

KOKSTAD PROPERTY AS

LILANDSJORDET NORD

VA-RAMMEPLAN
AREALPLAN-ID: 1201_65730000
GNR 11 BNR 3 M.FL.

ADRESSE COWI AS
Postboks 2422
5824 Bergen
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHOLD

1	Innledning	4
1.1	Forutsetninger	4
2	Eksisterende situasjon	5
2.1	Vannforsyning	5
2.2	Spillvann	5
2.3	Overvann	6
3	Planlagte løsninger	14
3.1	Vannforsyning	14
3.2	Spillvann	15
3.3	Overvann	16

BILAG

- [GH001] Oversiktskart – VA-rammeplan med prinsipppløsninger vann, spillvann og overvannshåndtering
- [GH100] Oversiktskart – Avrenningsmønster og flomvei før utbygging
- [GH101] Oversiktskart – Avrenningsmønster og flomvei etter utbygging
- Overvannsberegning - Nedslagsfelt sør for Flyplassvegen - før utbygging
- Overvannsberegning - Nedslagsfelt sør for Flyplassvegen - etter utbygging
- Overvannsberegning - Nedslagsfelt planområdet - før utbygging
- Overvannsberegning - Nedslagsfelt planområdet - etter utbygging
- Flomberegning og flomvurdering til Lilandsjordet Nord og Kokstad Vest (SWECO, Versjon 20.09.2019)

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A112696

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

1.0

29.06.2018

PHGL

ERSD

PHGL

1.1

03.10.2018

PHGL

PHGL

1.2

11.07.2019

Rev. etter innspill fra NVE
Endret til COWI dokumentmal
Revidert etter flomrapport
SWECO, nye planeringshøyder
OPUS og innsigelse NVE

ERSD

ERSD

1.3

22.10.2019

Rev. flomrapport

ERSD/PHGL

PHGL/ERSD

ERSD

1.4

07.02.2020

Ajourført godkjent flomrapport

ERSD

ERSD

Sammendrag

COWI har blitt engasjert å utarbeide VA-rammeplanen, som skal supplere detaljreguleringen til nytt næringsområde på Liland. Planområdet er på litt over 12 ha og består i dag i stor grad av dyrkbar jord. Det drenerer mot nordvest og renner ut av planområdet gjennom eksisterende kulvert og stikkrenne under Flyplassvegen og Bybanen. Veggen og Bybanen er bygget på fylling som danner en menneskeskapt barriere/demning med kote opp til +46,8 moh, og som gjør at store deler av planområdet ligger i en forsenkning. Planområdet er innenfor NVEs aktsomhetsområde for flomfare. Flomfaren er vurdert av Sweco. Flomnivå sør for Flyplassveien er beregnet til +43,8 moh (rapport SWEKO sin flomvurdering). Flomfaren skyldes i hovedsak svak kapasitet ut av nedslagsfeltet til Storaveita nordvest for planområdet "Lilandsjordet".

Næringsarealet reguleres til plasskrevende næring, først og fremst bilbutikker og lignende næring. Dette er virksomhet som normalt medfører stor andel tette flater. Dette fagnotatet utreder en plan for bærekraftig arealplanlegging og overvannshåndtering, oppbrytning av de tette flatene og ivareta dagens vassdrag, og skal danne grunnlag for videre detaljprosjektering.

VA-rammeplanen må ses i sammenheng med hydrogeologisk rapport (SWEKO) og flomrapport (SWEKO).

Revisjon 1.2 av ERSD:

Siden revisjon 1.1 er planeringshøyder endret og grunnforhold ytterligere kartlagt. Området skal ikke fylles opp like mye som tidligere antatt. Massebalansen innen planområdet er optimalisert. Eventuelle kjellere vil ligge nedsprenget i fjell. For å ta hensyn til dette endres prinsipper om infiltrasjon av alt overvann til sprengsteinsfyllingen til at overvann må magasineres på hver enkelt tomt før det føres til en sentral drengroft. Nedslagsfelt og avrenningsfaktorer er justert etter nye opplysninger og nye analyseverktøy.

Haugen VVA har detaljprosjektert deler av VA-anlegget.

NVE har fremmet innsigelse mot planen grunnet flomfare (juli 2019).

SWEKO har utarbeidet flomrapport og simulering for å svare ut NVEs innsigelse (juli 2019).

På tidspunktet revisjon 1.2 ble utført er det ikke bestemt om Stemmebekken skal kobles fra Lilandsjordet. Planområdet "Kokstad Vest" ser på muligheter for å føre Stemmebekken til Storaveita nord for Flyplassvegen og Bybanen.

Denne revisjonen av VA-rammeplanen endrer prinsipper som følge av nye planeringshøyder, detaljprosjektering og flomnivåer. Dokumentets layout er endret for å samsvare med COWIs dokumentmal.

Revisjon 1.3 av ERSD og PHGL:

Siden revisjon 1.2 er flomrapport blitt oppdatert og planeringshøyder endret. Planområdet er delt i flere byggetrinn. Revisjon 1.3 innarbeider nye planeringshøyder og tar hensyn til flomrapport utarbeidet av SWECO (versjon 13.09.2019).

SWECO leverte flomkart etter utbygging 17.10.2019. Dette kartet er innarbeidet og hensyntatt i rapporten. Stikkrenner som føres inn i Lilandsjordet gjennom Flyplassvegen forlenges til Storaveita. Flomhøyden med dette tiltaket utgjør ikke fare for ny eller eksisterende bebyggelse sør for Flyplassvegen. Flyplassvegen blir ikke overtoppet ved 200-års flom. Flomfaren kartene viser for Flyplassvegen har sitt utspring nord for Flyplassvegen. Bybanetunnelen til Bergen Lufthavn Flesland ligger flomutsatt til ifølge flomkartene utarbeidet av Sweco før utbygging av Lilandsjordet. Bybanen bør derfor gjøre tiltak for å sikre tunnelmunningen.

Revisjon 1.4 av ERSD:

Flomrapport er revidert etter innsigelser fra Avinor og NVE. Revidert VA-rammeplan har endrede flomhøyder både før og etter utbygging. For detaljer vedrørende flom; se flomrapport utarbeidet av Sweco.

1 Innledning

Arealet som skal detaljreguleres, befinner seg i Ytrebygda bydel mellom Flesland og Kokstad, og ligger sør for Flyplassvegen (Lilandsjordet nord, gnr 111 bnr 3 m.fl.). Formålet med planen er å utvikle området til et næringsområde for arealkrevende virksomhet, i stor grad bilbutikker og verksteder, som per i dag er lokalisert i Kanalveien og skal flyttes til nytt område ifm Bybaneutbygging til Fyllingsdalen.

