

Til: Herøya Industripark AS
v/ Kristian Solberg
Kopi til: Børve Borchsenius Arkitekter AS v/Torstein Synnes
Dato: 2022-02-14
Rev.nr. / Rev.dato: 0
Dokumentnr.: 20110993-05-TN
Prosjekt: Gunneklevfjorden
Prosjektleder: Paul Sverdrup Cappelen
Utarbeidet av: Mari Moseid
Kontrollert av: Espen Eek

Innspill til regulering - Tildekking sjøbunn

Innhold

1	Innledning	2
2	Konsekvens for endringer i prosjektgrensesnitt	2
2.1	Prosjektgrensesnitt og rekkefølgekrav	2
2.2	Miljøforhold	4
3	Konsekvens for endringer i utfyllingsprosjektet	4
3.1	Endringer i strømforhold	5
4	Referanser	9

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I forbindelse med saksbehandling av Herøya Industripark AS prosjekt utfylling i Gunneklevfjorden bistår Norges Geotekniske Institutt med vurdering av geotekniske og miljøtekniske forhold knyttet til behandlingen. I konsekvensutredningen utarbeidet i 2007 var både utfyllingen i fjorden og tildekking av fjorden samme prosjekt. Ansvarsforhold og tiltakshavere for de ulike delene i prosjektet er nå endret. Dette notatet beskriver konsekvens for endringene.

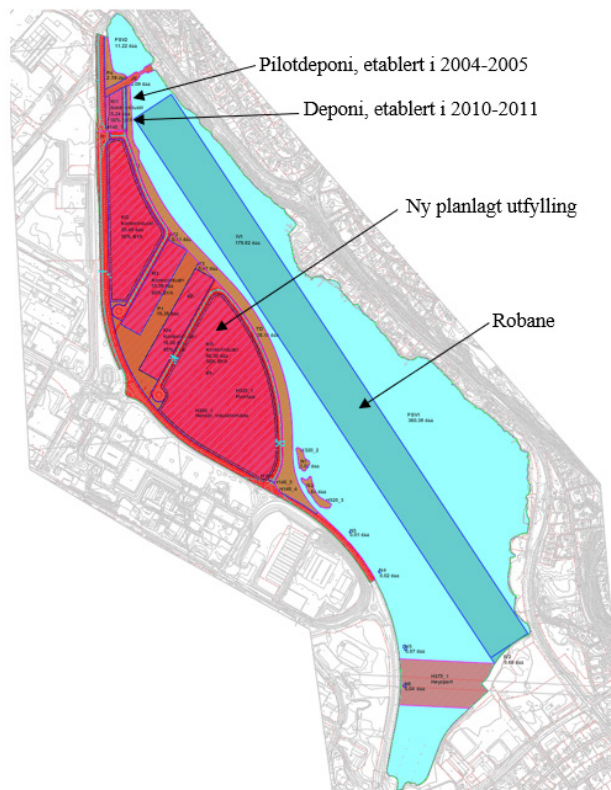
2 Konsekvens for endringer i prosjektgrensesnitt

