the water body cannot for reasons of technical feasibility or disproportionate cost be achieved by other means, which are a significantly better environmental option.

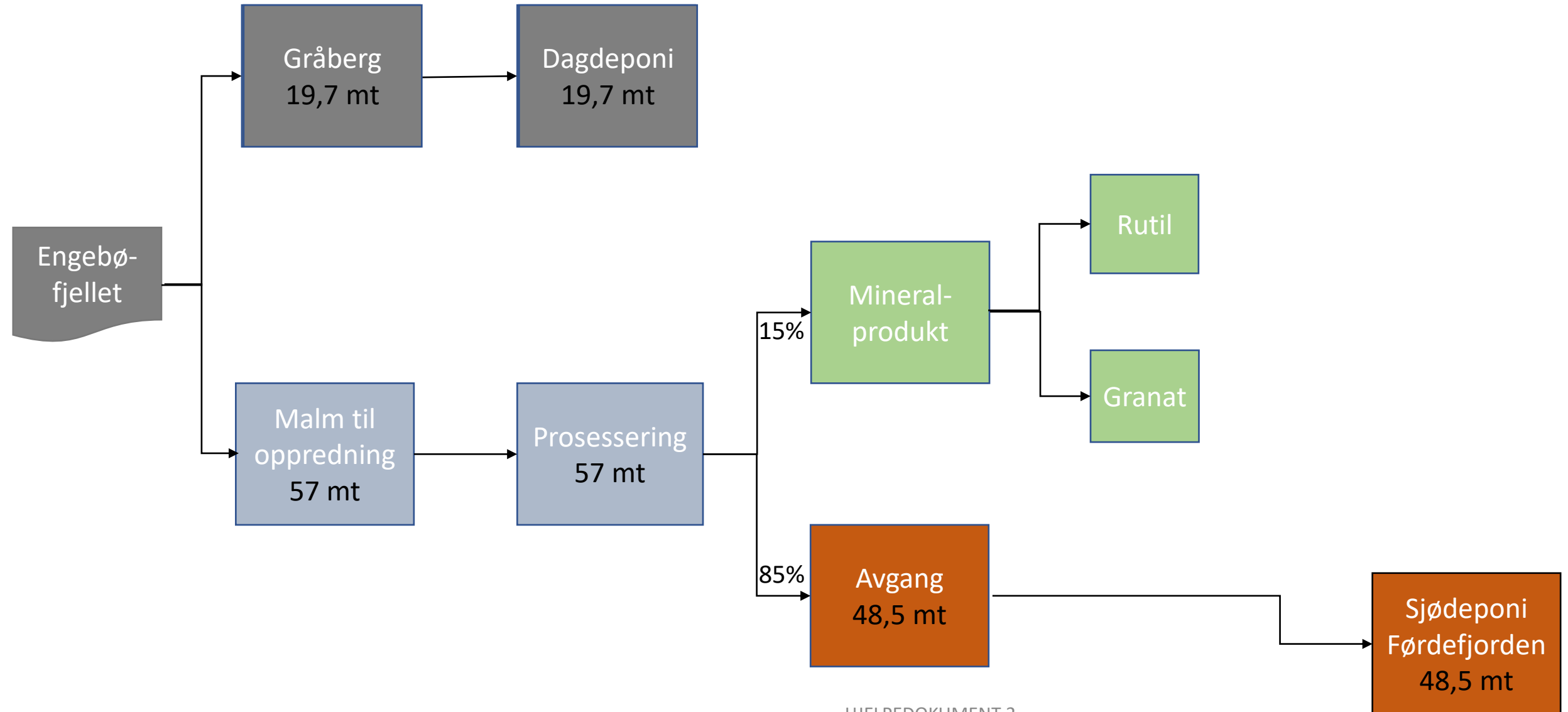
Vanndirektivet art. 4 nr. 7 annet ledd c (dansk versjon) – JU 1472

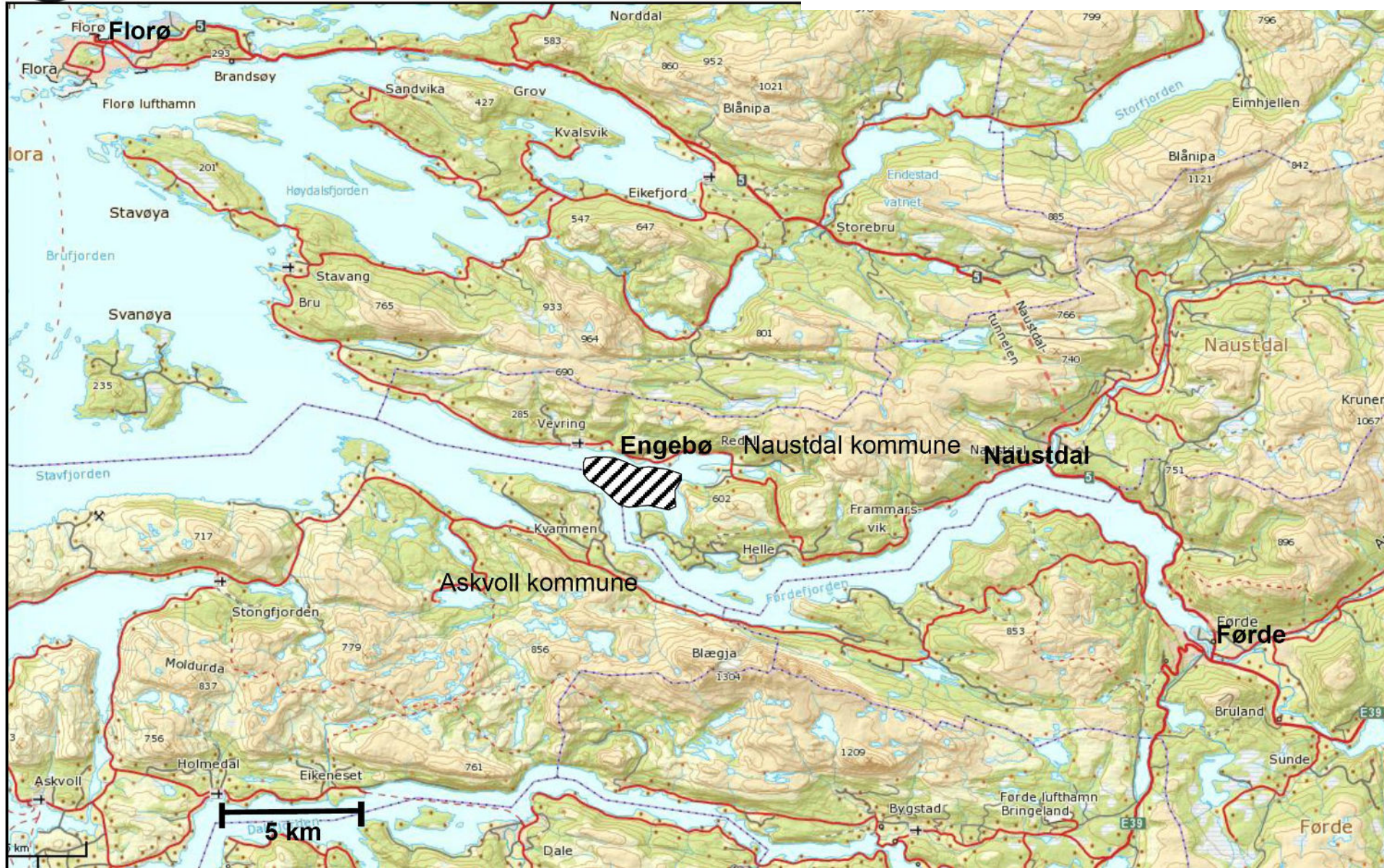
- c. ændringerne eller forandringerne er begrundet i **væsentlige samfundsinteresser**, og/eller nyttevirkningerne for miljøet og samfundet ved opnåelse af målene i stk. 1 er mindre end de nyttevirksomheder, der følger af de nye ændringer eller forandringer for befolkningens sundhed, opretholdelsen af menneskers sikkerhed og en bæredygtig udvikling, og

Vanndirektivet art. 4 nr. 7 annet ledd c (norsk versjon) – JU 1563

- c. årsakene til endringene er av **altoverveiende offentlig interesse** og/eller nytten for miljøet og samfunnet ved gjennomføring av målene nevnt i nr. 1 er mindre enn nytten av de nye endringene for menneskers helse, opprettholdelse av menneskers helse eller bærekraftig utvikling, og

