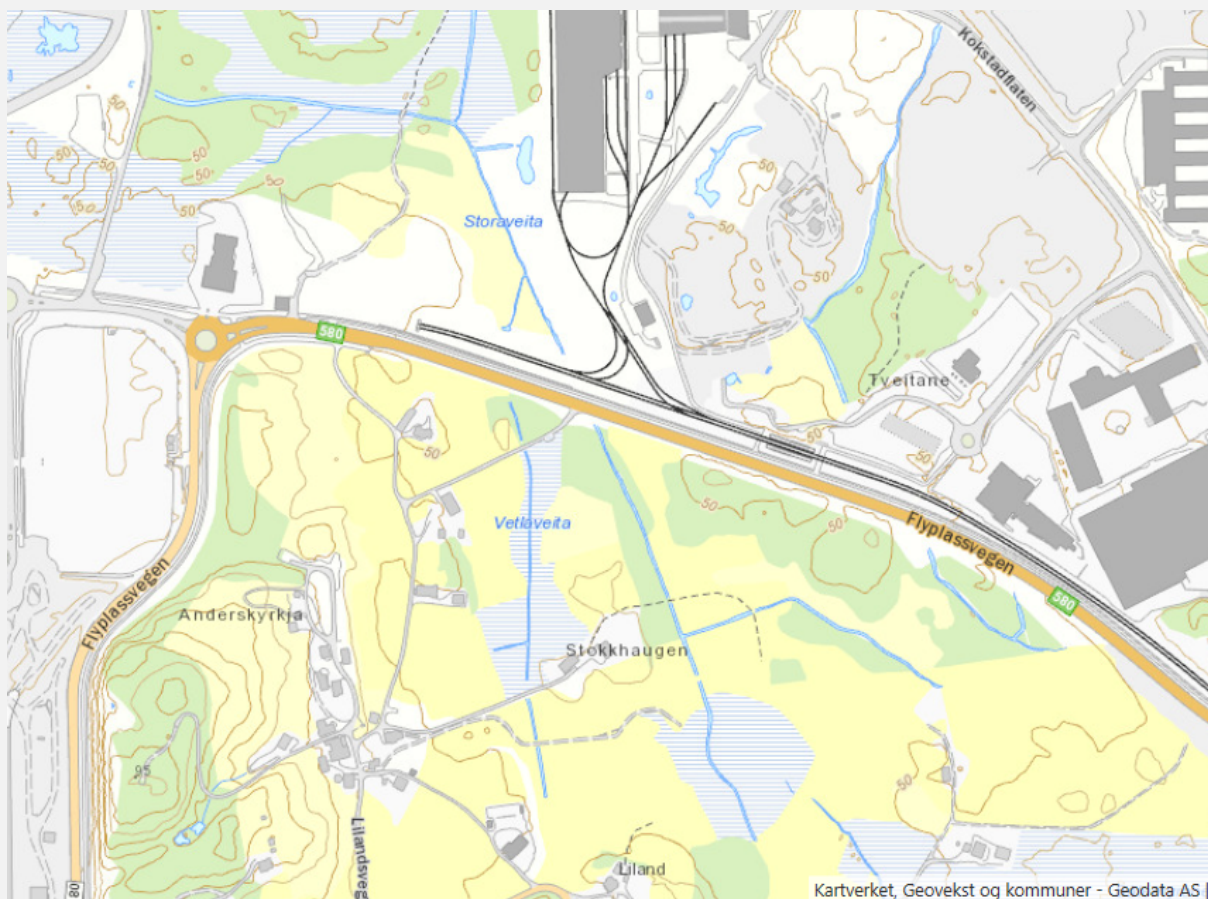


Opus Bergen AS
LILANDSJORDET – UAVHENGIG KONTROLL
HYDROLOGISKE UTREDNINGER

Dato: 13.02.2020
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Opus Bergen AS
Tittel på rapport: Lilandsjordet - uavhengig kontroll hydrologi
Asplan Viaks oppdrag: 625008-01 Uavh. kontroll Lilandsjordet - Såtemyrane
Utarbeidet av: Hege Merete Kalnes
Kontrollert av: Åsta Gurandsrud Hestad
Oppdragsleder: Bente Størseth Møller

Kontrollert foretak og tiltak

Kontrollerte foretak: Sweco Norge AS
Kontrollområde: Hydrologiske utredninger (flomsonekart / endring i avrenning)
Tiltak: Etablering av næringsbygg og infrastruktur (masseuttak, flytting av matjord, grunnarbeid og grovplanering)
Adresse/gnr./bnr. Lilandsvegen, gnr. 111/bnr. 7
Kommunens saksnr: 201907257

Forord

Kontrollrapporten dokumenterer uavhengig kontroll av flomrapport fra Sweco AS, foretatt av Asplan Viak AS på oppdrag fra Opus Bergen AS.

