

10212382-RIG-N02 REV. 001

KUNDE / PROSJEKT Opus Bergen AS Lilandsjordet, hydrogeologisk undersøkelse		PROSJEKTLEDER Markus Peter Först	DATO 02.07.2019
PROSJEKTNUMMER 10212382		OPPRETTET AV Freddy Xavier Yugsi-Molina	REV. DATO 21.10.2019
UTARBEIDET AV NAVN Freddy Yugsi	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN Emmanuel Jjunju Sondre Fossheim	SIGNATUR

DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Opus Bergen AS	Heidi Rosendahl Lindebotten
KOPI TIL:	Opus Bergen AS	Johannes Sverdrup

Plan for hydrologisk overvåkning på Såtemyrane

1 Innledning

Sweco AS er engasjert av Opus AS som rådgiver innen hydrologi og hydrogeologi for Lilandsjordet i Bergen kommune, Gnr./Bnr. 11/7 m. fl. Sweco har gjennomført en vurdering av hydrogeologiske forhold i området /1/. Som en del av konklusjonen ble det anbefalt å utarbeide en overvåkningsplan for å kontrollere grunnvannsforholdene for myrområdet på Såtemyrane som ett av flere avbøtende tiltak koblet for utbygging på Lilandsjordet.

Dette notatet inneholder en beskrivelse av overvåkningsplanen, samt et kostnadsestimat og fremdriftsplan for tiltaket

2 Bakgrunn

Grunnvannsnivået står omtrent opp til terrengnivå, spesielt i de bløte myrområdene sørvest og sørøst for planområdet (inkl. Såtemyrane). Det er antatt at grunnvannet har samme strømningsretning som overflatevannet (nord-nordvest) /2/. Etter at planområdet er ferdig utviklet antas det at overvannet vil drenere i samme retning som for dagens situasjon. Unntaket er områdene helt nord i planområdet, der flomveiens retning skifter fra nord til vest som følge av utbyggingen.

I KDP BLÅE §37.3 står følgende: «Alle tiltak etter plan- og bygningsloven skal planlegges, prosjekteres og utføres slik at drenering av myr på felt G1 unngås. Felt G1 skal reguleres til karbonlagring».

Hensikten med overvåkningen er å sikre dokumentasjon av eventuelle endringer i grunnvannforholdene ved Såtemyrane som følge av utbyggingen på Lilandsjordet.

3 Metode for overvåkning

Miljødirektoratet anbefaler en metode for overvåkning av restaurerte myrområder /4/. Prinsippet som brukes er den såkalte «before-after-control», eller «comparative catchments» metoden. En forenklet versjon av metoden kan brukes på Såtemyrane.

1 (6)

Sweco
Sluppenvegen 19

NO-7037 Trondheim, Norge
Telefon +47 73 83 35 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
967032271
Hovedkontor: Oslo

Freddy Xavier Yugsi-Molina
Dr. Sc. ETHZ
Geoteknikk/Ingeniørgeologi

Mobil +47 907 42 805
freddy.yugsi@sweco.no

Metoden sammenligner hydrologiske forhold i to parallelle nedbørsfelt, hvor det ene nedbørsfeltet blir påvirket av tiltak/utbygging, og et referanseområde som forblir upåvirket. Nedbørsfeltene blir overvåket over to perioder: En referanseperiode på 2 til 5 år før utbygging/tiltak, og en vurderingsperiode på 3 til 5 år etter utbygging/tiltak. De to periodene sammenlignes, og resultatene fra referanseområdet kan benyttes til å vurdere om endringer i nedbørsfeltet med utbygging/tiltak er påvirket av naturlige årsaker eller er en konsekvens av utbyggingen. Metoden er brukt for å vurdere effekter av restaurering av med sammenligning mellom forhold på området med tiltak og referanseområdet. Det antas at forholdene i referanseområdet er uendret i løpet av begge overvåkningsperioder. En forenklet versjon av metoden kan brukes for overvåkning av eventuelle konsekvenser utbyggingen av Lilandsjordet har på grunnvannsforholdene i området.