2.1 Prosjektgrensesnitt og rekkefølgekrav

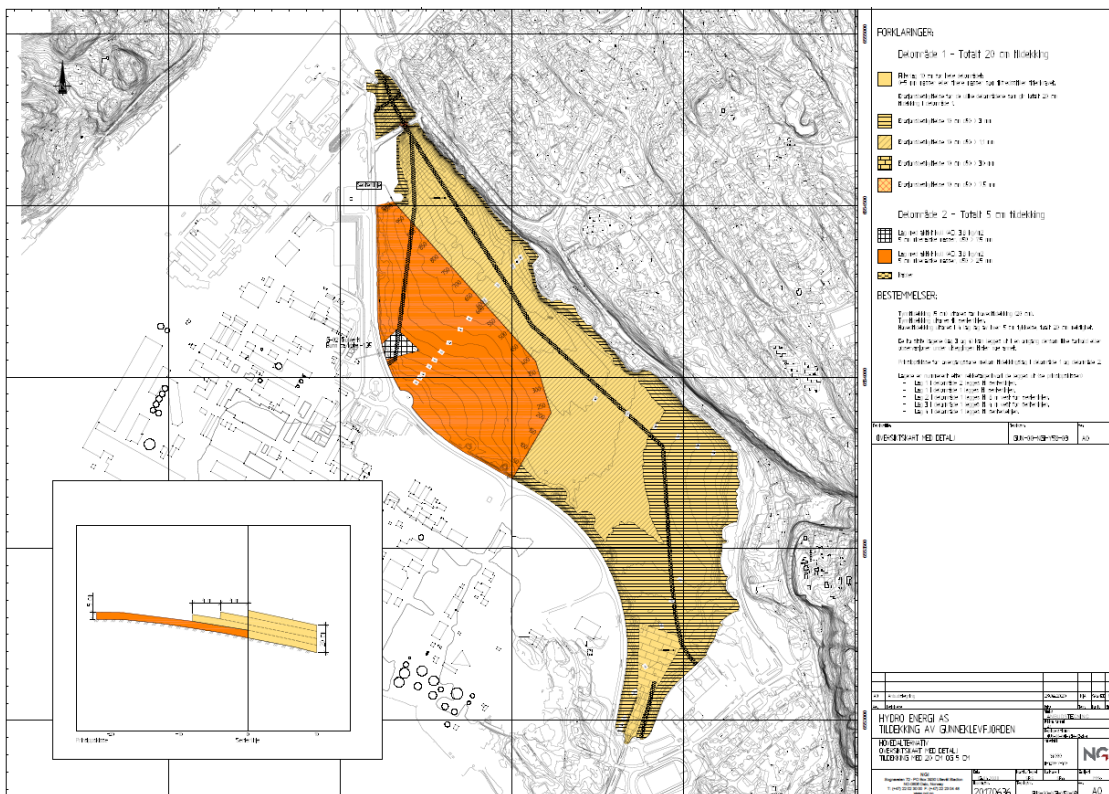
Herøya Industripark AS omfatter utfylling og oppbygging av steinfylling og støttefyllinger i fjorden. Omfanget av prosjektet etter omprosjektering i 2021-2022 er gitt i Figur 1.

Som en del av beskrivelsen av konsekvensutredningen utarbeidet i 2007 [1] var tildekking av fjorden i forbindelse med utfyllingen en del av prosjektet, men dette er nå et eget prosjekt med Hydro som tiltakshaver. Miljødirektoratet ga Hydro pålegg til opprydding og tildekking av sedimentene i Gunneklevfjorden i 2018 [2]. Hydros tildekkingsprosjekt ivaretar de nødvendige hensyn knyttet til stabilitet av eksisterende sjøbunn og miljøforhold, samt øvrige krav beskrevet i Miljødirektoratets tillatelse. Omfanget av tildekkingsprosjektet uten utfylling er gitt i Figur 2.

Konsekvensen av at tildekkingsprosjektet nå er et eget prosjekt styrt av Miljødirektoratets pålegg til Hydro er at behovet for bestemmelser i reguleringsplanen da kan tas ut. Tildekkingsprosjektets krav til framdrift styrer også rekkefølgen av oppryddingsaktivitetene i sjø. Rekkefølgekrav i fellesbestemmelser som gjelder tildekkingen kan derfor tas ut.



Figur 1 Oversikt over tidligere og planlagt utfylling i Gunneklevfjorden [3] [4].



Figur 2 Hydros prosjekterte tildekkingsløsning for å ivareta pålegg fra Miljødirektoratet [5].

2.2 Miljøforhold

I reguleringsplanens fellesbestemmelser [6] avsnitt 2.2 er det beskrevet krav til dokumentasjon av miljøforhold ved utfylling og krav til miljøforhold ved tildekking av fjordbunnen i kapittel 2.3.

Kravene til dokumentasjon av redegjørelse og ivaretagelse av miljøforhold ved utfylling ivaretas i geoteknisk og miljøteknisk prosjekteringsrapport [3] for utfyllingsprosjektet. Konsekvenser for miljøforhold i tildekkingsprosjektet etter utfylling (som forurensning på ny sjøbunn) ivaretas i utfyllingsprosjektet (inspeksjoner og undersøkelser).