Kontrollen er gjennomført på grunnlag av mottatt dokumentasjon slik det fremgår av kapittel 3.

Trondheim, 13.02.2020



Bente Størseth Møller

oppdragsleder

Innhold

SAMMENDRAG/FUNN	3
1. INNLEDNING	4
2. KONTROLL OG METODE	4
3. KONTROLLDOKUMENTASJON	5
4. FAGLIG VURDERING	6
4.1. Gjennomgang av rapport og kommentarer	6
4.2. Generelle kommentarer.....	13

SAMMENDRAG/FUNN

Asplan Viak har på grunnlag av mottatt dokumentasjon, utført uavhengig kontroll av hydrologiske utredninger i forbindelse med utbygging av planområde Lilandsjordet i Bergen kommune. Dette er grundig gjennomgått i øvrige kapittel i denne rapporten. Her følger sammendrag/funn:

AVVIK

Asplan Viak har ikke registrert noen avvik.

OBSERVASJON

Observasjoner er ikke feil, men kommentarer til forhold som er uklare og/eller hvor vi har faglig betraktning. Det er ikke krav til «lukking» av disse punktene.

	Tema	Kommentar	Avsnitt
1	Faglig vurdering	Asplan Viak har, etter gjennomgang av mottatt dokumentasjon, flere faglige kommentarer. De fleste er knyttet til mangelfull informasjon om fremgangsmåte i beregninger, og manglende begrunnelse i vurderinger og anbefalinger.	4

01	13.02.20	Nytt dokument	HMK	ÅGH
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

1. INNLEDNING

Asplan Viak AS har fått i oppdrag fra Opus Bergen AS å foreta en uavhengig kontroll av Sweco AS sin flomrapport, som er utarbeidet i forbindelse detaljregulering ved Lilandsjordet i Bergen kommune. Rapporten omhandler flomberegninger, vurdering av eksisterende vannavledning, endring i avrenning pga. utbygging, og utarbeidelse av flomsonekart, i tillegg til vurdering av mulige avbøtende tiltak.

Swecos rapport har som hensikt å besvare innsigelsen til NVE (datert 04.07.2019), som ble fremmet i sammenheng med første rammeplan for utbygging. I møte mellom NVE og Sweco den 23.08.2019, ble det avklart hva som trengs for at NVE trekker sin innsigelse:

1. Flomsone i planområde
2. Endring i avrenning i planområde
3. Spørsmål til overføring gjennom stikkrenner og kulverter under Flyplassvegen

Det ble gjort ytterligere avklaringer i forbindelse med innsigelsen, under møte mellom Sweco, Bergen kommune, NVE og Avinor desember 2019. Med bakgrunn i avklaringene, har Sweco revidert sin rapport. Det er denne endelige rapporten (revisjon 01, datert 20.12.2019), som er kontrollert av Asplan Viak.

2. KONTROLL OG METODE

Den uavhengige kontrollen er ikke utført i henhold til PBL (plan- og bygningsloven), og omfatter kun en faglig vurdering av Swecos rapport. Kontrollen ansees med dette dokumentet som utført.

Kontrollområde

Det er gjort en faglig vurdering av de hydrologiske og hydrauliske beregninger og utredninger som er utført av Sweco, og beskrevet i deres rapport.

Det er ikke foretatt kontroll av at ansvarlig prosjekterende (Sweco) har rutiner for kvalitetssikring, eller kontroll av utført kvalitetssikring.

Kommunikasjon

Nedenfor listes opp oversendelser og e-postkorrespondanse i forbindelse med kontrollen. Det har kun vært korrespondanse mellom Asplan Viak AS og Opus Bergen AS.

1. 14.01.2020 Forespørsel om å utføre kontroll fra Opus Bergen AS
2. 16.01.2020 Mottatt Swecos rapport fra Opus Bergen AS
3. 22.01.2020 Opus Bergen AS avklarer kontrollomfang (kun faglig vurdering og ikke kontroll etter plan- og bygningsloven). Avtale inngått mellom Asplan Viak AS og Opus Bergen AS.

Metode

Den uavhengige kontrollen, herunder faglig vurdering, er basert på informasjon (eller mangel på informasjon) gitt i Swecos rapport om grunnlag, fremgangsmåte og resultater for beregninger og utredninger. Det er gitt kommentarer som er referert til sider og kapitler i rapporten. Kommentarer er gitt en farge i henhold til «trafikklyset» som er beskrevet under.

	Avvik – forhold som motstrider myndighetskrav
	Observasjon - forhold som ikke er utført i henhold til anbefalinger, eller hvor dokumentasjon er mangelfull.
	Forhold som er vurdert å være i henhold til myndighetskrav og anbefalinger.