VA-rammeplanen skal bidra med å finne en bærekraftig løsning for forsyning med forbruksvann, tilrettelegging for avløpet, plassering av slokkevannsuttak og ikke minst håndtering av overvann. Den største utfordringa ansees å være konsept for håndtering av eksisterende vassdrag og overvann. Utbygging vil medføre en betraktelig grad av fortetting av åpne flater, og avrenningen vil øke betraktelig. Planområdet ligger i en forsenkning og innenfor NVEs aktsomhetsområde for flomfare. Flaskehalsen til utløpet av området er 2 kulverter i Flyplassvegen samt utløpet av nedslagsfeltet gjennom Forsvaret sine stikkrenner. Området skal delvis sprenges ned og delvis fylles opp. Overvannshåndteringen må ta hensyn til grunnvannspåvirkning av eventuelle kjellere. Eksisterende bekkeløp for Storaveita skal legges om gjennom planområdet.

1.1 Forutsetninger

- > Flomnivå +43,80 moh sør for Flyplassvegen (flomkart scenario 0 desember 2019)
- > Kapasitet ut av nedslagsfeltet OK ved gitt flomnivå
- > Kokstad Vest-utbyggingen fører ikke til økning av tilrenning via Stemmebekken

2 Eksisterende situasjon

2.1 Vannforsyning

Flesland og Kokstad er et godt utbygd industri- og næringsområde med et etablert nett for vannforsyning. Hovedkilde for vannforsyningen i området er Kismul vannverk.

Det er 2 vannledninger med større dimensjon i området som kan være aktuelt å koble seg til:

- > DN250 hovedvannledning som går fra Liland til Flyplassveien vest for planområdet
- > DN300 hovedvannledning langs Flyplassveien.

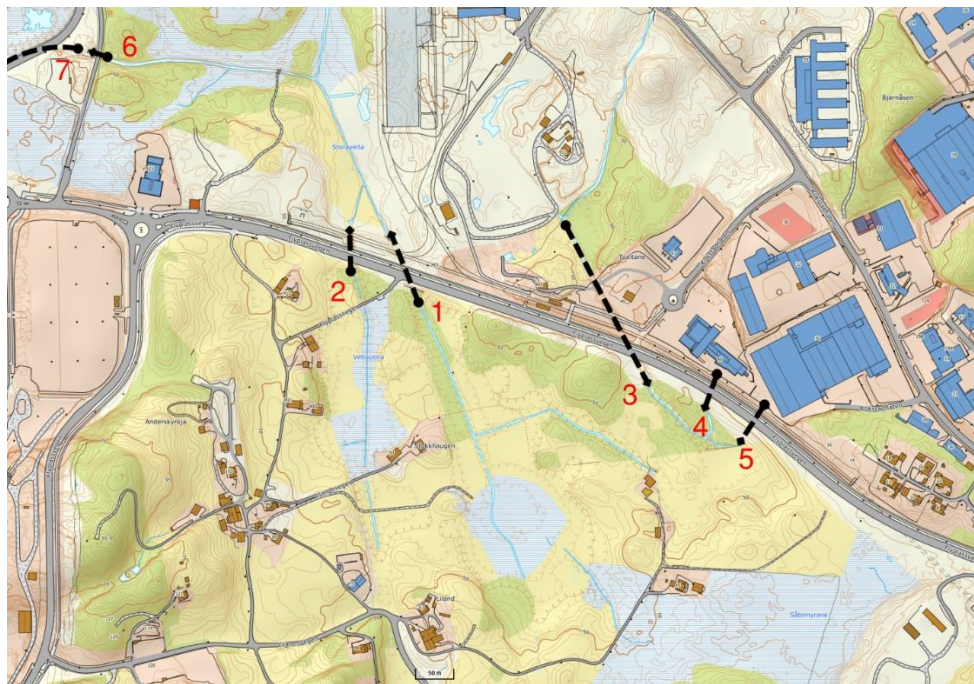
2.2 Spillvann

Nord for planområde, på nordsiden av Flyplassvegen, ligger det en kommunal spillvannspumpestasjon som pumper spillvannet i en 400mm-pumpeledning i retning Birkelandskrysset, der det er koblet til AF-tunnelen (3000x3500). Denne AF-tunnelen går til Flesland renseanlegg. AF-tunnelen krysser sør for planområdet.

2.3 Overvann

Topografi og avrenning

Lilandsjordet er et ubebyggt landbruksområde, med dyrket mark og et system av kanaler. Disse danner et dreneringssystem i retning Flyplassvegen (Figur 1/Figur 1: Kartutsnitt Lilandsjordet). Noen steder består terrenget av myr, som den største er Såtemyra øst for planområdet.

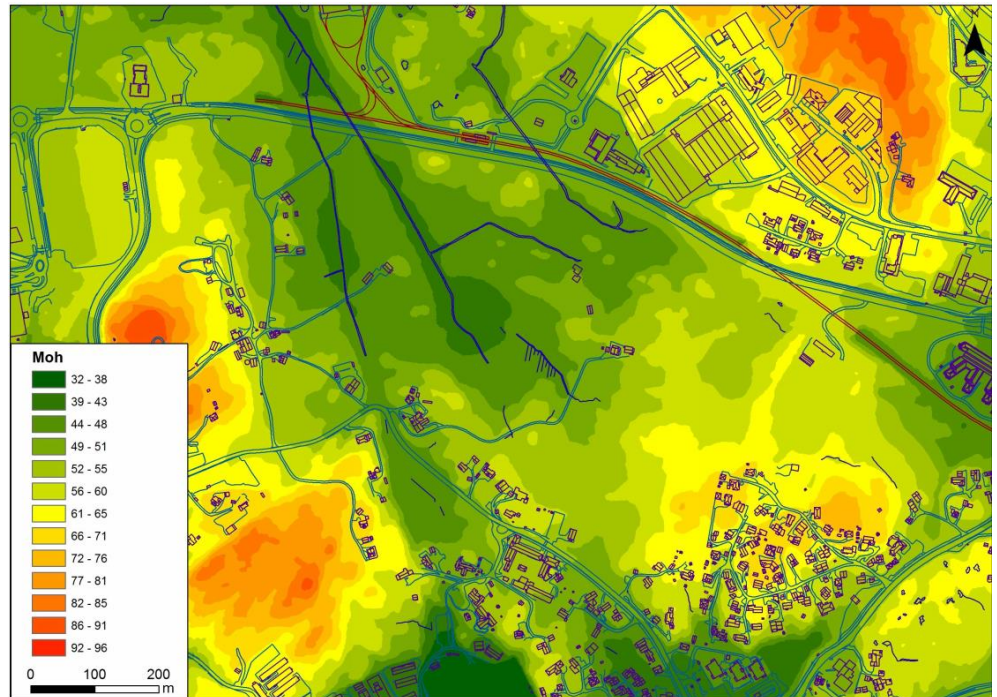


Figur 1: Kartutsnitt Lilandsjordet – Stikkrenner, kulverter og sentrale overvannsledninger er markert med svarte linjer og røde nummer.