Kravene til dokumentasjon knyttet til miljøforhold ved tildekking av fjordbunnen blir ivaretatt i Hydros tildekkingsprosjekt og er styrt av Miljødirektoratets pålegg. Disse kravene kan derfor tas ut av reguleringsbestemmelsene.

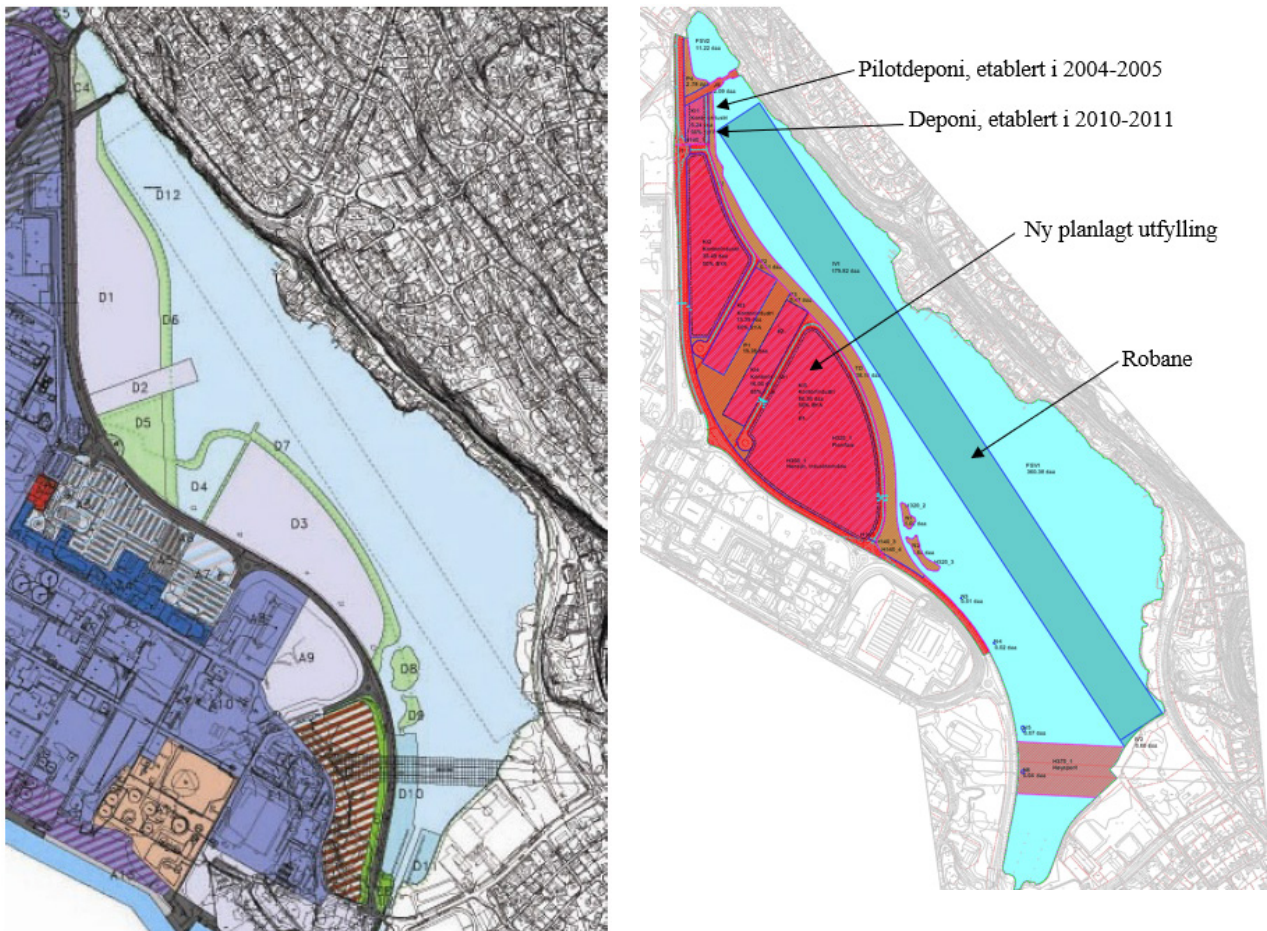
Krav til støy ivaretas i begge prosjekter. For tildekkingsprosjektet er støykrav en del av pålegget fra Miljødirektoratet og ivaretas derfor også der.