3. KONTROLLDOKUMENTASJON

Nedenfor er liste over dokumentasjon mottatt fra Opus Bergen AS, som grunnlag for uavhengig kontroll og kontrollrapport/sluttrapport:

	Dokumenttype/tittel/nr.	Dok. dato	Rev.	Utarbeidet av	Mottatt dato
1	Flomrapport	20.12.19	01	Sweco AS	16.01.20

Veiledning som grunnlag for kontrollen

Følgende retningslinjer, veiledere og rapporter er benyttet som grunnlag for kontrollen:

	Retningslinje/Veileder/Rapport	Myndighet / Forlag
1	Byggteknisk forskrift (TEK17)	Direktoratet for byggkvalitet (DIBK)
2	Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt (NVE veileder 7/2015)	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
3	Retningslinjer for flomberegninger (NVE retningslinje 04/2011)	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
4	Klimaendring og framtidige flommer i Norge (NVE rapport 81/2016)	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
5	Klimapåslag for korttidsnedbør – Anbefalte verdier for Norge (NCCS rapport 5/2019)	Norsk Klimaservicesenter
6	Vassdragshåndboka (Håndbok i vassdragsteknikk, 2009)	Tapir forlag, utgivelse støttet av NVE

4. FAGLIG VURDERING

4.1. Gjennomgang av rapport og kommentarer

Swecos rapport beskriver fremgangsmåte og resultater fra flom- og vannlinjeberegninger som er utført for planområdet på Lilandsjordet. Det er videre gjort vurderinger av hvordan utbygging endrer flomsituasjonen i området, og gitt anbefalinger til hvordan resultatene kan/bør benyttes og mulige avbøtende tiltak for å redusere flomfare.

Rapporten består av følgende kapitler og vedlegg:

- 1. Bakgrunn:**
 - Beskriver kort hva som er utført, og bakgrunn for innsigelsen fra NVE.
- 2. Beskrivelser grunnlag til flomsonekartlegging**
 - Beskriver kort mulige konsekvenser av utbygging med hensyn til flom, og vurdering av hvilke delnedbørfelt som er relevant for å utrede flomfare i planområdet. Det er også sett på tidligere utredninger i området.
- 3. Flom- og vannlinjeberegning**
 - Beskriver grunnlag, fremgangsmåte og resultater for flomberegninger som er utført. Det er også gitt en beskrivelse av oppsetning av todimensjonal hydraulisk modell i programmet HEC-RAS, som benyttes til vannlinjeberegninger.
- 4. Stikkrenner og kulverter i vassdraget**
 - Beskriver plassering og utforming (og delvis tilstand) av stikkrenner/kulverter i aktuelle delnedbørfelt.
- 5. Risiko for tilstopping av stikkrenner**
 - Beskriver definerte scenarier (A-D) for tilstopping av stikkrenner, basert på tilstandsvurderinger under befaring.
- 6. Flomforløp for overføringer i nedbørfeltet**
 - Viser figurer for flomvannføring og vannstand ved utløp av stikkrenner, og kort vurdering av kapasitet til stikkrenner.
- 7. Flomsonekart dagens situasjon**
 - Viser flomsonekart med vannstand i moh. for dagens situasjon, for alle scenarioer av tilstopping. Beskrivelse av flomsituasjonen er gitt for enkelte scenarioer.
- 8. Flomsonekart etter planlagt utbygging**
 - Viser flomsonekart med vannstand i moh. for situasjon etter planlagt utbygging, for alle scenarioer av tilstopping. Beskrivelse av flomsituasjonen er ikke gitt.
- 9. Sammendrag av scenarioene**
 - Vannstander i områder er sammenlignet for å vurdere konsekvenser av tilstopping.
- 10. Endring i avrenning i planområde Lilandsjord**
 - Beskriver grunnlag, fremgangsmåte og resultater for beregning av avrenning fra planområdet før og etter utbygging, samt fordrøyningsbehov som følge av økt avrenning.
- 11. Konklusjon**
 - Gjengir relevante/viktige resultater fra beregningene, samt anbefalinger til tiltak som kan/vil utføres for å redusere flomfare. Det er også vurdert at NVE kan trekke tilbake sin innsigelse, basert på resultatene og vurderingene som er beskrevet i rapporten.
- 12. Referanser**
- 13. Vedlegg**
 - Vedlegg 1: IVF-kurve, Vedlegg 2: Flomforløp, Vedlegg 3: Flomsonekart, Vedlegg 4: Arealbruk, Vedlegg 5: Illustrasjonsplan, Vedlegg 6: Nedbørforløp, Vedlegg 7: Notat befaring, Vedlegg 8: E-post kommunikasjon mellom Bergen kommune og NVE

Vi har følgende kommentarer til rapporten:

	Side	Kapittel	Kommentar	
1	1		Mangler dokumentittel/nr.	
2	1 og 3		Dato for rapport er 20.09.2019, mens dato i signatur for KS er 20.12.2019. Førstnevnte dato er trolig fra den opprinnelige rapporten. Dette burde vært oppdatert. Det savnes en revisjonslogg (tabell eller lignende) som gir bedre oversikt over datoer for revisjoner (og møter), samt bedre beskrivelse av hva som er endret i revisjonen.	
3	7	2.2	Bra at relevante delnedbørfelt er valgt basert på befaring – dette kan være vanskelig å vurdere kun basert på terreng, når det er flere stikkrenner.	
4	9	3.1	Valg av dimensjonerende flom (sikkerhetsklasse F2 - 200 årsflom) er tilstrekkelig begrunnet. Kunne ha henvist til TEK17 §7-2 (2), men innholdet er i henhold til kravene som er gitt.	
5	9	3.2	Valg av klimapåslag er basert på anbefalinger i NVE rapport 81/2016, og er satt til <i>minste</i> anbefalte økning (20%) for nedbørfelt med areal mindre enn 100 km ² . Dette er noe lavt, i forhold til at det er små felt som også vil få mer tette flater som følge av utbygging (reagerer raskt på styrtregn). I NCCS rapport 5/2019 er det gitt oppdaterte anbefalinger for korttidsnedbør, hvor det anbefales å benytte 50% klimapåslag for regnvarigheter under en time, og 30% for varigheter over en time, for gjentakintervall over 50 år i nedbørrike områder. Med bakgrunn i disse anbefalingene, burde det ha blitt benyttet et klimapåslag på minst 30%, og det kunne vært vurdert å benytte 50% da mange av delfeltene har konsentrasjonstid på under en time (ref. Tabell 3-2).	
6	9-11	3.3	Bra oversikt over delnedbørfelt. Antar terrengmodell er den samme som er den samme som beskrevet i kapittel 3.5, og har oppløsning 0,25x0,25 m som er svært bra.	
7	12-13	3.4	Det er ikke oppgitt hvilken situasjon flomberegningene er utført for. Antar det er dagens situasjon, da dette ikke er nevnt. Det stilles derfor spørsmål om det er kun benyttet flomverdier for dagens situasjon i vannlinjeberegninger/flomsonekart, også for situasjon etter utbygging. Da endringer i avrenning først er omtalt i kapittel 10, virker dette sannsynlig. Dersom dette stemmer, tar vannlinjeberegninger/flomsonekart for situasjon etter utbygging ikke hensyn til vannstigning som følge av økt avrenning fra planområdet. Økningen kan være ubetydelig, men dette er vanskelig å vite når det ikke er gjort beregninger på det.	
8	12	3.4	Valg av metoder for flomberegning stemmer overens med anbefalinger i NVE veileder 7/2015, basert på størrelsen til delfeltene.	
9	12	3.4	Det henvises til feil vedlegg for nedbørforløp (er gitt i Vedlegg 6 og ikke Vedlegg 1).	
10	12	3.4 / 3.4.1	Innledningsvis i kapittel 3.4 står det « <i>Rasjonale metode gav større flomverdier og blir derfor brukt videre i en hydraulisk modell for beregning av vannlinje.</i> » Dette motstrider det som står i kapittel 3.4.1: « <i>Beregnete flomverdier fra NIFS og den Rasjonelle metode er sammenliknet og den største flomverdien er benyttet videre.</i> » I og med at kulminasjonsverdier fra disse metodene ikke ble benyttet i endelig vannlinjeberegning (da hydraulisk modell ikke stabiliserte seg), har dette lite praktisk betydning, men det tyder på mangelfull KS.	