- 1 Kulvert Flyplassvegen dimensjon ca. 2,0m x2,5m (Flyplassvegen IV)
- 2 Stikkrenne Flyplassvegen DN1000 (Flyplassvegen V)
- 3 Stikkrenne Stemmebekken DN800 (Flyplassvegen III)
- 4 Overvannsledning fra Milleniumsbygget (Flyplassvegen II)
- 5 Overvannsledning fra Spar Kjøp (Flyplassvegen I)
- 6 Stikkrenne/kulvert Forsvaret
- 7 Bekkelukking Avinor 2xDN1200

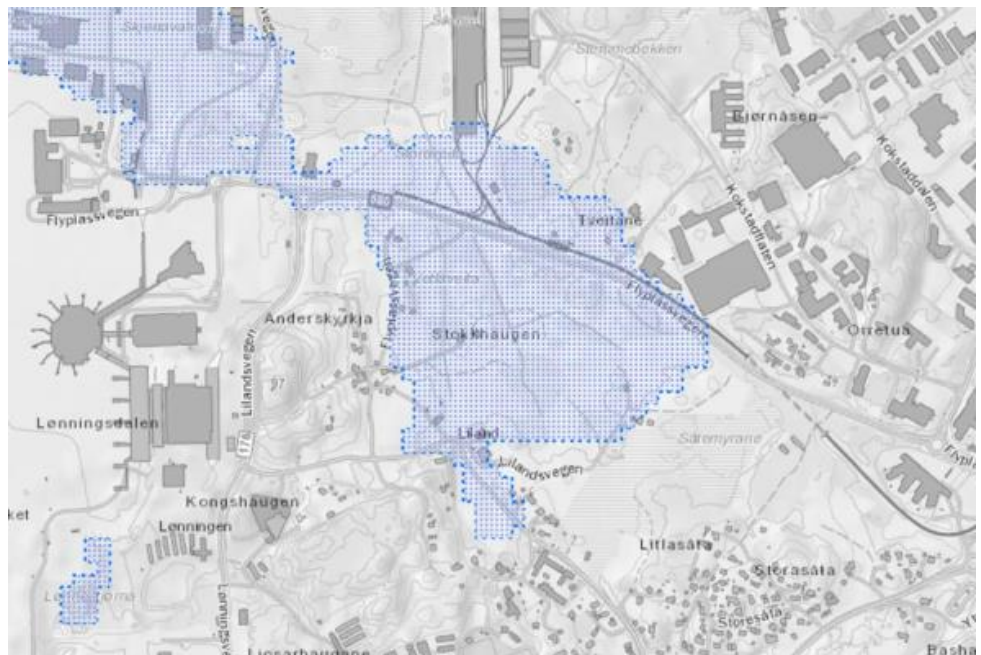
Terrenget ligger i et søkk (Figur 2), der kanalene danner lavpunkter med koter på +39 til +43. Disse drenerer mot nord-vest og krysser Flyplassvegen.

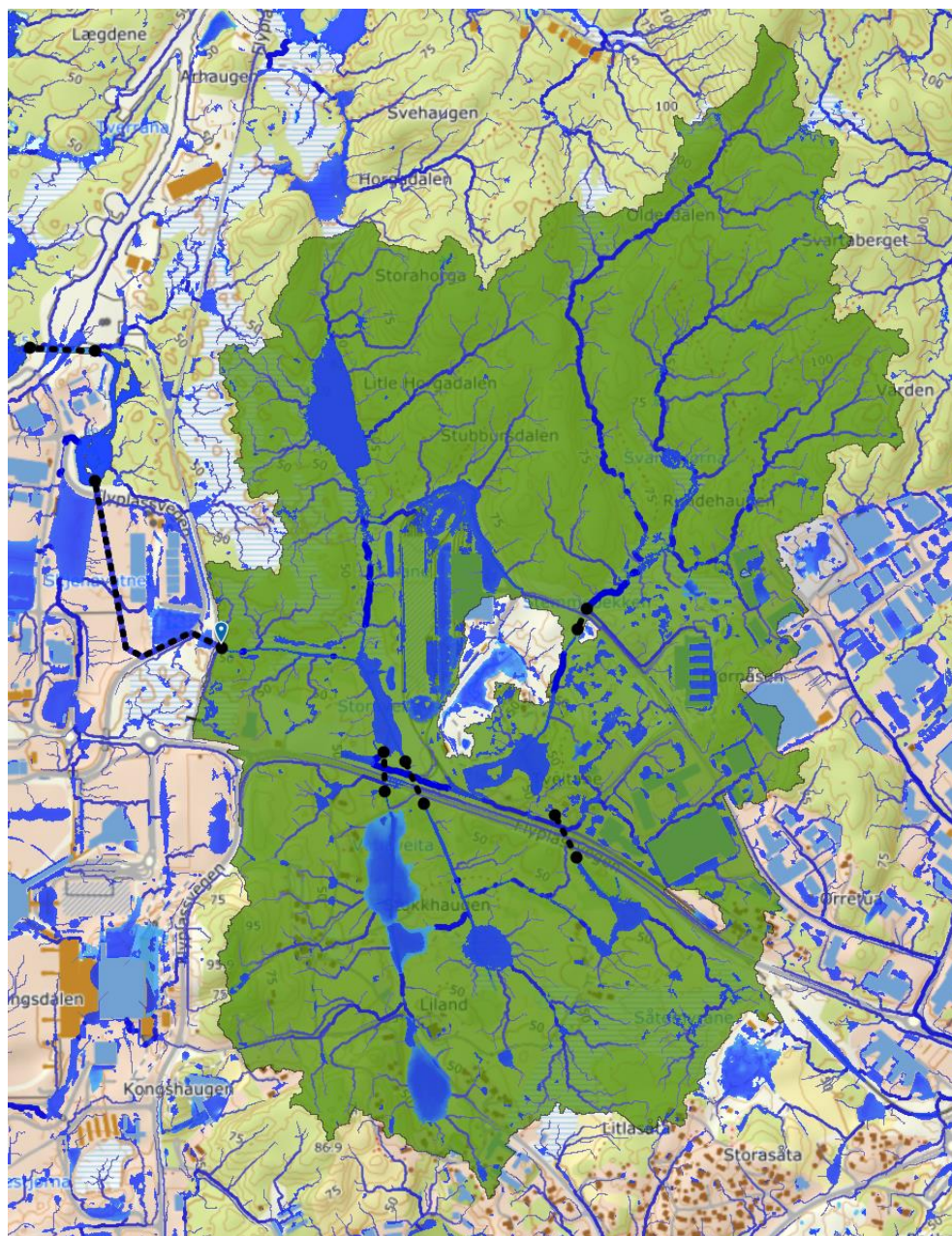
I nordøst føres stikkrenne Stemmebekken og overvannsledninger fra Milleniumsbygget og SparKjøp inn i planområdet. Flyplassvegen er en menneskeskapt barriere for overvannet. Forsvaret og Avinor sine stikkrenner og overvannsledninger lenger nedstrøms har antakelig for lav kapasitet. Utløp til sjø fra Langavatnet føres gjennom kulvert under rullebanen på Bergen Lufthavn Flesland.