Reguleringsbestemmelsene (fellesbestemmelser) angir krav for dokumentasjon av ivaretagelse av miljørisiko. Konsekvens av overfylling av eksisterende ledninger er ivaretatt i begge prosjekter. Utfyllingsprosjektet skal ivareta krav til miljørisiko knyttet til de fysiske utfyllingsarbeidene og miljøkvalitet i de utfylte områdene etter utfylling. Kravene til tildekkingen som tildekkingsjevnhet og brudd i tildekkingen, samt vurdering av erosjon i tildekkingsmaterialet er en del av pålegget fra Miljødirektoratet og er derfor ikke en del av utfyllingsprosjektet.

3 Konsekvens for endringer i utfyllingsprosjektet

I konsekvensutredningen i 2007 presenterte en utfylling av et samlet areal på ca. 250.000 m², ca. 1/3 av fjordens overflateareal, og estimert totalvolum på ca. to millioner m³ masser. Tildekkingsarealet var da estimert til ca. 450.000 m². [1]. Den endrede løsningen utgjør samlet et areal på 273.935 m² (hvorav 203.750 m² opptil over kote +2,5 og 70.185 m² er skråningslag og motfyllinger). Total mengde utfyllingsmasser er ca. 2,2 millioner m² [4]. Figur 3 viser opprinnelig utfyllingsløsning til venstre og ny utfyllingsløsning til høyre.

Fyllingsvolumet fra beregninger i 2008 og ny beregning er ikke direkte sammenlignbare pga. endringer i fyllingshøyde fra +2,0 til +2,5. bedret grunnlag etter dybdekartlegging og endring av motfyllinger.



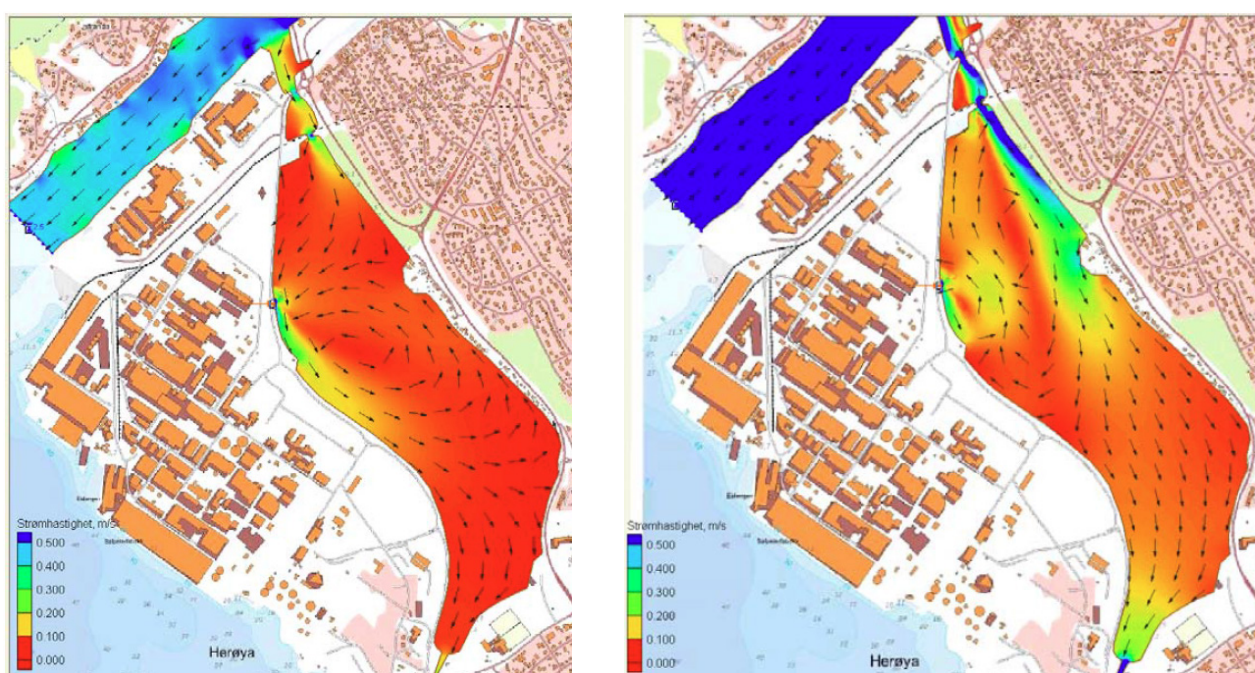
Figur 3 Utsnitt av kommunedelplan med planlagt utfylling i konsekvensutredning i 2007 [1] til venstre og ny planlagt utfylling [3] [4] til høyre.