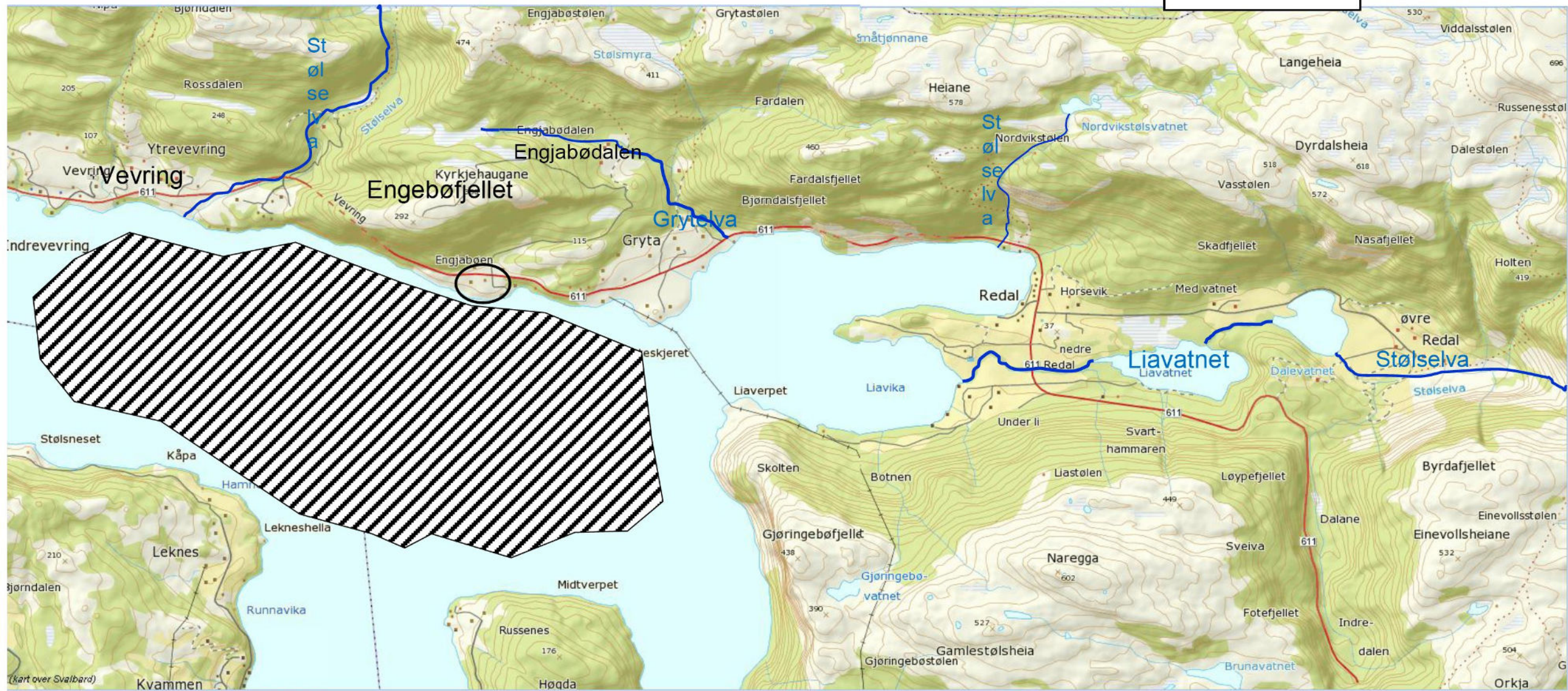
Planlagt produksjon av malm, gråberg og avgang – basert på U 6652-54



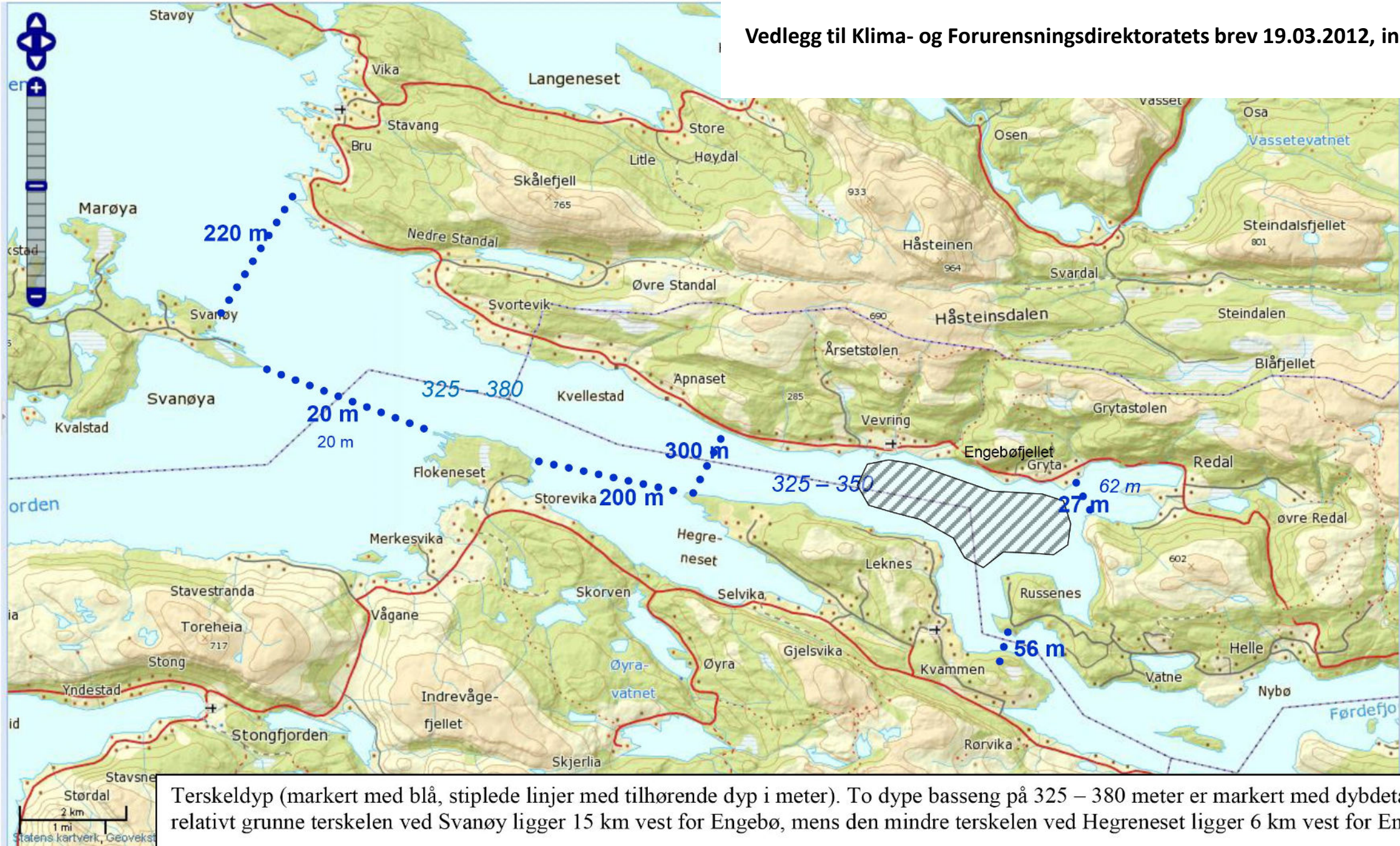


HJELPEDOKUMENT 3

Førdefjorden og planlagt deponiområde (kartgrunnlag fra Statkart).



Planlagt prosessområde på Engabø og deponiområde i Førdefjorden.