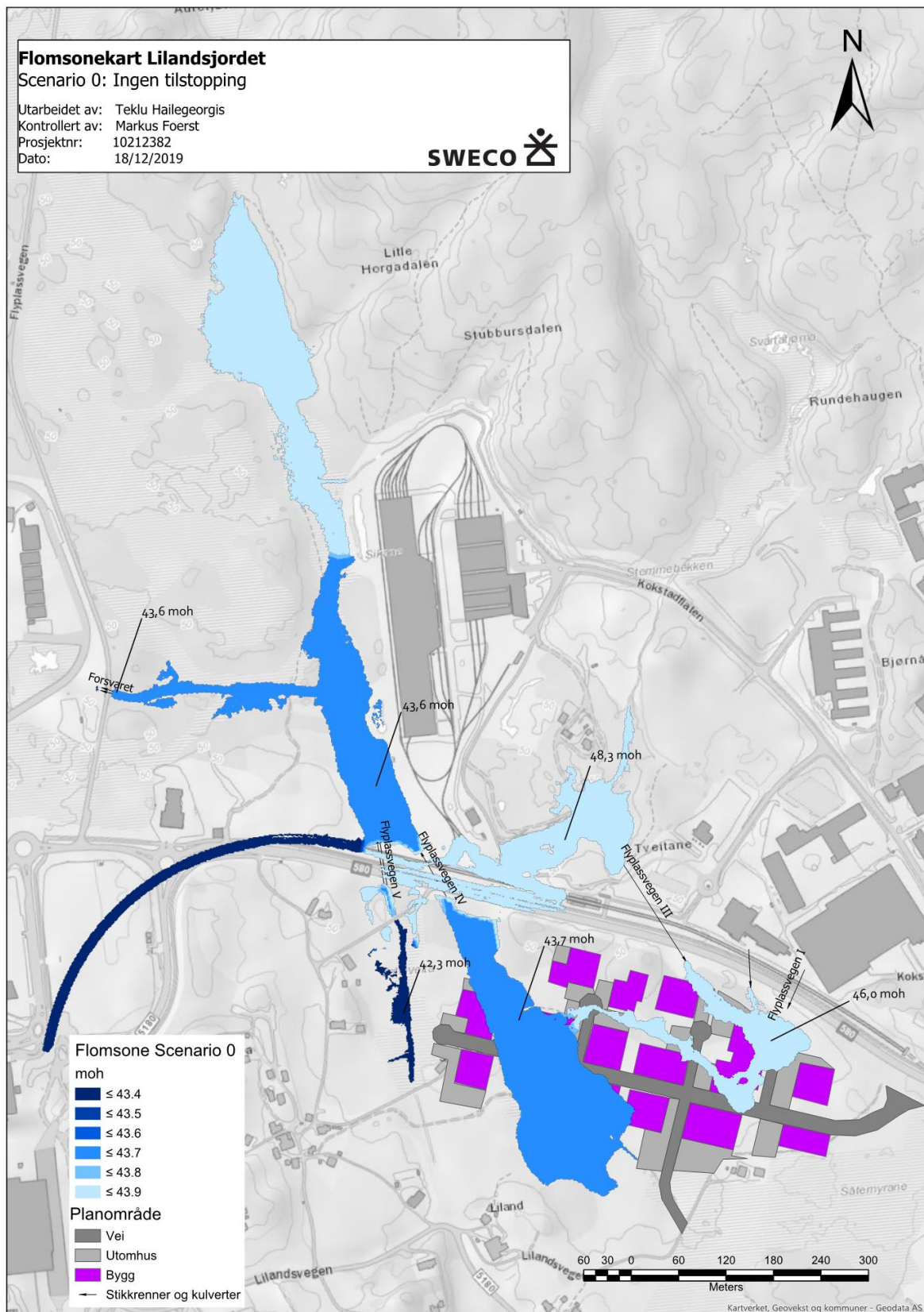
Figur 2: Høydelagskart for planområdet Lilandsjordet

Utover det viser Figur 3 at planområdet kommer til å ligge delvis i et aktsomhetsområde til NVE, der det er fare for flom og oversvømmelse ved store nedbørsmengder.