3.1 Endringer i strømforhold

Strømforholdene i Gunneklevfjorden er målt og presentert i konsekvensutredningen fra 2007, samt at det er gjort en vurdering av vanntransport [6] gjennom Gunneklevfjorden i Beslutningsgrunnlag for tiltaksplan i 2015 [7].

I konsekvensutredningen fra 2007 [1] ble det gjennomført strømmodellering. Resultatet fra strømmodelleringen er gitt i Figur 4. Gjennom Kulltangen i nord tilføres fjorden ellevann, vanligvis brakkvann med varierende saltholdighet. Det tilføres videre brakkvann til Frierfjorden gjennom Herøyakanalen i sør. Utløp G2 fra HIP i sentrale del av fjorden er betydelig og påvirker strømforholdene. Gunneklevfjorden har to typer vannmasser, et overflatelag 2-3 m med saltholdighet <1-3 og dypvann som til dels gir høyere saltholdighet (målt opptil 20) [1]. Tykkelsen og saltholdighet av de to vannmassene bestemmes i stor grad av vannføringen i elva, og det er vurdert at hovedandelen av utskiftingen i overflatelaget skjer gjennom Kulltangen [1] siden tverrsnittet her er ca. 3 ganger større enn for Herøya-kanalen. Det generelle bildet er derfor at overflatevann

strømmer inn ved Kulltangen og i noen grad fortsetter til Frierfjorden gjennom Herøyakanalen Figur 4. Når tidevannet snur føres det meste av vannet gjennom Kulltangen inn tilbake i elva, og tilsvarende men i mindre målestokk vanntransport inn/ut gjennom Herøyakanalen. Hastigheten i overflatelaget er estimert hovedsakelig å være mindre enn 10 cm/s, og ved høy vannføring i elva 30-40 cm/s rett innenfor Kulltangen. I vurderingen fra 2015 er det estimert hastighe opp til 30-50 cm/s ved maksimal inn- og utstrømming [6]. Beregninger basert på vannstandsvariasjon i fjorden og størrelsen av HIP-utløpet tyder på at overflatelaget har en oppholdstid på 2-6 døgn og kortest ved flom il elva. Utskifting av dypvannet går mye saktere og er angitt til typisk 1-3 måneder [6].



Figur 4 Simulering av strømhastighet (fargeskala) og strømrretning (piler) i Gunneklevfjordens overflatelag under vannføring 250 m³/s (til venstre) og 1000 m³/s (til høyre) i elva. Tidevannet er stigende og elvevann strømmer inn ved Kulltangen. Utløp G2 fra HIP er gir en svak virvel i fjordens midtre del.

Beregninger av endret strømforhold ved halvveis utfylling og fullført utfylling i konsekvensutredningen fra 2007 er gitt i Figur 5. Strømhastighetene er modellert med samme vannhastigheter i elva som initielle modelleringene, 250 m³/s og 1000 m³/s ved henholdsvis halvveis og fullstendig utfylling. I disse modellering med utfylling er ikke utløpet fra HIP inkludert i beregningene, som betyr at innstrømmingen gjennom Kulltangen og Herøyakanalen øker tilsvarende utløpet fra HIP.