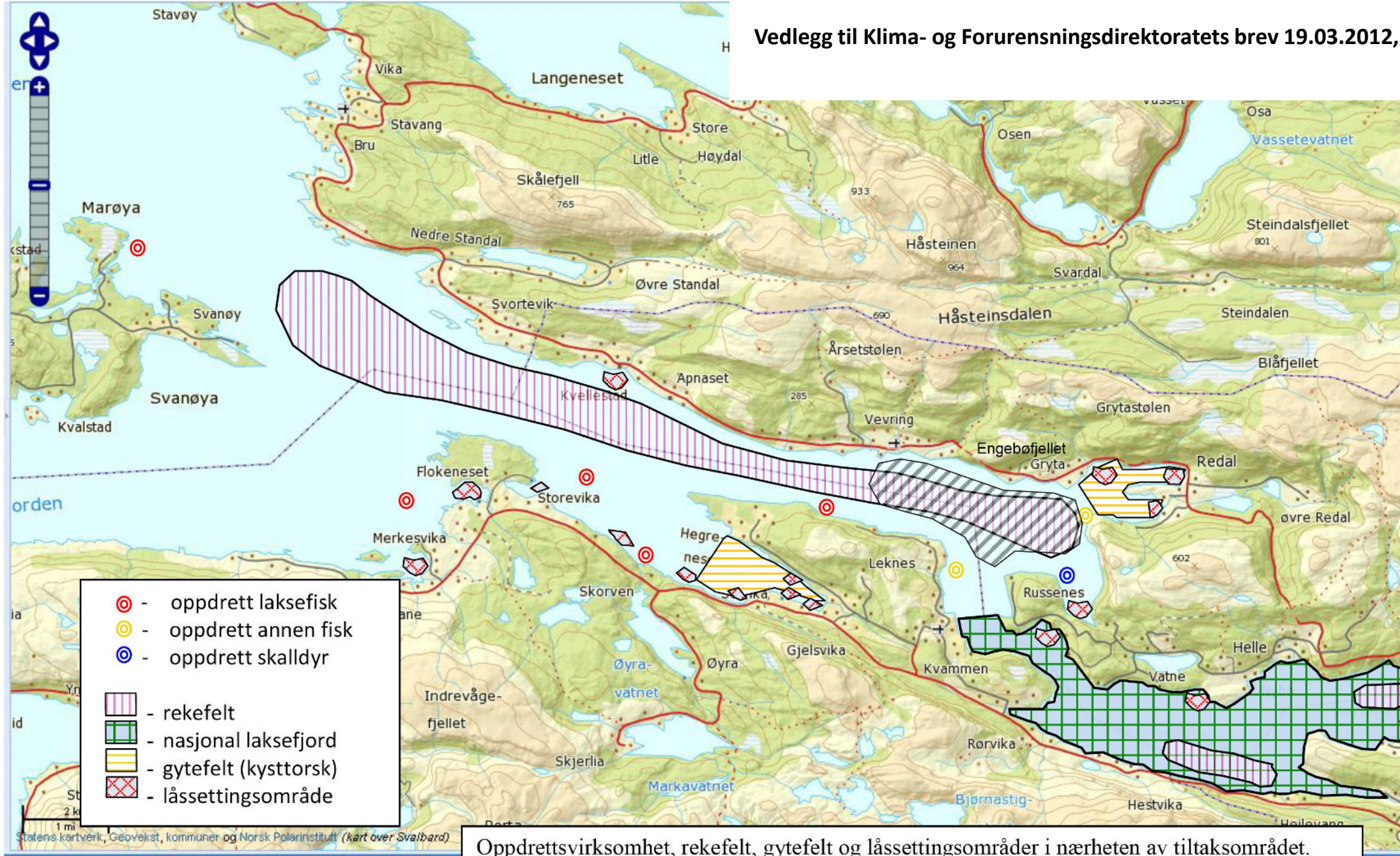


Terskeldyp (markert med blå, stiplede linjer med tilhørende dyp i meter). To dype basseng på 325 – 380 meter er markert med dybdetall. Den relativt grunne terskelen ved Svanøy ligger 15 km vest for Engebø, mens den mindre terskelen ved Hegreneset ligger 6 km vest for Engebø.



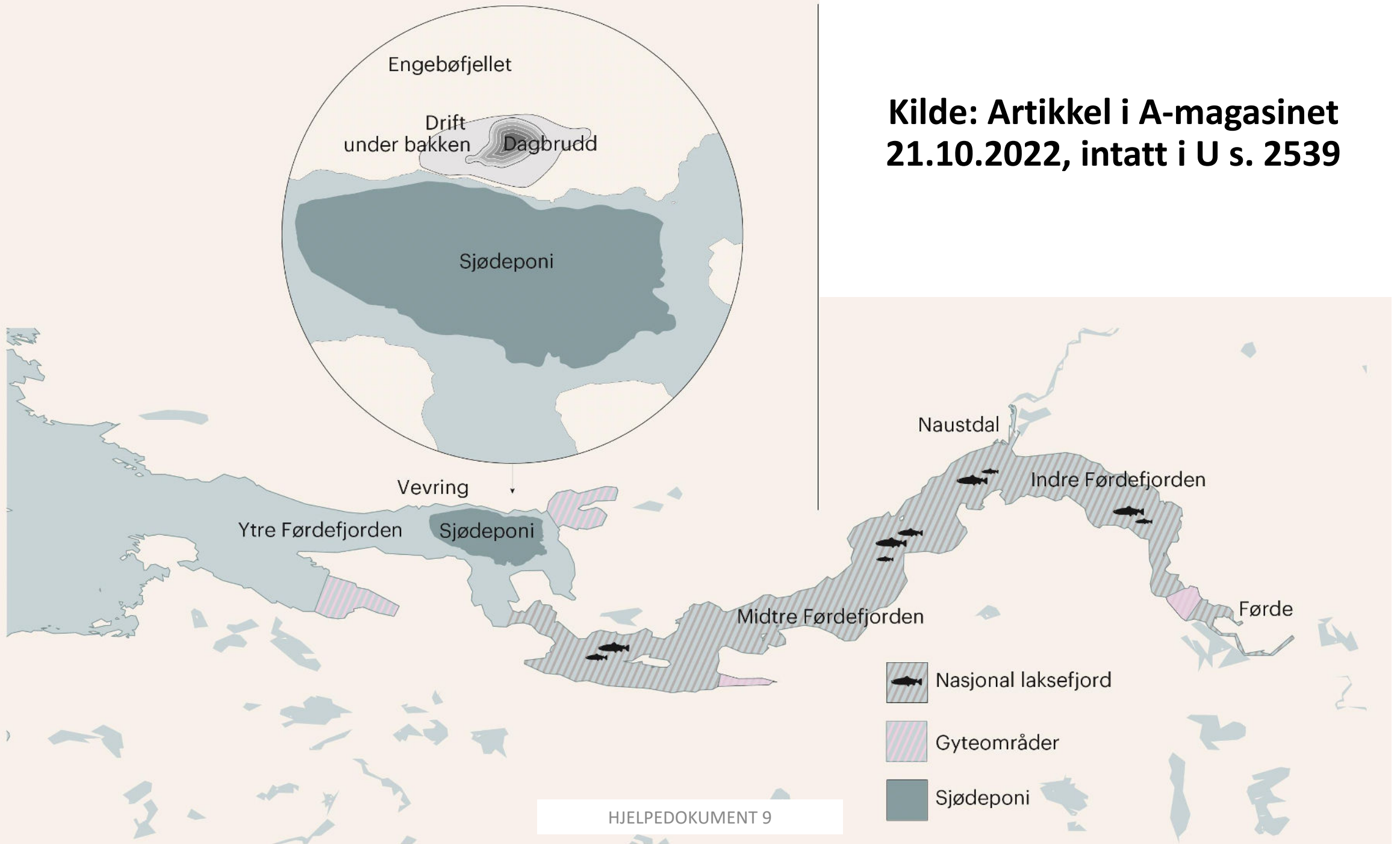


Vannforekomsten Fårdefjorden-ylte med et totalareal på ca. 30 km²



Oppdrettsvirksomhet, rekefelt, gytefelt og låssettingsområder i nærheten av tiltaksområdet.

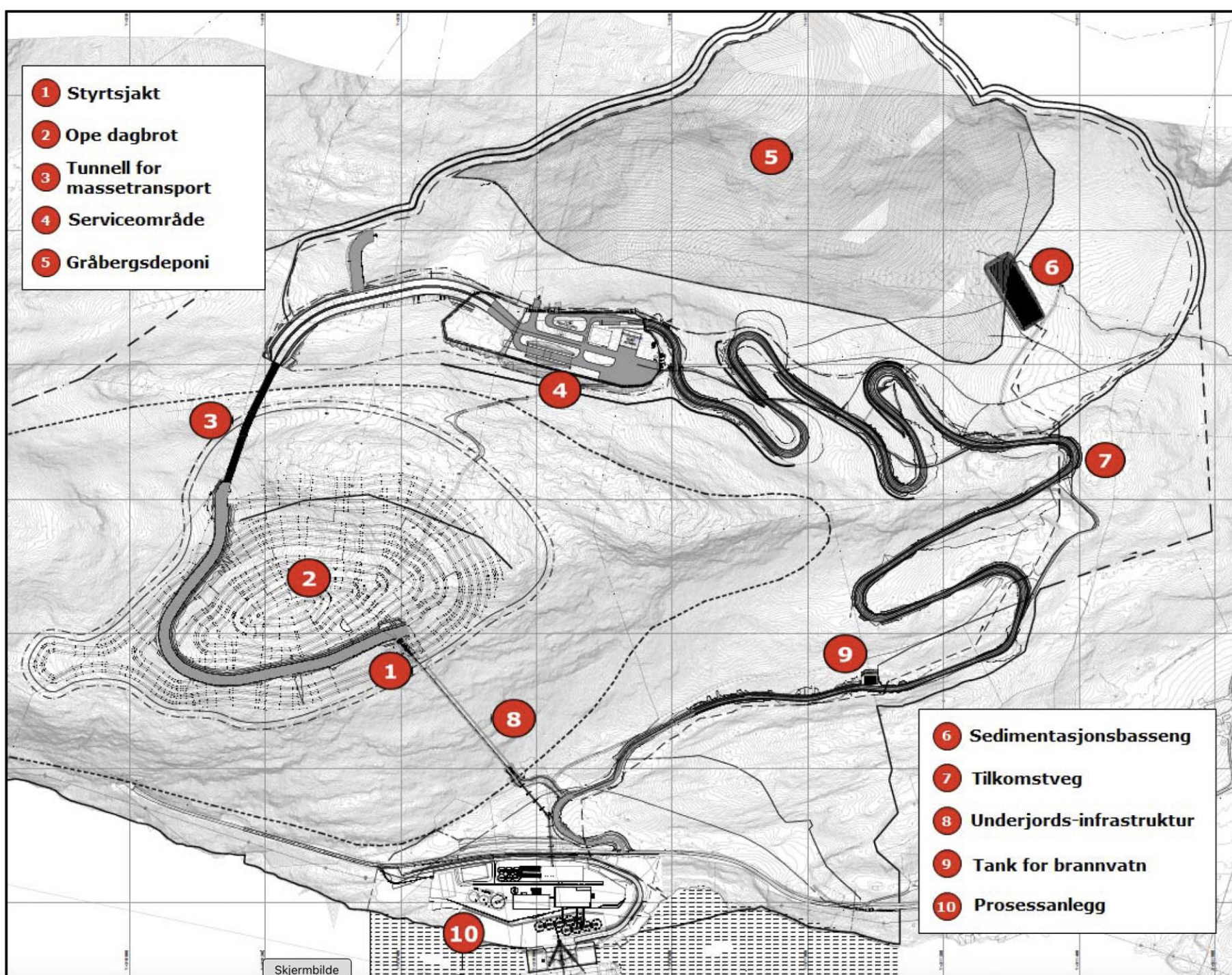
**Kilde: Artikkel i A-magasinet
21.10.2022, intatt i U s. 2539**