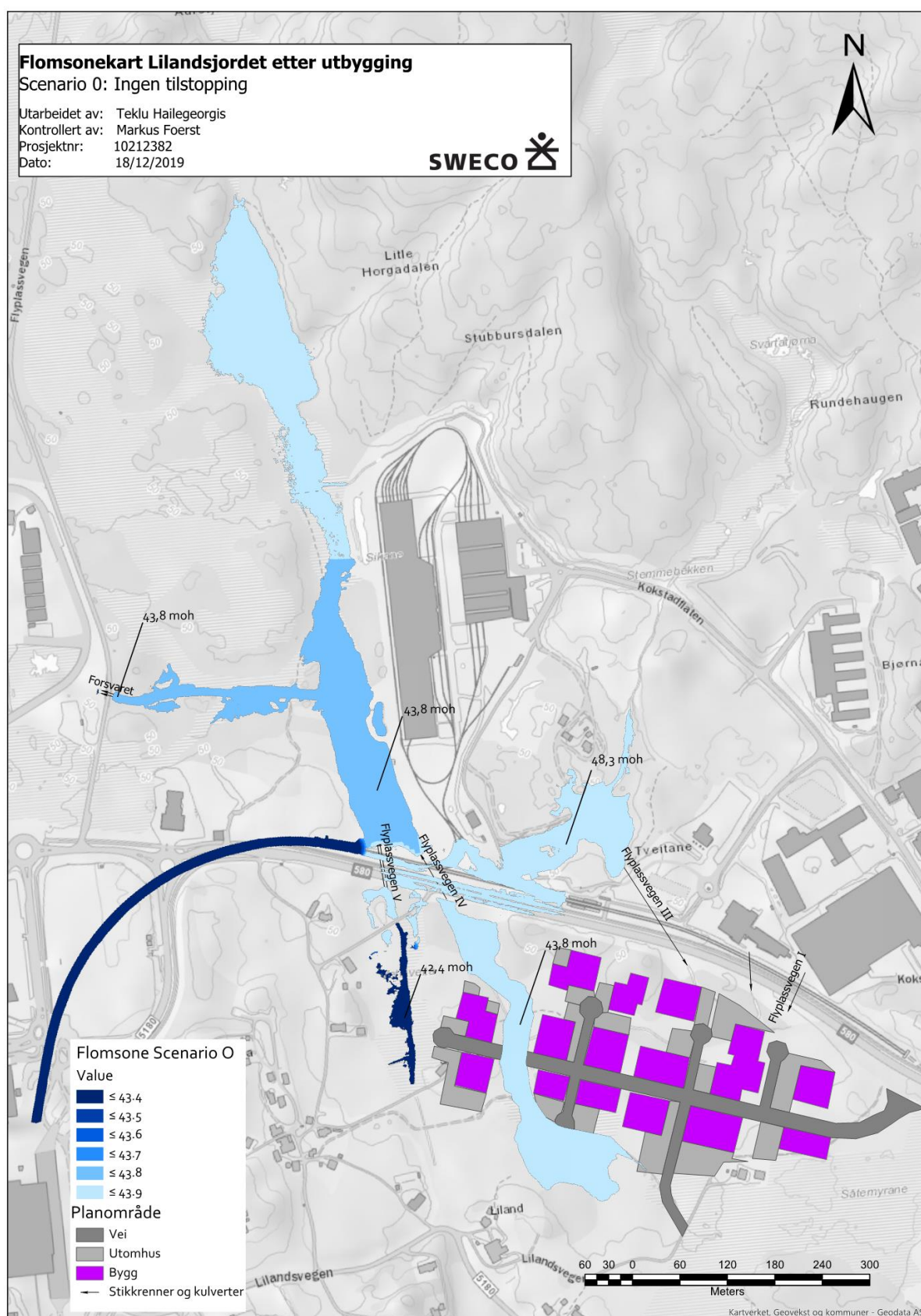




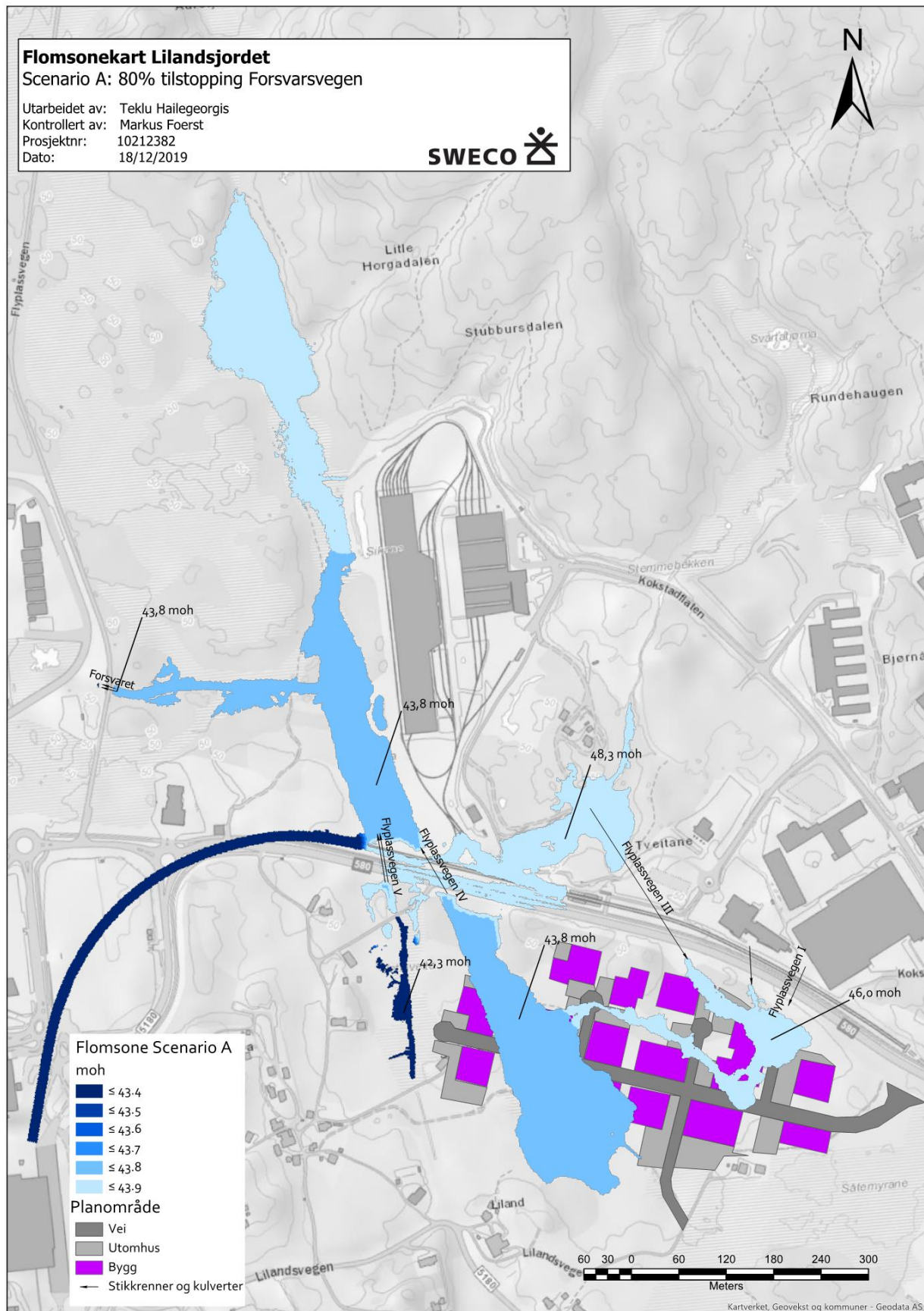
Figur 4: Utsnitt fra terreng og avrenningsanalyse for nedslagsfeltet utført i SCALGO Live. Mengder og vannsamlingspunkter er ikke simulert. SCALGO Live benyttes kun til tidligfasekartlegging av nedbørsfelter, vannveier og lavpunkter.