Ved lav vannføring i elva gir det i hovedsak uendret vannhastighet ved utfylling. Ved stor vannføring (1000 m³/s) gir modelleringen tilsynelatende lavere hastighet i fjorden ved halvveis utfylling. Dette begrunnes i lavere vannvolum av fjorden ned til 2,5-3 m dyp og en mulig tilsvarende reduksjon av tidevann, samt at utløpet fra HIP ikke er med. Ved fullført utfylling og høy vannføring øker strømmen opp til 20-30 cm/s også i

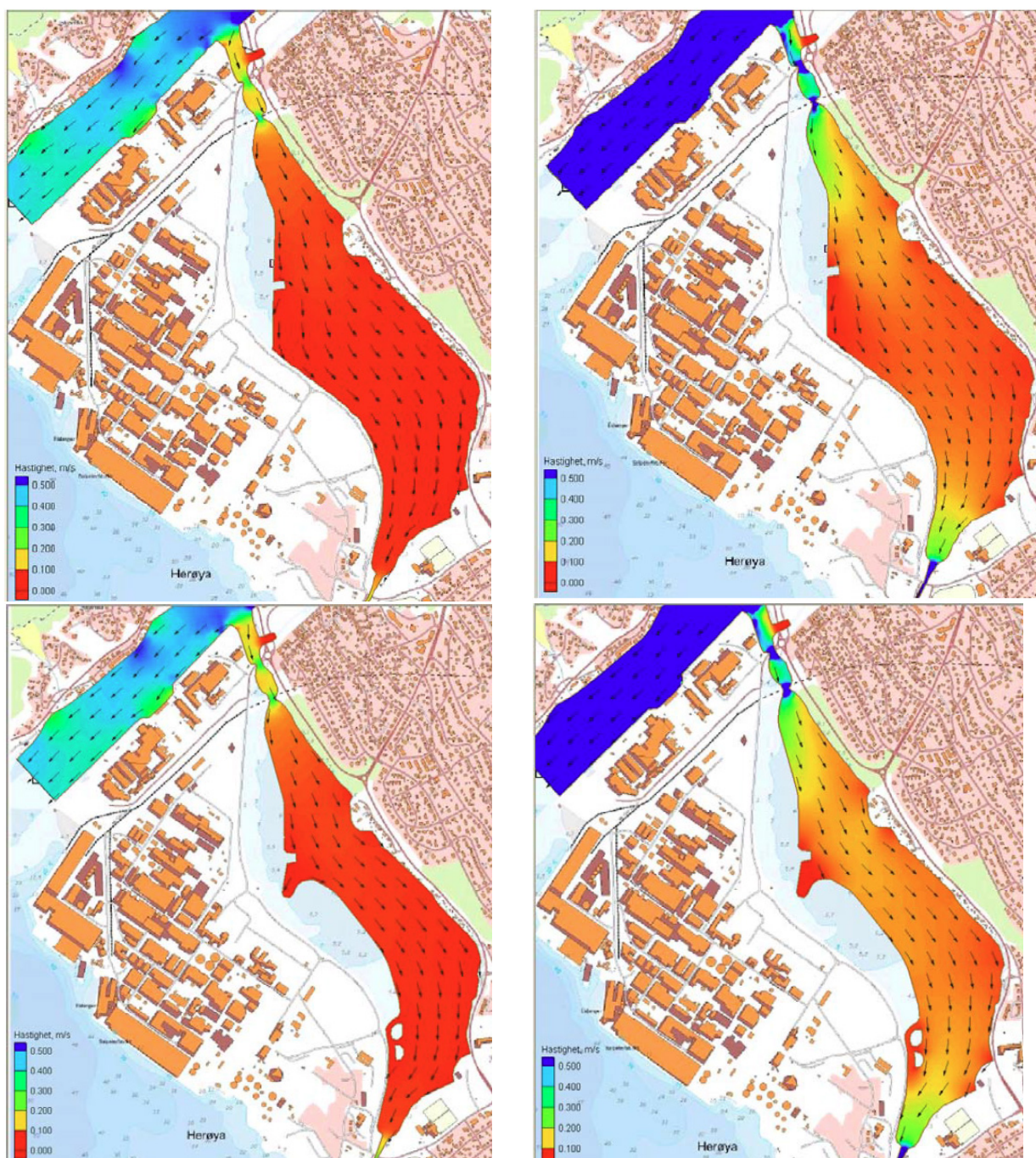
fjordens midtre deler [1]. Modellering av strømmene i Gunneklevfjorden uten utfylling gjort av NIVA i forbindelse med innhenting av grunnlagsdokumentasjon for tildekkingsprosjektet [7], inkluderte også utløp G2-utløpet fra HIP, og viser at dette ikke ga noen stor endring i strømhastighet.