**Kilde: Nordic Minings avfallshåndteringsplan
datert 26.13.2023, intatt i U s. 6506**

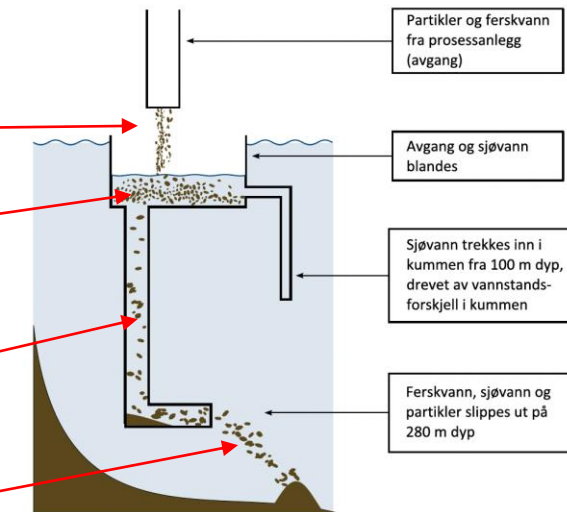


Kilde: Nordic Minings
avfallshåndteringsplan
datert 26.13.2023,
intatt i U s. 6511



Partikkelspredning

- 1) Hvordan er sammensetningen av avgangen?
- 2) Hvor effektiv er flokkuleringen i blandekummen?
- 3) Er det skjærkrefter i røret som fører til deflokkulering?
- 4) Hvor effektiv er flokkuleringen etter utslipp fra røret?
- 5) Hvordan vil partiklene bevege seg før de sedimenterer?



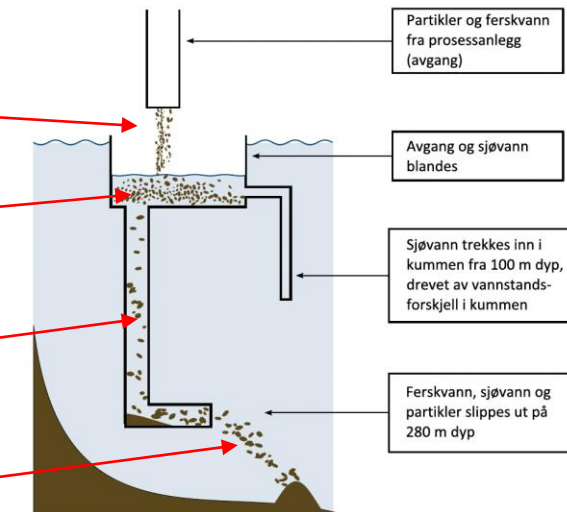
Figur 1: Prinsippsskisse for det modellerte utslippsarrangementet. Partiklene slippes ut i en utslippsskum. Kummen er i kontakt med sjøvann via et rør (vist til høyre på figuren). Vannstands-forskjellen mellom rør og kum fører til at sjøvann renner inn i kummen. Partikler og sjøvannet (inkludert 4 % ferskvann) renner deretter gjennom røret ut i sjøen på ønsket dyp, som vist på figuren. En stabil strøm ut av røret oppnås når trykket inni rør ved utslippet er i balanse med trykket i sjøen på utsiden av røret. DREAM-modellen beregner forløpet til utslippet fra utløpsmunningen på røret.

Partikkelspredning

- 1) Hvordan er sammensetningen av avgangen?
(beskrevet av NIVA, U 6775)
- 2) Hvor effektiv er flokkuleringen i blandekummen?
(vurdert av NIVA, U 6796)
- 3) Er det skjærkrefter i røret som fører til deflokkulering?
(vurdert av DNV, U 4776 og 4780)
- 4) Hvor effektiv er flokkuleringen etter utslipp fra røret?
(vurdert av DNV, U 4777 til 4780)

Input
(forutsetninger som legges til grunn
for simulering av partikkelspredning)

- 5) Hvordan vil partiklene bevege seg før de sedimenterer?
(vurdert av SINTEF vha. DREAM-modellen, U 4750)



Figur 1: Prinsippsskisse for det modellerte utslippsarrangementet. Partiklene slippes ut i en utslippsskum. Kummen er i kontakt med sjøvann via et rør (vist til høyre på figuren). Vannstands-forskjellen mellom rør og kum fører til at sjøvann renner inn i kummen. Partikler og sjøvannet (inkludert 4 % ferskvann) renner deretter gjennom røret ut i sjøen på ønsket dyp, som vist på figuren. En stabil strøm ut av røret oppnås når trykket inni rør ved utslippet er i balanse med trykket i sjøen på utsiden av røret. DREAM-modellen beregner forløpet til utslippet fra utløpsmunningen på røret.

Forutsetninger for SINTEFs simulering i DREAM

Kornstørrelse	Fraksjon %	Kumulativ %
15	0	0
19	0,8	0,8
27	0,8	1,6
34	1,4	3
42	1,5	4,5
60	5,5	10
85	8	18
132	22	40
195	41	81
235	7	88
340	12	100

Forutsetter at det ikke finnes noen partikler som er 15 mikrometer eller mindre

Figur 3: Partikkelstørrelsesklasser brukt som input til DREAM, i μm . Denne er oppgitt av DNV GL, og omtalt i hovedrapporten.

PROSJEKT
MK102005688

RAPPORTNUMMER
SINTEF F26318

VERSJON
4
4750

9 av 31

DNVs rapport, U 4778

Tabell 1: Opprinnelig kornstørrelsesfordeling, i μm

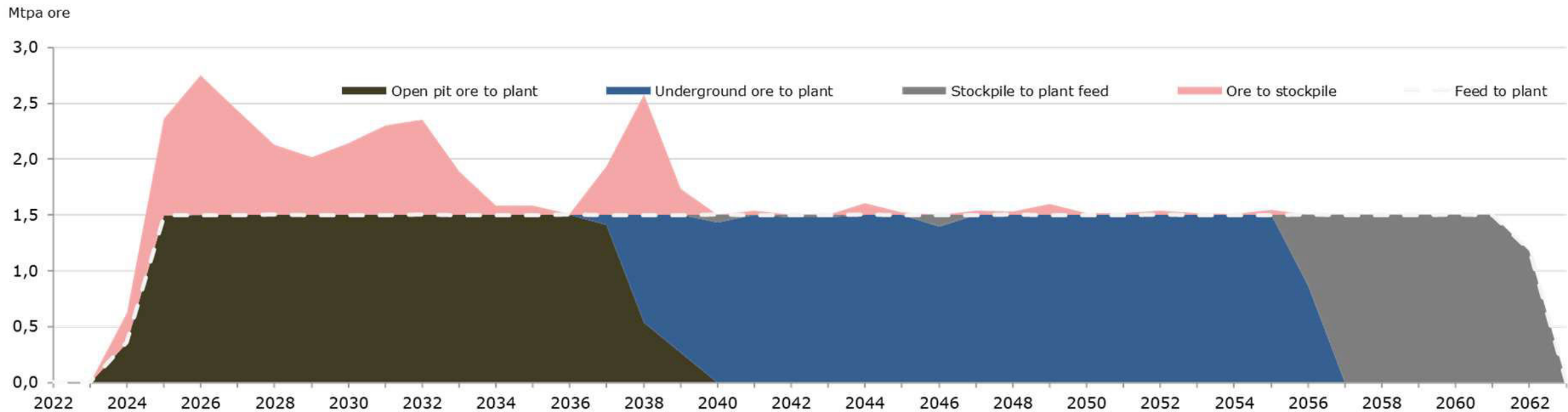
Kornstørrelser (μm)	Kumulativ %
0-5	4
5-15	10
15-30	19
30-57	33
57-84	45
84-146	69
146-195	81
195-235	88
235-340	100

I den opprinnelige
kornfordelingen er
10 prosent av partiklene
15 mikrometer eller mindre

Tabell 2: Partikkelstørrelsesklasser brukt som input til DREAM, i μm .