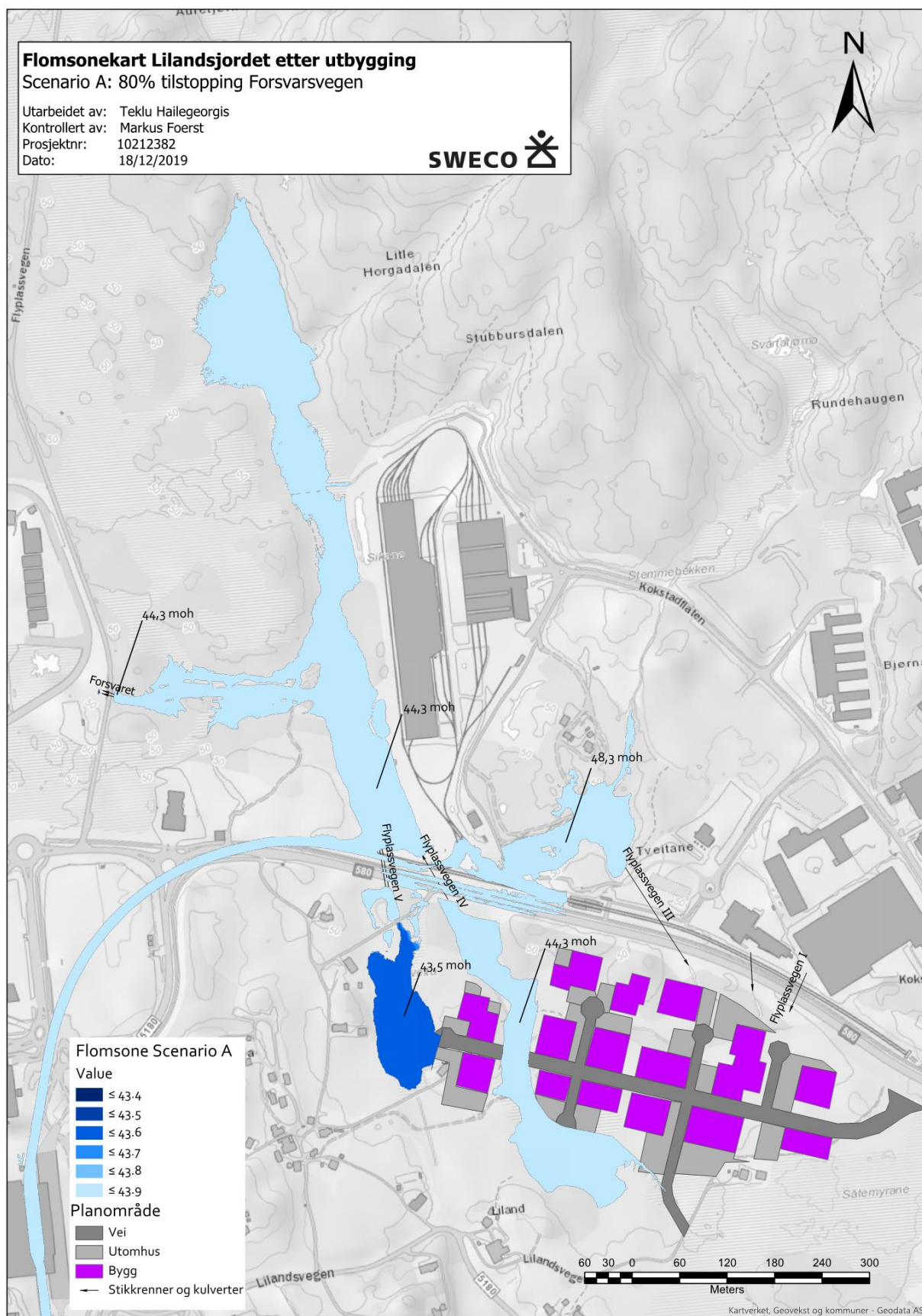
Figur 5: Flomsonekart Lilandsjordet og Kokstad før utbygging scenario 0. Kartet viser flomsoneer på terreng før utbygging. Innløpet til stikkrenne "Flyplassvegen III" har begrenset kapasitet og fører til oppstuvning på området nord for Flyplassvegen. Dette vannet har flomvei over Bybanen og Flyplassvegen.



Figur 6: Flomsonekart etter utbygging med prosjektert terreng og forlegning av stikkrenner "Flyplassvegen I, II og III". Scenario 0.



Figur 7 Flomsonekart Lilandsjordet og Kokstad før utbygging scenario A.



Figur 8 Flomsonekart Lilandsjordet og Kokstad før utbygging scenario A.

Flomveier og flomfare

Flomveiene i eksisterende situasjon er vist på vedlagt avrenningskart (Vedlegg 2, GH100). Avrenning fra planområdet føres mot nord-vest gjennom kulvert (Flyplassvegen IV) og stikkrenne (Flyplassvegen V) under Flyplassvegen og Bybanen. Stemmebekken føres inn i planområdet gjennom DN800-stikkrenne (Flyplassvegen III). I tillegg har to overvannledninger også utslipp sør for Flyplassvegen (Flyplassvegen I og II). Se tegning Figur 1, Figur 5 eller vedlagte tegninger for plassering.

Gjennomføring av vassdragene under Flyplassvegen er kritiske punkter. Dersom disse kollapser, danner Flyplassvegen en barriere. Storaveita har begrenset kapasitet ut av nedbørsfeltet der den krysser gjennom forsvaret sin veg (Påskrift "Forsvaret" i Figur 5) og føres inn i Avinor sin bekkelukking (Figur 1 punkt 6 og 7). Stikkrennene gjennom Forsvaret sin veg har ca. 4,0 m³/s kapasitet (SWECO flomrapport).

Planområdet ligger i flomsonen til Storaveita og Stemmebekken. Flomhøyden blir derfor styrende for høydesetting av bebyggelsen. Flomsikker byggehøyde er antatt å være simultant flomhøyde +0,50m. Se flomrapport for detaljer vedrørende flomnivå.

Tabell 2-1: Flomvannstand fra flomrapport (Sweco). Scenario A er scenariet med høyest flomnivå. Se flomrapport for detaljer og andre scenarier.

Simuleringsscenario	Flomivå før utbygging	Flomivå etter utbygging
Scenario 0 – åpne stikkrenner	43,6 moh	43,8 moh
Scenario A – 80% tilstopping av stikkrenne gjennom Forsvaret sin veg	43,8 moh	44,3 moh

Flomvei fra stikkrenner "Flyplassvegen I, II og II" består av flere trinn:

- > Stikkrenner forlenges til Storaveita – nytt rør Ø1400 har kapasitet til Q200 fra eksisterende stikkrenner. Forlengingen håndterer full kapasitet av stikkrenner inn i området. Forlengingen er ikke å anse som flomvei, men den har kapasitet til å håndtere flomvannsmengdene gjennom planområdet.
- > Ved eventuell kollaps eller tilstopping av nytt overvannsrør stiger vannet opp gjennom kumlokk som er plassert langs ny gang- og sykkelveg sør for Flyplassvegen. Dette området får fall mot vest til Storaveita og vil fungere som flomvei.
- > Ved tilstopping av stikkrenner stiger vannet opp på nordsiden av Flyplassvegen og følger Bybanen/Flyplassvegen frem til Storaveita slik som i dag. Planområdet "Kokstad Vest" nord for Flyplassvegen bør sikre en tryggere flomvei som ikke går over Bybanen eller Flyplassvegen.

Problemstilling overvann

Utfordring med overvannshåndtering i planområdet:

- 1 Imøtekomme den økte avrenningen med bærekraftige overvanns- og fordrøyningsløsninger
- 2 Ivareta det eksisterende vassdragssystemet ved å holde det åpen der det er mulig.
- 3 Føre stikkrenner Flyplassvegen I, II og III gjennom området.
- 4 Ikke øke vannføringen ut av planområdet. Kritiske punkter er kryssing under Flyplassvegen og bekken som leder ut av nedslagsfeltet vist i Figur 4 og Figur 5.
- 5 Plassere bebyggelse flomsikkert i henhold til flomhøyder vist i Figur 5 og i flomrapport (SWECO)
- 6 Kjellere må ligge over flomvannstand eller bygges vanntette. Grunnvannsnivå vil stå minst like høyt som flomnivå i planområdet ved flom.