	Side	Kapittel	Kommentar
11	12-13 / 52	3.4 / Vedlegg2	Det henvises til Vedlegg 2 for nye og gamle navn for nedbørfelt. Gamle navn på enkelte nedbørfelt i Vedlegg 2 stemmer ikke med navn i Tabell 3-2, noe som fører til forvirring. Gamle navn på felt i Tabell 3-2 burde vært oppdatert, slik at det blir lettere å sammenligne grunnlag og resultater fra forskjellige flomberegninger. Det er også oppgitt forskjellig areal i Tabell 3-2 og Vedlegg 2 for enkelte felt, eks: - OV300 mm SparKjøp, A=0.03 km² / Flyplassvegen I, A=0.05 km² - OV600 mm Millenium, A=0.01 km² / Flyplassvegen II, A=0.07 km² Basert på endring i navn, og avvik i areal, stilles det spørsmål om det er gjort nye avgrensninger av enkelte delfelt på et tidspunkt. Avgrensning vist i Figur 3-1 og arealer oppgitt i Vedlegg 2 virker imidlertid korrekt, og er benyttet i endelig flomberegning (basert på nedbørforløp). Dette er derfor av liten praktisk betydning for endelige resultater, men gir inntrykk av mangelfull oppdatering av rapporten og KS.
12	12	3.4.2	Grunnlag for beregning av avrenningsfaktor (C) er ikke oppgitt. Dette er imidlertid gjort for planområdet i kapittel 10, og det kan antas at en lignende fremgangsmåte er benyttet for alle delfeltene (se kommentar 29).
13	12 / 42 / 50	3.4.2 / 3.4.3 / 10 / Vedlegg1	For beregning av flomvannføring (kapittel 3.4) og endring i avrenning (kapittel 10) er det benyttet nedbørintensiteter fra IVF-kurve til Sandsli klima stasjon i Bergen, hentet fra eklima.no. Valg av stasjon begrunnes med geografisk nærhet. Norsk Klimaservicesenter sin karttjeneste for klimastasjoner, viser at Sandsli er både den nærmeste stasjonen, og den med lengst måleserie i området. Valg av stasjon er derfor bra. Det kunne ha blitt benyttet en noe mer oppdatert IVF-kurve (er fra 2017), men dette gir kun mindre endringer i IVF-verdier, og er av liten praktisk betydning.
14	13 / 67	3.4.3 / Vedlegg6	Mangler beskrivelse av grunnlag for beregnet nedbørforløp (utover at den er basert på IVF-kurve). Basert på Figur 3-2 og tabell i Vedlegg 6, er det tilsynelatende benyttet et 24-timers forløp med tidssteg på en time, og maksimal nedbørintensitet er satt til å opptre etter ca. en tredjedel av total varighet (etter 9 timer). Dette delvis motstrider anbefalinger i NVE veileder 7/2015 (og NVE retningslinje 04/2011). Total varighet på 24 timer stemmer overens med anbefalinger for felt < 10-20 km². Det er imidlertid anbefalt å benytte tidssteg på mindre enn en time for felt < 2 km², for å få med den reelle kulminasjonsverdien. Alle delfeltene er mindre enn dette (samt totalt areal av alle delfelt). Videre er det anbefalt å benytte et symmetrisk nedbørforløp hvis total varighet er mindre eller lik to døgn, altså burde maksimal nedbørintensitet være satt til å opptre etter 12 timer. For store tidssteg har størst betydning for flomberegningen, og kulminasjonsverdi (maks verdi) i flomforløpene til de minste feltene kan følgelig være underestimert. Det kunne ha blitt benyttet mindre tidssteg (f.eks. en halvtime).

	Side	Kapittel	Kommentar	
15	14	3.5	Det er benyttet todimensjonal (2D) hydraulisk modell i programmet HEC-RAS v 5.0.7 til vannlinjeberegninger. 2D modellering gir betraktelig bedre informasjon om hvordan vannet beveger seg i terrenget, i motsetning til en 1D modell, og HEC-RAS er et godt verktøy. Det er altså ikke grunnlag for at en annen metode/program skulle ha blitt benyttet til vannlinjeberegninger.	
16	14-15	3.5	Kapittelet (som omtaler oppbygging av 2D hydraulisk modell i HEC-RAS) mangler informasjon om hvordan Bybanetunellen og situasjon etter utbygging er modellert. Det er også kun gitt figur som viser geometri for eksisterende situasjon (Figur 3-3), uten Bybanetunellen. Det virker som om kapittelet ikke er oppdatert i nyeste revisjon. Mangelen på informasjon gjør det spesielt vanskelig å forstå hvordan stikkrennene Flyplassvegen I-III er modellert i situasjon etter utbygging, da disse går tett på veger/bygg i planområdet (ref. illustrasjonsplan i Vedlegg 5). I flomsonekart (Vedlegg 3) virker det som om bidragene fra stikkrennene er fjernet. Det må oppklares hvordan disse bidragene er modellert for planlagt utbygging, da det har nokså stor betydning for resultatene.	
17	14-15	3.5	<u>Terreng og geometri</u> OK og konservativ fremgangsmåte for eksisterende situasjon – kunne ha laget en figur som viser terreng etter utbygging. <u>Overføringer</u> OK for eksisterende situasjon – ikke forklart hvordan Flyplassvegen I-III er modellert for situasjon etter utbygging (se kommentar 16). <u>Ruhet, n</u> Det er benyttet kun <i>en</i> (midlere) ruhetsverdi for overflater. Kunne ha delt inn i «ruhetsområder» med forskjellig <i>n</i>, basert på type overflater (skog, plen, asfalt, etc.). Det er imidlertid ikke sikkert at dette ville hatt særlig effekt på resultatene, da vannstrømning tilsynelatende er saktegående. Det er ikke oppgitt benyttet <i>n</i>-verdi for noen andre stikkrenner enn Forsvarsvegen, og det kan antas at lik verdi er brukt for alle. Denne verdien ($n=0.011$ / $M=91$) er noe høy for betongrør sammenlignet med anbefalinger i Vassdragshåndboka ($M=65-80$). <u>Øvre grensebetingelser</u> Antar det benyttes beregnet flomforløp, så det kunne ha blitt henvist til Vedlegg 2. Noe uklart hvor de øvre grensebetingelsene er plassert – dette er veldig vanskelig å tolke fra Figur 3-3 (grunnet dårlig kvalitet og mangel på avmerking). <u>Nedre grensebetingelser</u> OK nedre grensebetingelse. Stilles spørsmål til geometri på stikkrenne under Forsvarsvegen, da høyde på utløp oppgitt i Tabell 3-3 er annerledes enn det som er gitt i Tabell 4-1. Er dette skrivefeil? Det er også noe rotete at kun Forsvarsvegen er oppgitt i Tabell 3-3, og ikke de andre. Kunne ha oppgitt alle, eller bare referert til Tabell 4-1.	
18	16-18	4	OK beskrivelse av stikkrenner og kulverter i vassdraget, og positivt at vurderinger er basert på befaring og at flertallet av dimensjoner og koter, er basert på innmåling. Kunne ha angitt høydeverdier for stikkrennene Forsvarsvegen som er basert på laserdata, da disse er brukt i flomsonekart fra første utgave – se kommentar 23.	