Kumulativ %	Kornstørrelse (μm)
0,8	15-19
1,6	19-27
3	27-34
4,5	34-42
10	42-60
18	60-85
40	85-132
81	132-195
88	195-235
100	235-340

Planlagt produksjon av malm til oppredning - avfallshåndteringsplanen U 6515



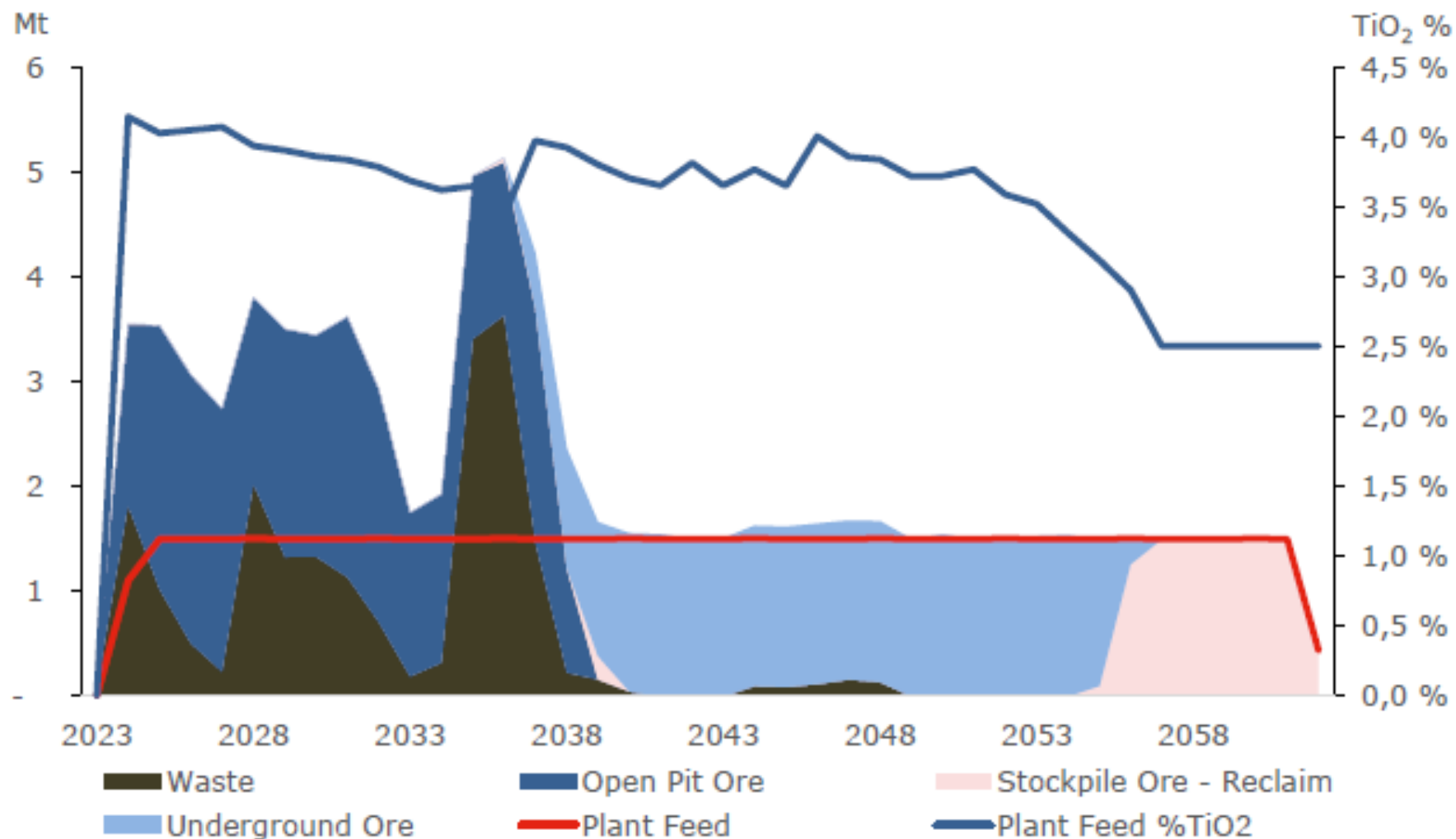
Open pit	
Ore to plant	20.39 Mt
Ore to stockpile	9.26 Mt
Plant feed grade	3.85% TiO ₂ / 45.44% Garnet
Life	15 years

Underground	
Ore to plant	27.42 Mt
Ore to stockpile	0.00 Mt
Plant feed grade	3.69% TiO ₂ / 44.49% Garnet
Life	18 years

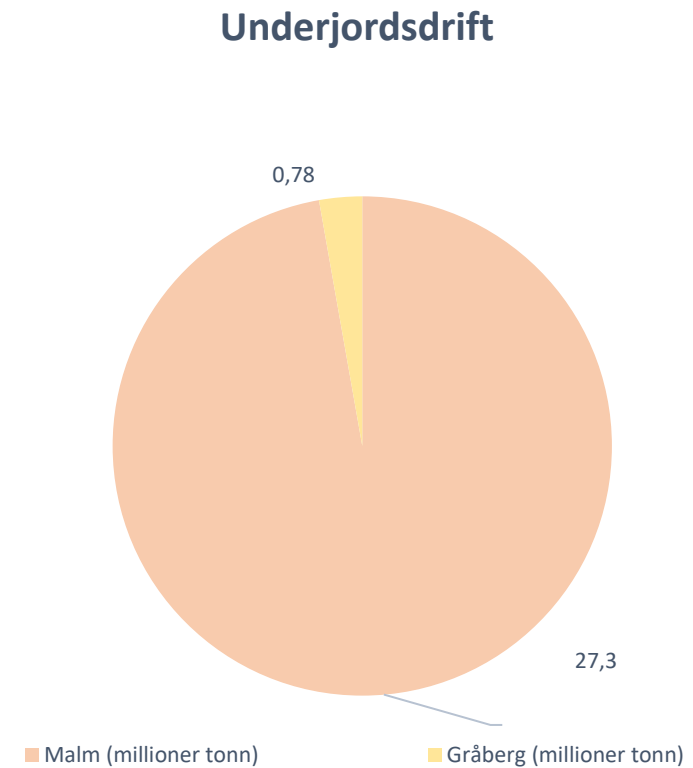
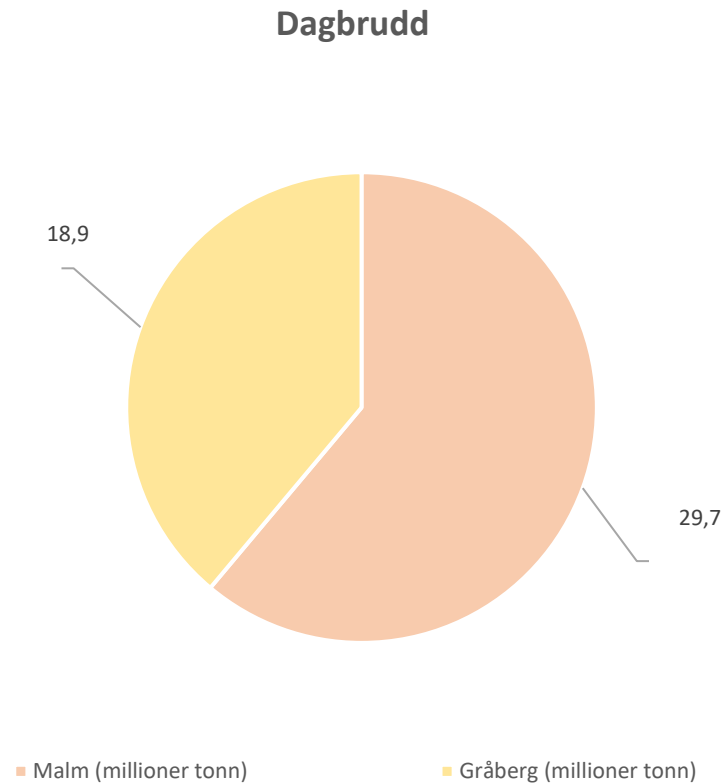
Stockpile	
Stockpile to plant	9.26 Mt
Plant feed grade	2.70% TiO ₂ / 41.84% Garnet
Life	6 years

Planlagt produksjon av malm til oppredning og gråberg - U 7682 (og 2544)