3 Planlagte løsninger

3.1 Vannforsyning

Vannforsyningen skal dekke behovet til den framtidige næringen i planområdet, som i hovedsak kommer til å bestå av bilbutikker, dvs. toaletter, personaldusj og evt. bilvaskeanlegg. I tillegg kommer det vannbehov for slokkevannsuttak (50 l/s), dvs. brannkummer og/eller brannhydranter. Bebyggelsen antas å kreve sprinkler (vannbehovet er ukjent i denne prosjektfasen).

Det foreslås å legge en ny vannledning inn i det nye næringsområdet, og koble denne vannledningen til eksisterende kommunal vannledning nord for Flyplassvegen (dimensjon 300mm, pkt. "A1" i tegning GH001).

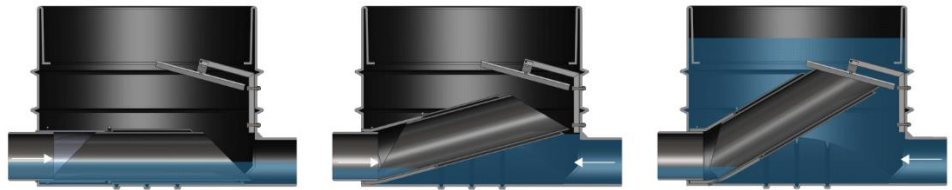
Den nye vannledningen inn til planområde skal ha dimensjon på 200mm. Traseen følger hoved- og sidevegene. Plassering av brannkummer iht avstandskrav i VA-normen/ veileder til TEK17. Stikkledning til sprinkleranlegg skal kobles til kum.

3.2 Spillvann

Alt avløp fra tomtene føres med selvfall til lavpunkt vest i planområdet. Her plasseres en pumpestasjon, og derfra legges det ny pumpeledning til påkoblingspunkt med AF-tunnelen (pkt. "B" i tegningen GH001).

Det skal anlegges oljeutskiller for tomter som får bilvaskehall, verksted eller annen virksomhet som krever dette.

Bygninger som har kjellere under flomnivå må sikres mot tilbakeslag.



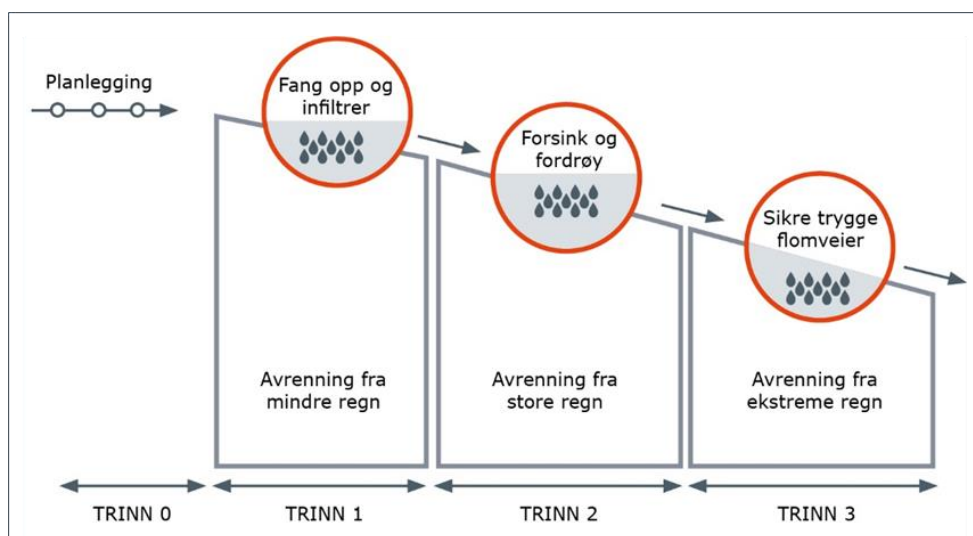
Figur 9: Eksempel på tilbakeslagssikring (Miljø- og Fluidteknikk AS WaBack)

3.3 Overvann

Alle løsninger på overvannshåndteringen beskrevet i dette notatet baserer seg på Bergen kommune sine retningslinjer om overvannshåndtering.

Strategien for overvannshåndteringen i planområdet Lilandsjordet baserer seg på 3 tiltak i tillegg til 3-ledds strategien (Figur 10).

- 1 Fordrøye overvannet lokalt på hver enkelt tomt.
- 2 Beholde bekken Storaveita åpen gjennom planområdet.
- 3 Føre vannmassene fra Stemmebekken og stikkrenner som føres inn nordøst i planområdet til Storaveita gjennom DN1400 overvannsledning.
Overvannsledningen skal fungere som fordrøyningsmagasin ved normal drift.



Figur 10: Illustrasjon av 3-ledds strategien for lokal overvannshåndtering (LOD) ved økende nedbørsmengder

Trinn 1: Infiltrere

Mindre nedbørsmengder holdes tilbake og infiltreres til grunn via f.eks. permeable/grønne flater, blågrønne tak, regnbed, dreasløsninger og åpne grøfter.

Trinn 2: Forsinke og fordrøye

Når regnet faller i større volum vil det overskytende vannet fra trinn 1 renne videre i åpne eller lukkede anlegg som forsinker og fordrøyer avrenningen. Aktuelle tiltak er blågrønne tak, regnbed, fordrøyningsbasseng/magasin og bruksareal som er tilrettelagt for å tåle midlertidig oversvømmelse.

Trinn 3: Trygge flomveier

Ved de aller største regnskyllene vil kapasiteten til de lokale anleggene (trinn 2) overskrides og vannet ledes vekk i flomveier der det gjør minst skade.

Kapasitet ut av planområdet - eksisterende kryssing under Flyplassvegen

Storaveita føres gjennom Flyplassvegen i en betongkulvert (Flyplassvegen IV).

Det er også en mindre bekk som føres gjennom Flyplassvegen i DN1000-betongrør (Flyplassvegen V).

Eksisterende kryssinger ut av planområdet har kapasitet til å håndtere 200-års hendelser dersom stikkrenne og kulvert er innløpskontrollert. Da kapasiteten er lav ut av nedbørsfeltet (vist i Figur 4) er de i praksis utløpskontrollerte.

Se SWECO sin flomrapport for kapasitetsberegninger og detaljer.

Storaveita – åpen bekk gjennom planområdet

Bekken Storaveita skal holdes åpen gjennom planområdet. Bekken legges om gjennom regulert grøntstruktur. Storaveita krysser under vegen som danner hovedaksen i planområdet. Kryssingen utføres som bro med tilstrekkelig dimensjon til å håndtere 200-års flom inkludert klimafaktor. Området langs Storaveita er planlagt som park- og våtmarkssone.