	Side	Kapittel	Kommentar
19	19-20	5	God oversikt over scenarioer for tilstopping, med unntak av scenario B (se kommentar 20). Svært positivt at valgt tilstoppsgrad er basert på befarings- og verdier for tilstopping er konservative. Antar scenarioene kun er kjørt i hydraulisk modell med Bybanetunell og GPS-målinger av Forsvarsvegen, basert på flomsonekart i Vedlegg 3. Dette kunne vært presisert i teksten.
20	19	5.2	Scenario B omhandler tilstopping av Flyplassvegen I-III. Beskrivelse av scenarioet er forståelig og hensiktsmessig for eksisterende situasjon. Det står imidlertid «<i>Dette scenarioet kan ikke kjøres for planlagt utbygging siden scenarioet krever ny VA-rammeplan.</i>». Hva menes med dette, og hvilke konsekvenser har det for flomfare i planområdet? Det kan tolkes som om at flombidrag fra Flyplassvegen I-III ikke er tatt med i vannlinjeberegning/flomsonekart for situasjon etter utbygging (se også kommentar 16).
21	21-26	6	Det er ikke oppgitt hvilken situasjon flomforløpene viser, men antar det er for dagens situasjon. Dette burde vært presisert i teksten. Videre hadde det vært interessant å vise flomvannføring/vannstand i begge situasjoner sammen, slik at eventuelle endringer som følge av utbygging kommer tydeligere frem. Det savnes en tabell som sammenligner beregnet kulminasjonsverdi for 200-årsflom ved stikkrenner og modellert kapasitet. Dette ville ha gjort mangelen på kapasitet mer tydelig. Eksempel Flyplassvegen III: kulm. flom = 4.88 m³/s (ref. Vedlegg 2), kapasitet = 1.3 m³/s (ref. Figur 6-3).
22	27-38	7 og 8	I kapitlene presenteres flomsonekart for dagens situasjon og situasjon etter utbygging, for alle scenarioer av tilstopping. Resultatene er omtalt (beskrevet med tekst) kun for enkelte flomsonekart, noe som er litt merkelig og ustrukturert. Enten burde resultater for alle flomsonekart vært beskrevet, eller så kunne det bare vært henvist til Vedlegg 3. Det savnes også kart som viser flomdybder som opptrer (i meter, ikke moh) – dette gir mer informasjon om hvordan vannet beveger og samler seg. Fargeforklaring i «nye» flomsonekart er feil – se kommentar 44.
23	28	7.2	Det står «<i>Sammenlignet med tidligere beregning (innløp stikkrennene Forsvarsvegen på 40 moh.)...</i>». Dette er første gangen høyder basert på laserdata for Forsvarsvegen er angitt. Høyder for stikkrennen basert på laserdata burde ha blitt gitt allerede i kapittel 4.
24	30	7.3	Det står «<i>Modellen viser at det ved høyest vannstand fortsatt er kapasitet i Bybanetunnelen.</i>» Det er uklart hva som menes med dette (spesielt siden det ikke er oppgitt i kap. 3.5 hvordan Bybanetunnelen er modellert – se kommentar 16). Menes at Bybanetunnelen ikke er helt fylt?
25	39-40	9	Det savnes et kapittel hvor vannstand og utbredelse av flom ved dagens situasjon og situasjon etter utbygging sammenlignes, slik at endringer som følge av utbygging kommer tydeligere frem – se også kommentar 21. I kap. 9.1 og 9.2, kunne det vært referert til hvilke scenarioer det snakkes om (A, B, C, ...) i teksten, slik at det kan lettere relateres til vannstander gitt i Tabell 9-1 og 9-2.