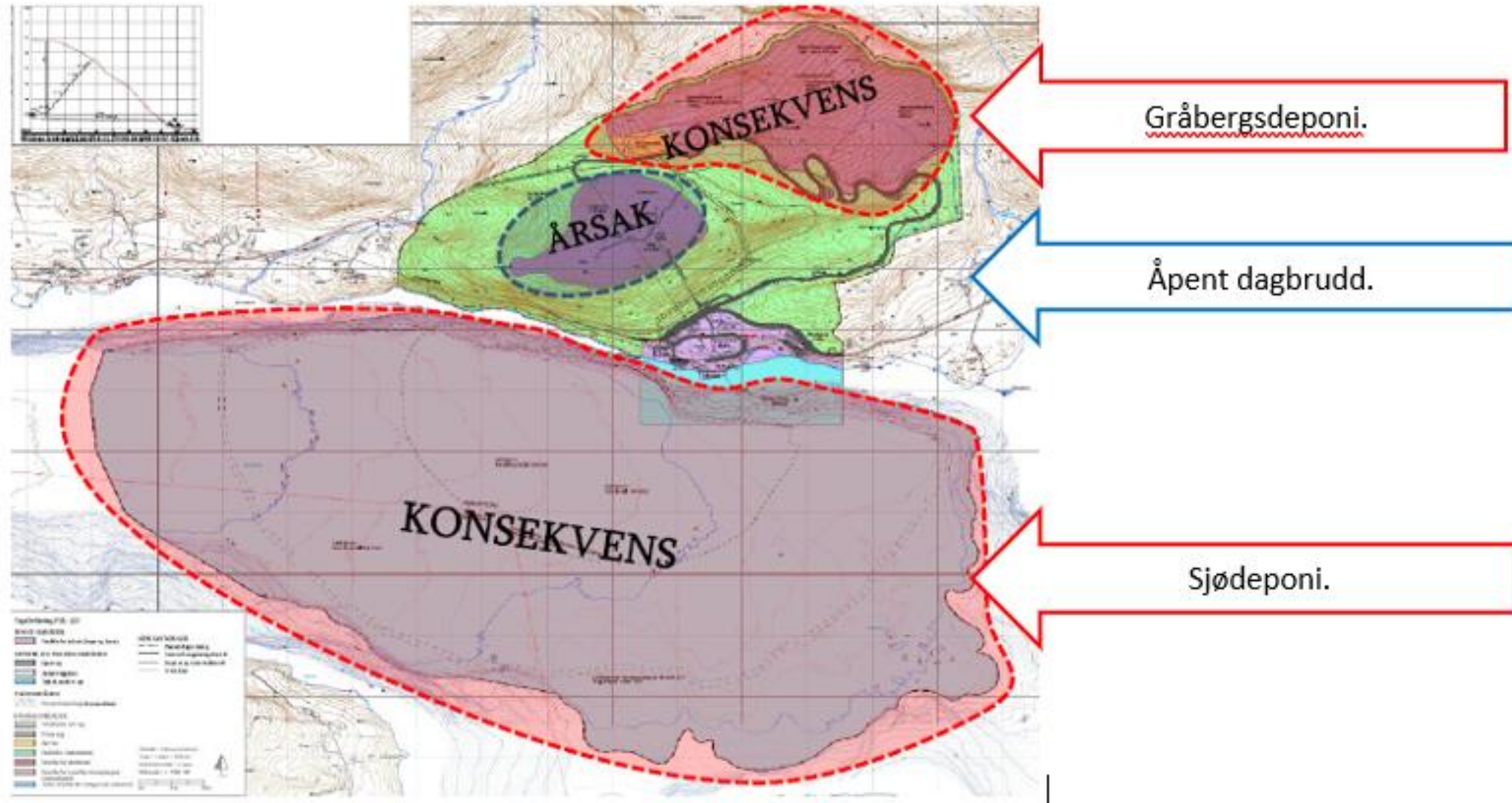
Engebø UDFS Life of Mine Schedule



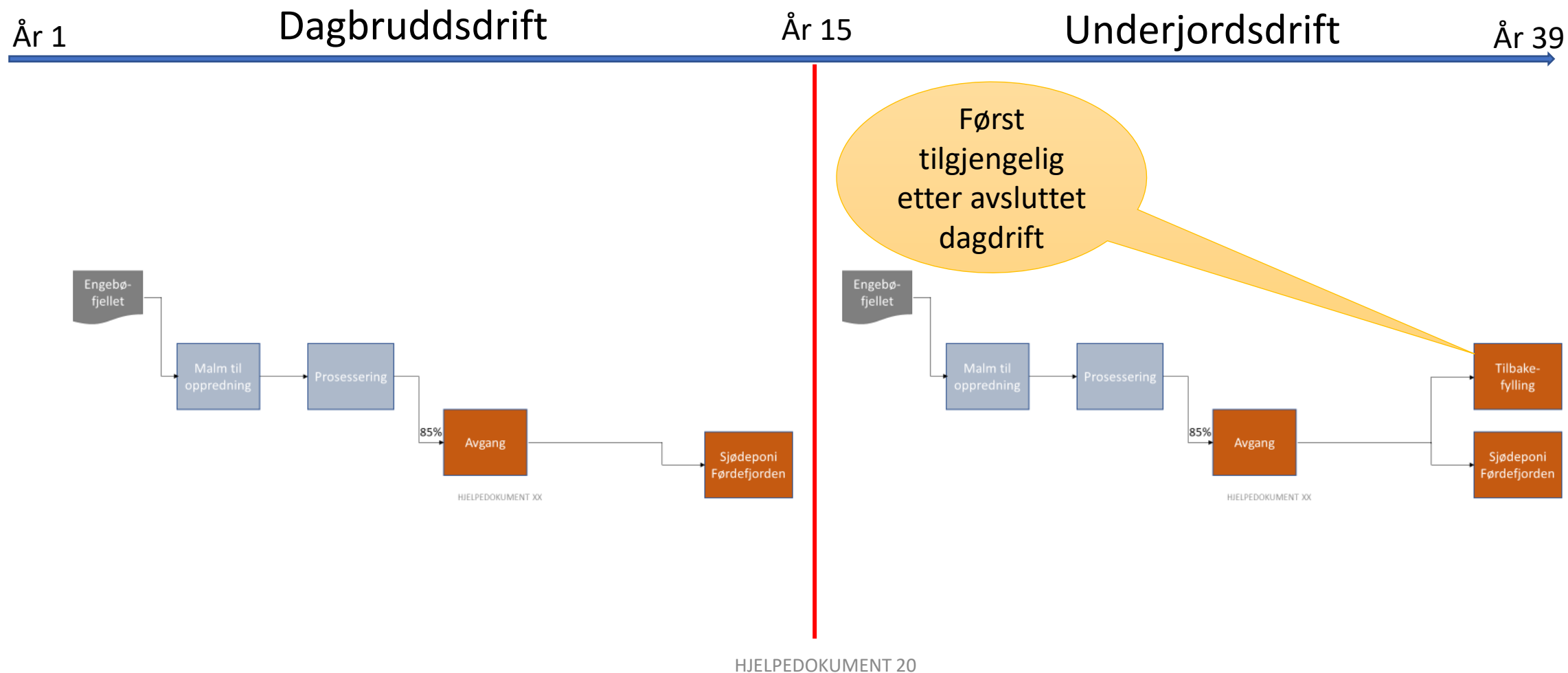
Produksjon av gråberg og malm til oppredning – U 6653



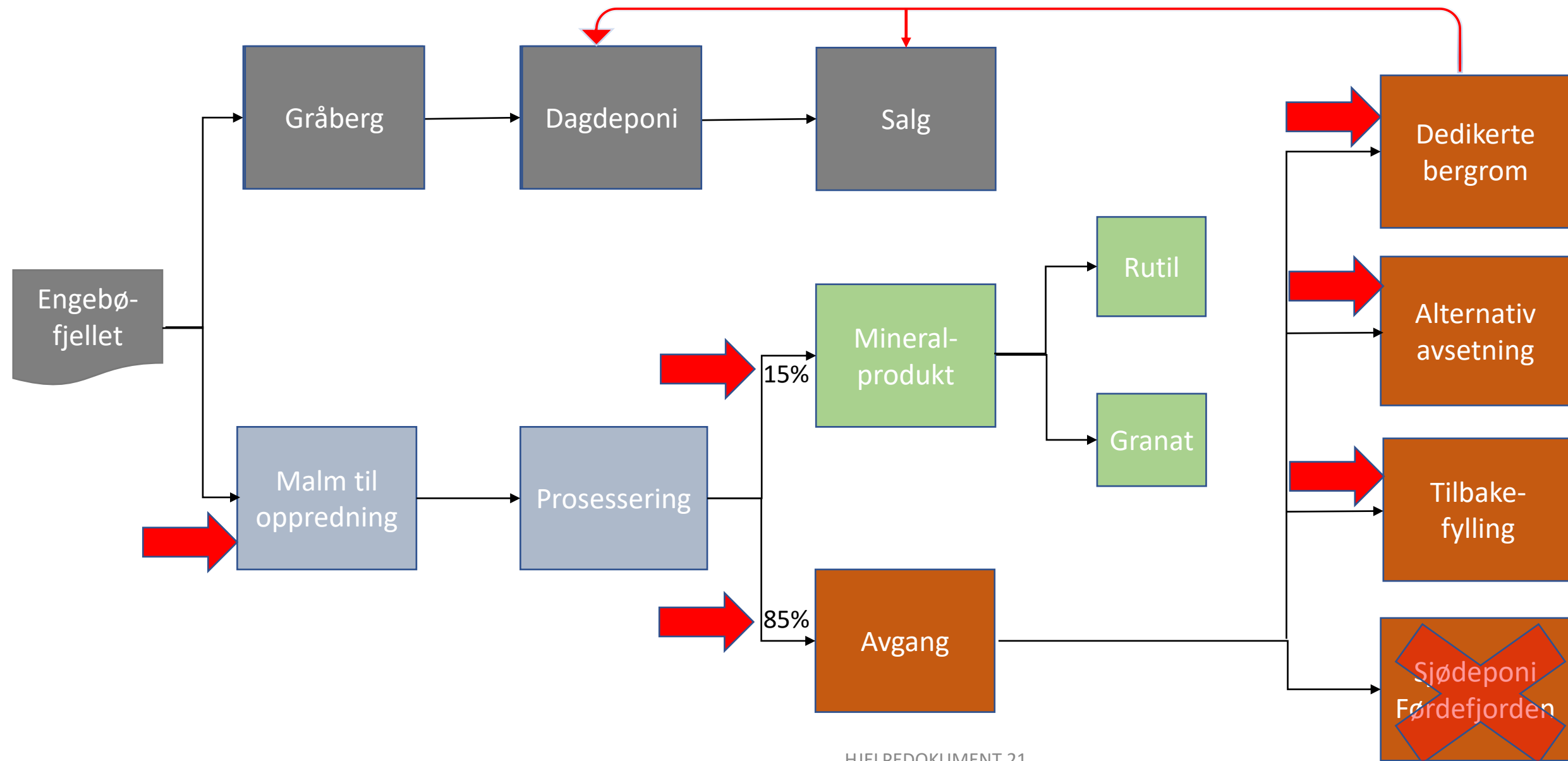
Dagbrudd, sjødeponi og dagdeponi, U 2640