Hensikten med overvåkingen på Lilandsjordet/Såtemyrane er å identifisere eventuelle negative konsekvenser utbyggingen av Lilandsjordet har på grunnvannsforholdene i området. En negativ effekt av utbygging kan være en plutselig og betydelig reduksjon av grunnvannsnivå, og raskere drenering ut av myrområdet. En referanseperiode skal ideelt sett gjennomføres for å kartlegge dagens situasjon, men det vurderes at en referanseperiode på 2-5 år er ikke nødvendig for dette prosjektet. Overvåkingen på Såtemyrane fokuserer på å identifisere eventuelle betydelige endringer i grunnvannsnivå under og etter utbyggelsen. Finere årstidsvariasjoner av grunnvannsnivå i myrområdet vil ikke identifiseres, siden det ikke er aktuelt for dette prosjektet.

Siden overvåkning over referanseperioden ikke gjennomføres, er det ikke behov for å overvåke et annet myrområde. Sammenligning av resultater kan ikke utføres uten kalibrering mot en referanseperiode. Imidlertid anbefales det at overvåkingen starter så raskt som mulig, og før bygggestart.

4 Tilgjengelige data

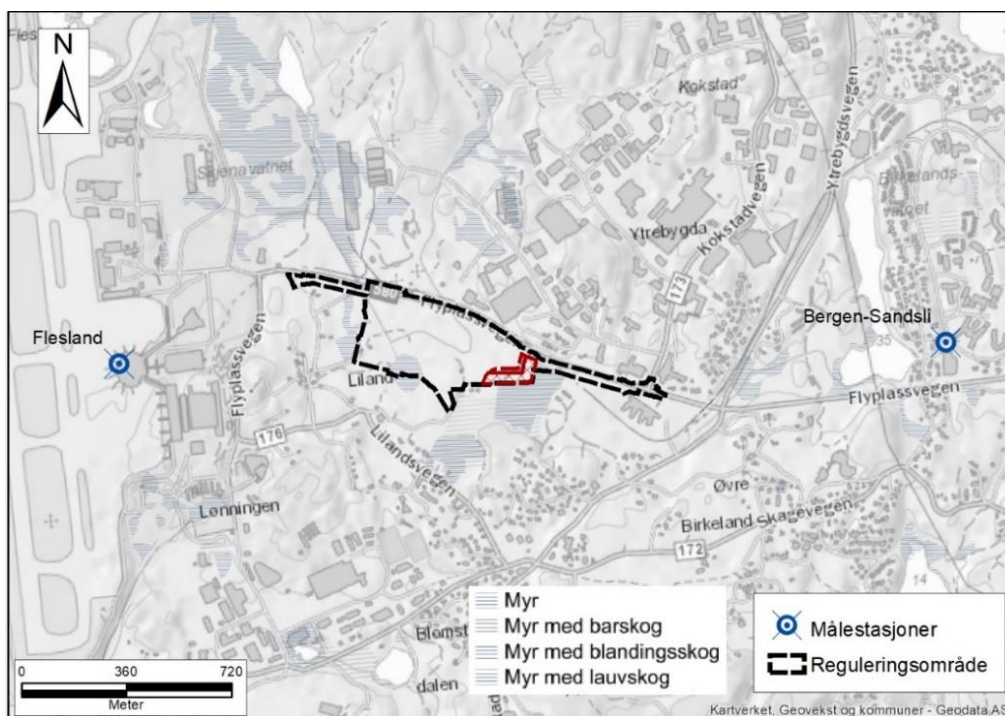
4.1 Nedbørmålestasjoner

Det finnes to målestasjoner i nærheten av myrområdet på Såtemyrane (Figur 1):

- Flesland, 48 moh., stasjon id: 50500, etablert 17.04.2015, ca. 1350 m vest for Såtemyrane.
- Bergen-Sandsli, 45 moh., stasjon id: 50480, etablert 11.01.1984, ca. 1375 m øst for Såtemyrane.

4.2 Grunnundersøkelser

I 2019 ble det utført grunnundersøkelser i området av Multiconsult /3/. Grunnboringene dekker deler av myrområdet på Såtemyrane (Figur 2). I myrområdet ble det kun utført enkle sonderinger. Det ble utført 5 totalsonderinger i nærheten, nord og nordvest for myrområdet (innenfor det planlagte byggeområdet). Én prøveserie med fire prøver ble tatt i punkt 403 nordvest for myrområdet.



Figur 1. Eksisterende nedbørmålestasjoner nær Såtemyrane

Resultatet viser at dekkningen av løsmasse varierer i tykkelse fra ca. 1,0 m til 5,5 m. Den tynneste dekkningen ligger i den nordvestlige delen av myrområdet, mens den tykkeste ligger i den vestlige delen. Over store deler av myrområdet er tykkelsen av løsmassedekket over 3,0 m.