	Side	Kapittel	Kommentar	
26	39	9.2	Det står «<i>Vannet fra Kokstad renner over Flyplassvegen allerede og derfor har tilstopping av Flyplassvegen III nesten ingen påvirkning (0,1 m).</i>» Tilstopping av Flyplassvegen III er under scenario B, og i kapittel 5.2 står det at scenario B ikke kjøres for planlagt utbygging. Det er heller ikke oppgitt vannstander for scenarioet i Tabell 9-2. Ut ifra vannstander i Tabell 9-2, er det tilstopping av Flyplassvegen IV (scenario C) som en økning på 0,1 m i planområdet. I teksten står det imidlertid at vannet renner fra Kokstad, som indikerer at det faktisk er snakk om Flyplassvegen III (altså at det ikke bare er en skrivefeil, hvor det skulle stått IV og ikke III). Dette skaper forvirring rundt scenarioer og resultater, og indikerer mangelfull KS.	
27	41-43	10	Det er ikke nevnt i teksten hvilket gjentakintervall avrenning er beregnet for. Basert på valgte C-verdier (Tabell 10-2 og 10-3) og benyttet nedbørforløp (Figur 10-1), er det beregnet for 200-årsflom. Dette kunne ha vært oppgitt i teksten.	
28	41	10	Bruk av den rasjonale metode til å beregne avrenning er OK, da planområdet er såpass lite.	
29	41	10	Grunnlag for avrenningsfaktor (Tabell 10-1) er OK. Verdiene er også økt basert på gjentakintervall, for å ta hensyn til økt metningsgrad i bakken, i henhold til anbefalinger i NVE veileder 7/2015.	
30	41	10	Det står «<i>C-verdier ble vurdert etter dybde av de forskjellige arealdybder. Det antas at alle grønne områder får grunnere jorddybde enn i dagens situasjon.</i>» Antas at det menes areal typer og ikke arealdybder – skrivefeil som burde blitt oppdaget under KS. Men, det er bra at mindre lagringskapasitet i bakken er tatt hensyn til.	
31	41	10	Det står «<i>For alle bygg forutsettes grønt eller blå tak og for areal rundt tomtene forutsettes gress og vegetasjon.</i>». Er dette bestemt, eller kun antatt? Hvis dette ikke videreføres, vil resultatene fra avrenningsberegningen være ugyldig. Dette er også nevnt i kapittel 11.4 om tiltak – viktig at dette ikke tolkes som en anbefaling, men som en forutsetning som føres videre i prosjektet.	
32	42	10	I Tabell 10-3 er det gitt to tabeller for valg/beregning av C-verdier etter utbygging – hvilke verdier er benyttet i endelig estimat? Veiet C-verdi er nokså lik (0.62 og 0.61), så det er av liten praktisk betydning, men dette skaper forvirring.	
33	43	10	Det står «<i>Resultatet viser at det er behov for å fordøye minimum 2800 m³ i løpet av to timer under nedbørforløpet (time 9 og 10 av nedbørforløp).</i>» Mangler en begrunnelse hvorfor det er valgt å ta utgangspunkt i bare to timer, spesielt siden volumet er videreført i kapittel 11.4. Er det avklart at det kun er behov for å fordøye de mest «intense» timene?	
34	44	11	Savner et kapittel som beskriver kapasitet i stikkrenner ved situasjon etter utbygging (tilsvarende kapittel 11.2 for dagens situasjon).	
35	44	11.2	Det står «<i>Flomberegninger fra Cowi (2010) viser at vannstanden i Langvatnet hos.</i>». Dette virker som en ufullstendig setning, og skaper forvirring da flomberegningene fra COWI ikke er omtalt andre steder i rapporten. Tyder på mangelfull KS.	
36	44	11.2	OK beskrivelse av kapasitet ved dagens situasjon. Noe mangelfull beskrivelse av kapasitet i stikkrenner under Forsvarsvegen, men dette er imidlertid bedre beskrevet i kapittel 11.5.	