Endring i vannvolum og strøm basert på endret utfylling

Arealet som skal fylles ut i henhold til nåværende plan er ca. 274.000 m², en økning på 24.000 m² fra ca. 250.000 m², som modelleringen i 2007 var basert på. Det er forventet moderate endringer i strømforhold som følge av utfyllingen modellert i 2007. Ettersom endringene i omfanget av utfyllingen som planlegges nå er moderate sammenlignet med det som ble modellert i 2007, så vurderes det slik at det ikke er behov for å oppdatere konklusjonene om konsekvenser av strømforholdene fra de tidligere vurderingene av dette [1] [7].

Erosjonsrisiko

Risiko for økt erosjon ved økt strømhastighet ved Kulltangen antas å være lav. Fyllingsfronten må sikres mot erosjon fra strømmer gjennom Gunneklevfjorden og fra bølger. I prosjektering av tildekking av Gunneklevfjorden er det vurdert nødvendig kornfordeling for å motstå erosjon med de strømforholdene som forventes i de ulike forholdene [6]. Periodisk tidevannsstrøm ved maksimal inn- og utstrømming gjennom Kulltangen og Herøyakanalen samt utslippsvann fra HIP er vurdert. Dimensjonerende hastigheter for de ulike områdene gir en dimensjonerende midlere korndiameter for tildekkingsmassene. For Kulltangen er maksimalt målte strømhastighet 0,8 m/s (målt rett over sjøbunn ved 5 m dybde) brukt som dimensjonerende strømhastighet for tildekkingen. Endringer i strømnivået er marginalt ift. aktuelle erosjonssikringsmateriale. Det kan imidlertid være aktuelt å utvide arealet for erosjonsmateriale sørover fra Kulltangen inn i Gunneklevfjorden. Dette må ivaretas i endelig tildekkingsløsning etter ferdig utfylling.



Figur 5 Simulering av strømhastighet (fargeskala) og strømrretning (piler) i Gunneklevfjordens overflatelag under vannføring 250 m³/s og 1000 m³/s i elva. Halveis utfylling er vist i øvre figurer og fullstendig utfylling i nedre figurer. Strømhastighet 250 m³/s er vist i figurer til venstre og 1000 m³/s til høyre. Utløp G2 fra HIP er ikke en del av denne modelleringen men vil gi en svak virvel i fjordens nordre del.

4 Referanser

- [1] NGI, NIVA og BS Akustikk, «Herøya Industripark. Konsekvensutredning. Utfylling i Gunneklevfjorden. Rapport 20161581-2, rev. 0, datert 24. august 2007,» 2007.
- [2] Miljødirektoratet, «Pålegg om gjennomføring av tiltak mot forurenset sjøbunn i Gunneklevfjorden i Porsgrunn kommune. Datert 6. mars 2018.,» 2018.
- [3] Arkitekt Børve Borchenius AS, «Detaljregulering for Gunneklev II, PlanID; 430, datert 19. januar 2022,» 2022.
- [4] NGI, «20150807-01-R rev. 05 Utfylling i Gunneklevfjorden. Geoteknisk prosjektering av utfylling.,» 2022.
- [5] NGI, «Tegning GUN-00-NGI-Y58-03. datert 29. juni 2020,» 2020.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Innspill til regulering - Tildekking sjøbunn		Dokumentnr./Document no. 20110993-05-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Herøya Industripark AS	Dato/Date 2022-02-14
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0
Distribusjon/Distribution FRI: Kan distribueres av Dokumentsenteret ved henvendelser / FREE: Can be distributed by the Document Centre on request		
Emneord/Keywords Forurenset sjøbunn, tildekking sjøbunn		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Vestfold og Telemark	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Porsgrunn	Feltnavn/Field name
Sted/Location Gunneklevfjorden	Sted/Location
Kartblad/Map 1713 II	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 536292 Nord: 6554098	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-02-14 Mari Moseid	2022-02-14 Espen Eek		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 14. februar 2022	Prosjektleder/Project Manager Paul S. Cappelen
----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------------------------

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