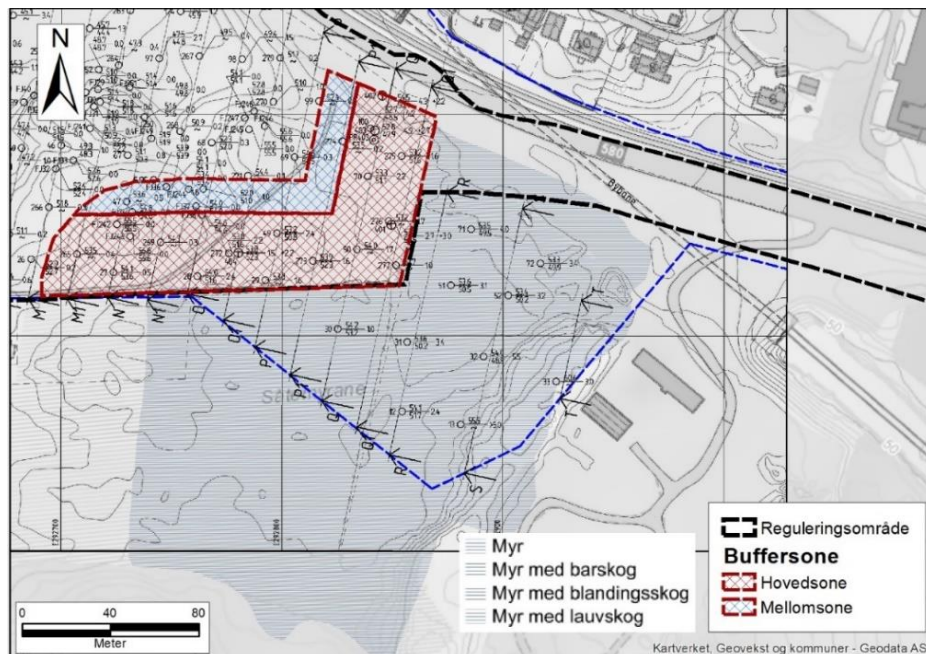
Løsmassene består i hovedsak av torvmasser. Torvmasser er klassifisert som H7-H8 etter von Posts-skala /3/. Vanninnholdet varierer fra mellom 482% til 750%. I flere punkter fra undersøkelsene er et lag av sand/grus er påvist under torven, ca. 3 m under bakken.

5 Parametere til overvåkning

Det er tre parametere som må overvåkes: Nedbør, avrenning og grunnvann. En beskrivelse av situasjon og behov for overvåkning for disse parametere følger.

5.1 Nedbør

Overvåkning av nedbør gjennomføres med eksisterende nedbørmålestasjoner. Det finnes to nedbørmålestasjoner i nærheten av området (se avsnitt 4.1). Målestasjonene har stabile data fra 2015 (Flesland) og fra 1984 (Bergen-Sandsli). Stasjonene gir tilstrekkelig overvåkning av nedbørforholdene innenfor nedbørfeltet.



Figur 2. Grunnundersøkelser utført på Såtemyrane (kilde: ref. /3/)

5.2 Avrenning

Avrenning fra og til myrområdet kan måles med ulike metoder, som for eksempel direkte med V-overløp /4/, eller indirekte med måling av poretrykk. Det finnes ikke tidligere målinger av avrenning for Såtemyrane. Vann tilføres myrområdet fra sør og sørøst, og drenerer ut fra myrområdet mot vest/nordvest (/1/og /2/). Dreneringsforhold er hovedsakelig kontrollert av terrengform og det er vurdert som stabil. Avrenning kan derfor vurderes indirekte fra målinger av poretrykk, og det er derfor ikke nødvendig med direkte overvåkning av avrenning fra Såtemyrane.

5.3 Grunnvann

Det antas at grunnvannstand ligger på terrengnivå /1/, /2/. Det foreligger ikke opplysninger om målinger av grunnvannsnivå på Såtemyrane. Variasjoner i grunnvannsnivå måles med poretrykksmålere. Poretrykksmålere installeres i torvlaget og i sandig/grusig lag under torvlaget.

6 Alternativer for overvåkning

Det presenteres to alternativer for å overvåke vannforhold på Såtemyrane basert på metoden beskrevet i avsnitt 3. Vi anbefaler alternativ 1.