	Side	Kapittel	Kommentar	
37	44	11.4	Det anbefales å etablere tiltak for å hindre tilstopping av kulverter/stikkrenner i området – dette er OK. Resultater for Scenario 0 (ingen tilstopping), beskrevet i kapittel 6 og 7.1, viser imidlertid at stikkrenner har for liten kapasitet selv uten tilstopping (er underdimensjonerte). Det burde derfor også bli vurdert/anbefalt å bytte ut stikkrennene, eller føre inn alternative gjennomløp, for å øke kapasiteten.	
38	44	11.4	Det er bestemt at det skal benyttes en sikkerhetsmargin på 0,5 m over beregnede flomvannstander. Det kunne ha blitt gjort en vurdering av passende sikkerhetsmargin (basert på f.eks. sensitivitetsanalyse), men da sikkerhetsmarginen er svært konservativ, er dette OK.	
39	45	11.6	Det står i første avsnitt at «<i>Sikker byggehøyde er bestemt på minimum 46 moh.</i>», mens i neste avsnitt i samme delkapittel står det «<i>Det skal legges i rammeplan sikkert byggehøyde av minst 44,8 moh. ...</i>». Hvilket nivå gjelder? Flomsikkert nivå på 44,8 moh tilsvarer høyeste vannstand i Lilandsjordet (vestre del) for scenario A etter utbygging på 44,3 moh (Tabell 9-2) + sikkerhetsmargin på 0,5 m (kap. 11.4). Dette er OK. Det er vanskelig å vite hvor nivået på 46 moh kommer fra.	
40	45 / 3	11.6	I kapittel 11.6 står det at det i rammeplanen skal legges «<i>.... tilstrekkelige flomveier gjennom planområde med minimum kapasitet av 2,5 m³/s fra Flyplassvegen I-III til Flyplassvegen IV.</i>» Dette er også nevnt i rapportens sammendrag (s. 3): «<i>Vannet fra Flyplassvegen I-III skal føres gjennom planområdet. Dette krever en flomvei som er dimensjonert for minimum 2,5 m³/s.</i>» Det er ikke nevnt hvor tallet for minimum kapasitet i flomveien kommer fra. Det er tilsynelatende tatt utgangspunkt i sum av modellert maks vannføring fra Flyplassvegen I-III (ref. Figur 6-1 til 6-3): 0.35 + 0.63 + 1.3 = 2.3 m³/s. Selv om mangel på kapasitet i Flyplassvegen III gir reduserte vannmengder inn til planområdet, er det rart at dimensjonering av flomveien skal baseres på dette. Dersom Flyplassvegen III byttes ut, og dimensjoneres for faktisk flomvannføring på 4.88 m³/s (ref. Vedlegg 2), vil flomveien i planområdet ha for liten kapasitet til å ta imot vannet. Hvis flomveien dimensjoneres for 2,5 m³/s, må Flyplassvegen III enten forbli slik den er i dag, eller så må vannmengdene føres til et annet sted enn planområdet. Det sistnevnte er tilsynelatende vurdert som et tiltak i kapittel 11.7, hvor det står at det er mulig å «<i>... overføre vannet fra Kokstad til Storaveita gjennom en stikkrenne</i>». Altså, forutsetningene for oppgitt kapasitet i flomveien burde ha blitt (bedre) beskrevet i rapporten.	
41	45	11.6	Det står «<i>Det kan legges krav til at det lages ny VA-rammeplan som inkluderer nødvendig fordrøyning. Likevel, vil den økte beregnede maksimale avrenningen ikke forverre situasjonen i området.</i>» Hva baseres dette på? Dersom vannlinjeberegning for situasjon etter utbygging, er gjort med flomvannføring i dagens situasjon (se kommentar 7), er det ikke grunnlag for å direkte komme med dette utsagnet. Uansett, burde utsagnet begrunnes.	
42	45	11.6	Det står «<i>Etter vår vurdering kan NVE trekke tilbake innsigelsen mot utbygging på planområde.</i>» Det er vanskelig å si seg enig eller uenig med dette, da rapporten er såpass ustrukturert og mangler mye informasjon om grunnlag, fremgangsmåte og resultater.	

	Side	Kapittel	Kommentar	
43	46	11.7	Det står «Sweco anbefaler å kjøre felles tiltak og beregninger i samarbeid med Avinor, Bybanen og Bergen kommune.». Dette er en svært god anbefaling, da det virker som om det mangler en del informasjon fra forskjellige aktører, samt at det er spørsmål om ansvarsområder. En felles utredning for området, vil oppklare flere spørsmål og gi en mer oversiktlig vurdering av flomsituasjonen, som kan benyttes til å komme med felles tiltak for å redusere flomfare.	
44	51	Vedlegg3	Fargeforklaring for høye vannstandverdier i flomsonekart stemmer ikke overens med angitt vannstand i kartet. I fargeforklaring er 43,9 moh angitt som øvre grenseverdi ($\leq 43,9$), mens i kartet er det gitt at vannstander over dette. Kan rettes opp ved å endre operator i fargeforklaring ($\geq 43,9$). Tidligere flomsonekart, fra første utgave (Figur 7-1 og 8-1), har imidlertid korrekt fargeforklaring.	

4.2. Generelle kommentarer

Rapporten gir en grei oversikt over flomforhold i dagens situasjon, med gode beskrivelser av overføringer til og fra planområdet, og i området rundt. Det er imidlertid uklart hvordan flomsituasjonen endrer seg som følge av utbygging, da flom- og vannlinjeberegninger for situasjon etter utbygging ikke er tilstrekkelig beskrevet (spesielt hvordan stikkrennene Flyplassvegen I-III er modellert).

Generelt er rapporten preget av en del motstridende utsagn, og manglende informasjon og struktur. Dette gjør det vanskelig å forstå vurderinger som er gjort og anbefalinger som er gitt. Videre er rapporten tilsynelatende kun delvis oppdatert i den nyeste revisjonen. Dette kommer mest tydelig frem i at det ikke er gitt beskrivelse av hvordan Bybanetunellen er modellert.

Flere av kommentarene som er gitt i forbindelse med denne kontrollen, kan oppklares ved at Sweco tilføyer informasjon i sin rapport.