Dagbruddsdrift: NOM forutsetter all avgangsmasse i sjødeponi



➔ Faktorer som påvirker massebalansen for avgangsmasser uten sjødeponi



Illustrasjoner – avgangsdiskonering ved ulik årlig produksjonsmengde

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 500 000		
Produksjon avgang (85%)		1 300 000	
Tilbakefylling (47%)			610 000
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			370 000
SUM	1 500 000	1 300 000	1 300 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	900 000		
Produksjon avgang (85%)		770 000	
Tilbakefylling (47%)			360 000
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			90 000
SUM	900 000	770 000	770 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 000 000		
Produksjon avgang (85%)		850 000	
Tilbakefylling (47%)			400 000
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			130 000
SUM	1 000 000	850 000	850 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	800 000		
Produksjon avgang (85%)		680 000	
Tilbakefylling (47%)			320 000
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			40 000
SUM	800 000	680 000	680 000

Illustrasjoner – avgangsdiskontering ved ulik årlig produksjonsmengde og alternativ avsetning 130 000 t (3%)

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 500 000		
Produksjon avgang (85%)		1 300 000	
Tilbakefylling (47%)			610 000
Avsetning (3%)			127 500
Bergromsdeponi			562 500
SUM	1 500 000	1 300 000	1 300 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	900 000		
Produksjon avgang (85%)		770 000	
Tilbakefylling (47%)			360 000
Avsetning (3%)			127 500
Bergromsdeponi			282 500
SUM	900 000	770 000	770 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 000 000		
Produksjon avgang (85%)		850 000	
Tilbakefylling (47%)			400 000
Avsetning (3%)			127 500
Bergromsdeponi			322 500
SUM	1 000 000	850 000	850 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	800 000		
Produksjon avgang (85%)		680 000	
Tilbakefylling (47%)			320 000
Avsetning (3%)			127 500
Bergromsdeponi			232 500
SUM	800 000	680 000	680 000

Illustrasjoner – avgangsdisponering ved ulik årlig produksjonsmengde hensyntatt salg av fint granat og pyritt (100 00 t/år)

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 500 000		
Produksjon avgang (85%)		1 300 000	
Fradrag salg av fint granat og pyritt		-100 000	
Tilbakefylling (47%)			564 000
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			316 000
SUM	1 500 000	1 200 000	1 200 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	900 000		
Produksjon avgang (85%)		765 000	
Fradrag salg av fint granat og pyritt		-100 000	
Tilbakefylling (47%)			312 550
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			32 450
SUM	900 000	665 000	665 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	1 000 000		
Produksjon avgang (85%)		850 000	
Fradrag salg av fint granat og pyritt		-100 000	
Tilbakefylling (47%)			352 500
Avsetning (7,5%)			320 000
Bergromsdeponi			77 500
SUM	1 000 000	750 000	750 000

Ren underjordsdrift	Produsert malm (t/år)	Produsert avgang (t/år)	Disponert avgang (t/år)
Malm til oppredning	800 000		
Produksjon avgang (85%)		680 000	
Fradrag salg av fint granat og pyritt		-100 000	
Tilbakefylling (47%)			272 600
Avsetning (7,5%)			307 400
Bergromsdeponi			0
SUM	800 000	580 000	580 000

Brytekost dagbrudd vs. underjordsdrift, U 7701

Omregning til gråbergskostnad pr. tonn malmproduksjon i dagbrudd	USD	Tonn	Referanse
Gråbergproduksjon fra dagbrudd (t)		18 900 000	U 6511
Kostnad pr. tonn gråberg (USD)	2,53		U 7701
Sum (USD)	47 817 000		
Malmproduksjon fra dagbrudd (t)		29 700 000	U 6511
Gråbergskostnad pr. tonn malmproduksjon (47 817 000/29 700 000) (USD)	1,61		

Differanse brytekostnad hensyntatt gråbergskostnaden ved dagbruddsdrift	USD/malm (t)
Brytekostnad dagbruddsdrift	4,14
Brytekostnad underjordsdrift	11,43
Differanse brytekostnad	2,8

Gråbergsproduksjon - avfallshåndteringsplanen

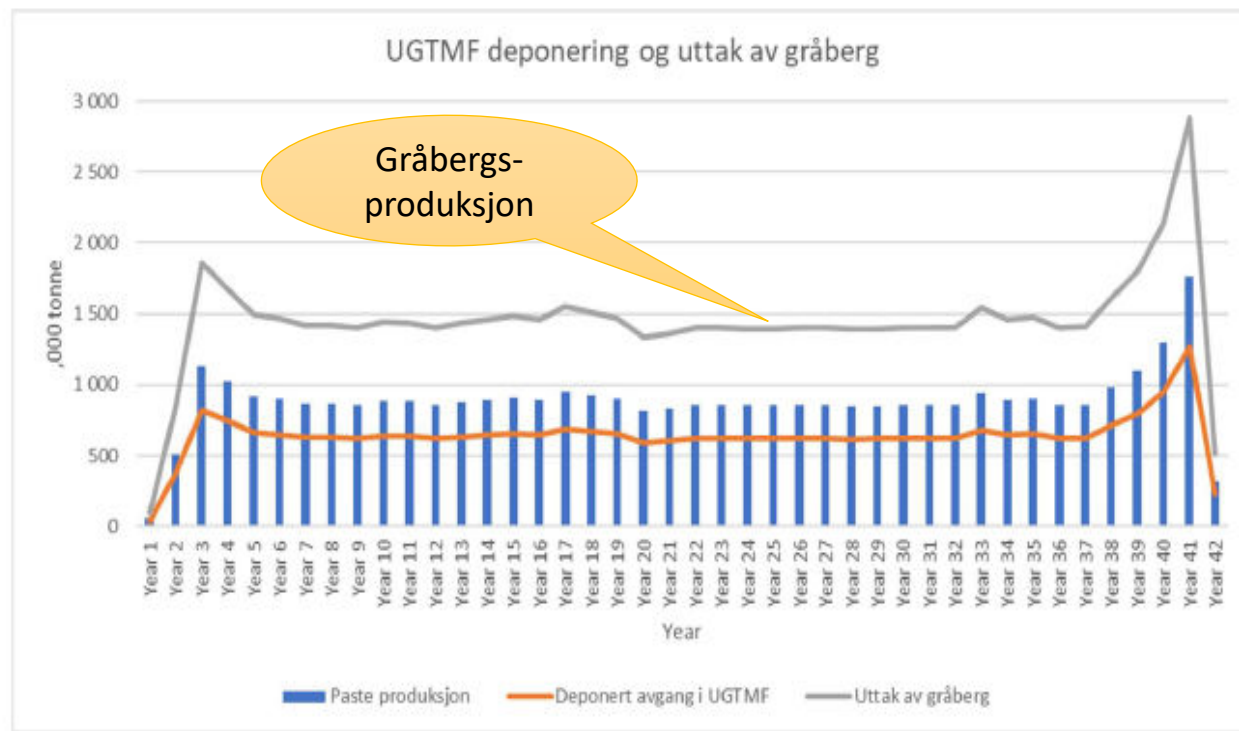
U 6555 Planlagt gråbergsproduksjon dagdrift