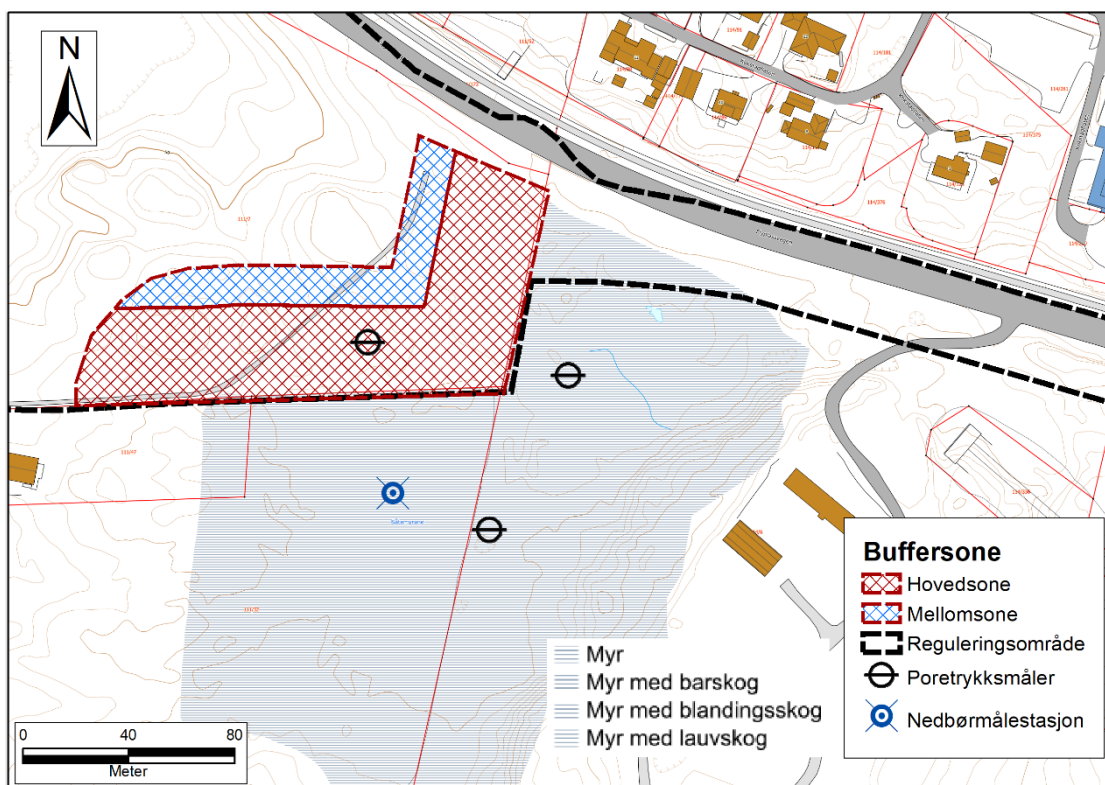
6.1 Alternativ 1

- Overvåkning av nedbør med eksisterende målestasjoner, uten behov for å installere nye målestasjoner.

- Grunnvannstand måles med 5 stk. poretrykksmålere i tre punkt (Figur 3) og ved to ulike dybder. Poretrykksmålerne sender sanntidsdata med et intervall minimum hvert 10. minutt.

6.2 Alternativ 2

- Nedbør måles med en ny målestasjon med optisk regnsensor (Figur 3). Stasjonen sender sanntidsdata for både nedbørmengde og intensitet.
- Grunnvannstand måles med 5 stk. poretrykksmålere i tre punkt (Figur 3) og ved to ulike dybder. Poretrykksmålerne sender sanntidsdata med et intervall minimum hvert 10. minutt.



Figur 3. Planlagt installasjon av poretrykksmålere og nedbørmålestasjon på Såtemyrane.

7 Referanser

- /1/ Sweco Norge AS. Hydrogeologiske vurdering – Lilandsjordet. Notat nr. 10212382-RIG-N01 REV. 01, datert 13.06.2019.
- /2/ COWI AS. VA-rammeplan Lilandsjordet. Notat datert 29.06.2018
- /3/ Multiconsult AS. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport. Lilandsjordet, Bergen. Rapport nr. 10209048-RIG-RAP-001, datert 17.01.2019.

- /4/ Miljødirektoratet. Forslag til hydrologisk overvåking av restaurert myr i Norge. Rapport nr. M442/2015