Tabell 17 - Årleg generering av gråberg og malm til mellomlager

År	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7
Malm til mellomlagring (t)	737 096	1 058 650	1 072 047	947 019	597 906	527 686	591 803
Gråberg (t)	1 885 917	1 047 671	506 681	181 900	2 359 268	1 112 973	1 325 322
Malm (m³)*	346 212	497 245	503 537	444 812	280 835	247 853	277 968
Gråberg (m³)*	885 810	492 088	237 987	85 438	1 108 141	522 760	622 500
Akkumulert malm (m³)	346 212	843 456	1 346 994	1 791 806	2 072 640	2 320 493	2 598 461
Akkumulert gråberg (m³)	885 810	1 377 897	1 615 884	1 701 322	2 809 463	3 332 223	3 954 723
År	År 8	År 9	År 10	År 11	År 12	År 13	År 14
Malm (t)	1 020 161	568 868	-	346 821	339 826	63 231	-
Gråberg (t)	1 129 084	638 064	167 321	117 820	4 036 912	3 807 922	570 793
Malm (m³)*	479 167	267 196	-	162 901	159 615	29 699	-
Gråberg (m³)*	530 327	299 697	78 590	55 340	1 896 125	1 788 569	268 100
Akkumulert malm (m³)	3 077 627	3 344 823	3 344 823	3 507 724	3 667 339	3 697 038	3 697 038
Akkumulert gråberg (m³)	4 485 050	4 784 747	4 863 337	4 918 677	6 814 802	8 603 371	8 871 471

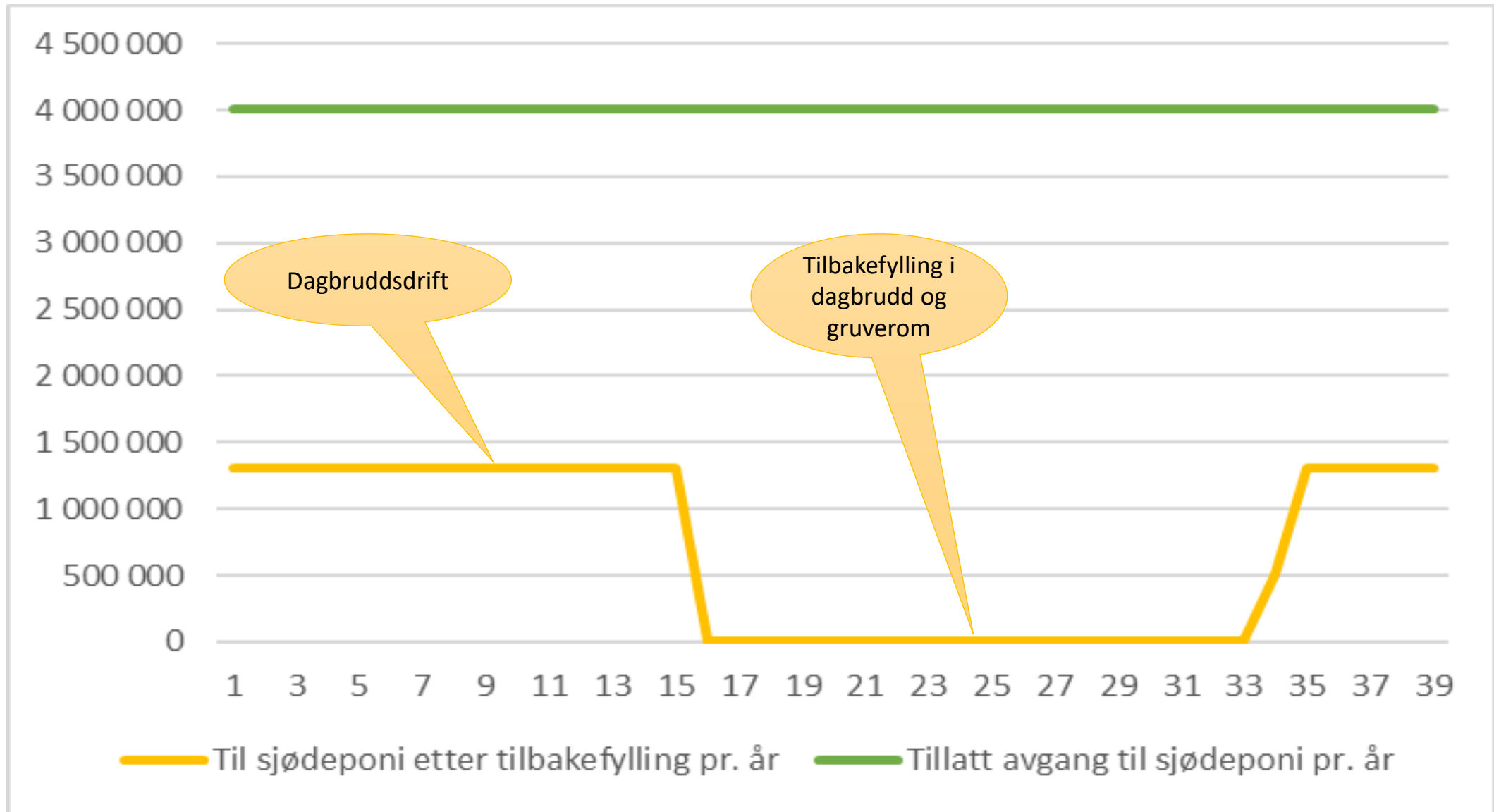
* Basert på 3.3 tonn/m³ og ein svellefaktor på 1.55

U 6538 Estimert gråbergsproduksjon UGTMF

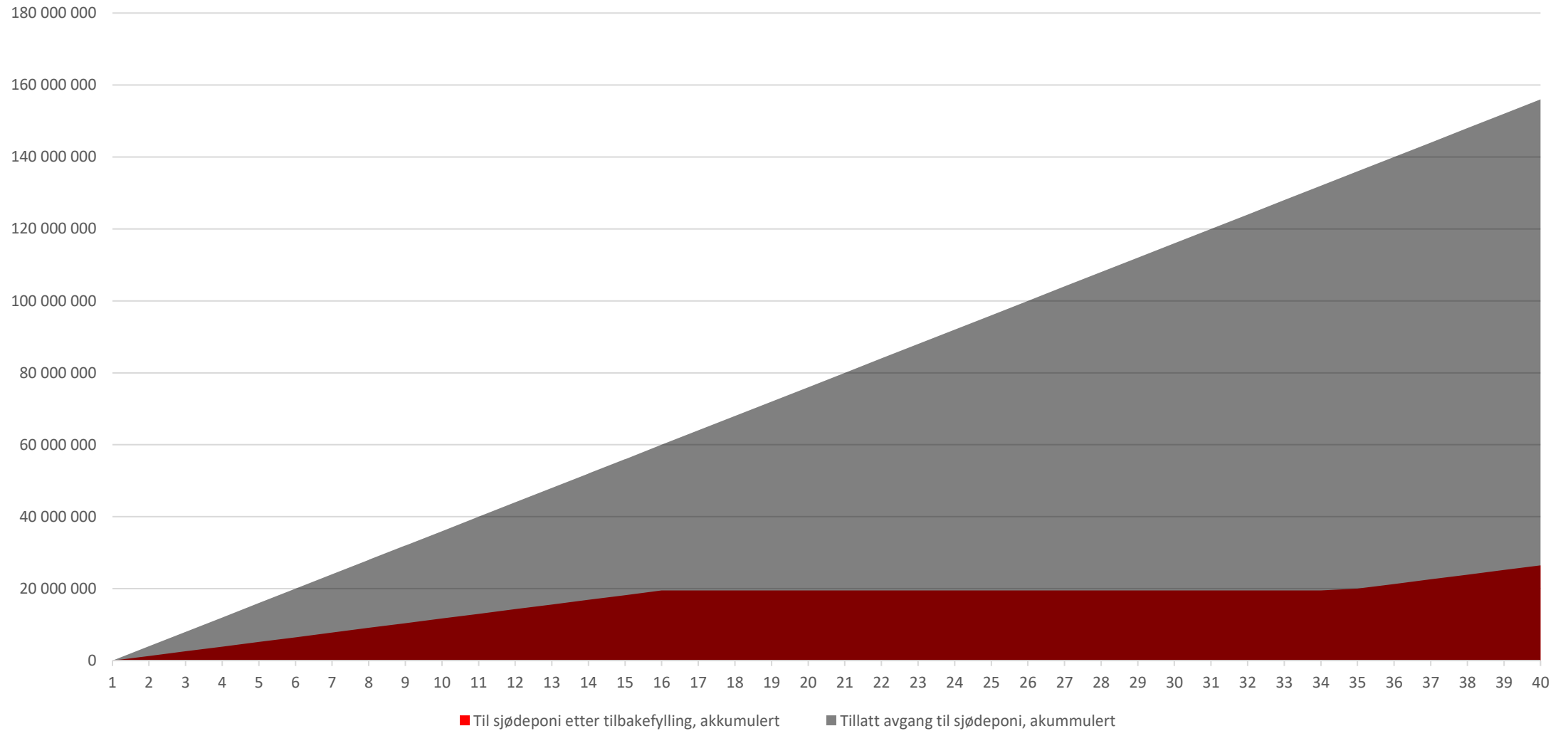


Figur 32 - Andel gråberg, paste og avgang per år for UGTMF (Hatch, 2023)

Tillatt og estimert utslipp til sjødeponi frem til 2062 (39 år)



Akkumulert planlagt avgang etter tilbakefylling vs. tillatt avgang til sjødeponiet



TIDSLINJE