Stemmebekken og stikkrenner nordøst i planområdet

Stemmebekken føres inn nordøst i feltet i eksisterende DN800-rør som krysser Flyplassvegen (Flyplassvegen III). Det kommer også inn 2 mindre overvannsledninger fra Milleniumsbygget (Flyplassvegen II) og Spar Kjøp (Flyplassvegen I).

Disse stikkrennene fører til sammen 2,30 m³/s ved Q200 (SWECO 13.09.2019) inn i planområdet som må føres til Storaveita.

Stikkrennene kommer inn i planområdet dypt under Flyplassvegen ca. kote +42,60 moh. Planeringsnivå på omliggende tomter er planlagt til +49,00 moh og +50,00 (tomtekart reviderte høyder 30.09.2019). Gang- og sykkelvegen vil ligge noe lavere. En åpen løsning for å føre stikkrennene gjennom området vil bli meget dyp og vil ligge i konflikt med en eventuell utvidelse av Flyplassvegen. Forlenging av stikkrennene i rør anses derfor som eneste mulige løsning slik reguleringsplan foreligger.

Stemmebekken føres gjennom planområdet "Kokstad Vest" før den treffer "Lilandsjordet". Tiltak i "Kokstad Vest" kan minske vannmengdene som føres inn i planområdet. Stikkrennen fra "Kokstad Vest" (Flyplassvegen III) har ikke kapasitet til å håndtere hendelser utover 20 år. Dagens flomvei fra "Kokstad Vest" går over Bybanen og Flyplassvegen. Se tegning GH100 og GH101 samt SWECO sin flomrapport.

Overvannsledning DN1400 – stikkrenner gjennom Lilandsjordet

Stikkrennene Flyplassvegen I, II og III som kommer inn nordøst i planområdet ligger dypt og kan ikke føres til åpne løsninger gjennom planområdet. Det må derfor etableres en overvannsledning som fører disse til Storaveita.

Overvannsledningen dimensjoneres for å takle Q200-mengder gjennom stikkrennene. Q200 gjennom disse er til sammen 2,30 m³/s (SWECO 13.09.2019)

Overvannsledningen vil bli liggende dypt. Omfyllingsmassene rundt ledningen vil kunne benyttes til å drenere byggegrøper for kjellere under bygningsmassen. Det bør brukes grove masser over og rundt ledningen for å sikre god vanntransport.

DN1400-ledningen legges med ca. 4‰ fall fra gang- og sykkelveg i nordøst frem til ny bro over Storaveita. Utløpet fra ny DN1400-overvannsledning til Storaveita erosjonssikres. Energien i vannstrømmen må reduseres ved utløpet.

Selvfallsledning DN1400 betong med 4‰ har kapasitet til ca. 4,0 m³/s.¹

Fordrøyningsmagasiner fra de enkelte tomtene kan ha utløp til DN1400-ledningen dersom dette er hensiktsmessig.

Overvann fra vegareal

Overvann fra vegareal føres til grunn via infiltrasjonssandfang, drensledninger og drenssoener. Disse tiltakene får diffus spredning ned til grunnvannsspeilet.

Overvann/takvann fra tomter

Tomtene planlegges bebygget med arealkrevende virksomhet og vil få parkeringsarealer. For å minimere de negative konsekvensene økning i tette flater gir må lokale overvannstiltak etableres på hver enkelt tomt. Avrenningen fra hver enkelt tomt skal være lik som før utbygging. Avrenningskoeffisient for beregning av før-situasjon = 0,40 med 60 minutter konsentrasjonstid.

Overvann fra tomter magasineres og håndteres på egen tomt (eksempel vist i Figur 12). Utløp fra magasiner kan føres til den sentrale overvannsledningen. Parkeringsarealer bør ha permeable dekker eller fall til infiltrasjonssoner (eksempler vist i Figur 8 og 9). Infiltrasjonssonene kan være gresskleddede grøfter, swales, regnbed eller f.eks. beplantningsareal. Dersom det skal plantes trær på tomtene bør disse brukes til håndtering av rent overvann. Figur 16 Milford DeerGreen vekstcelle for trær 5x5x0,75m gir 18,5 m³ rotvolum og ca. 8-12m³ fordrøyningsvolum. Vekstcellene er modulbaserte og kan bygges i ønsket størrelse. Milford DeepGreen eller tilsvarende konsepter gir større fordrøyningsvolum og bedre forhold til røtter enn tradisjonelle treplantekummer i betong. eller tilsvarende produkter har god fordrøyningskapasitet og gir gode vekstforhold for trær.

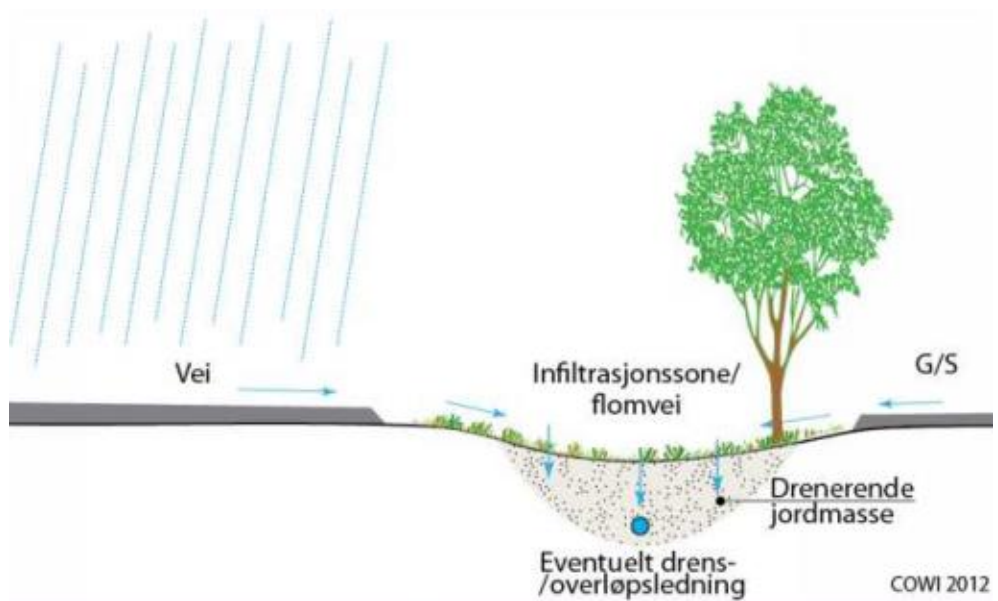
¹ Ruhet 0,5mm og vanntemperatur 10 grader. Benyttet Darcy-Weisbach og Coolbroke-White til kapasitetsberegning.

Tak på bygninger bør utnyttes til overvannshåndtering. Da enten som blå tak, grønne tak eller kombinerte blågrønne tak. Kombinerer man flere av disse løsningene kan behov for lukkede magasiner elimineres. God overvannshåndtering oppnås ved samspill mellom arkitekt, landskapsarkitekt og VVA-ingeniør.

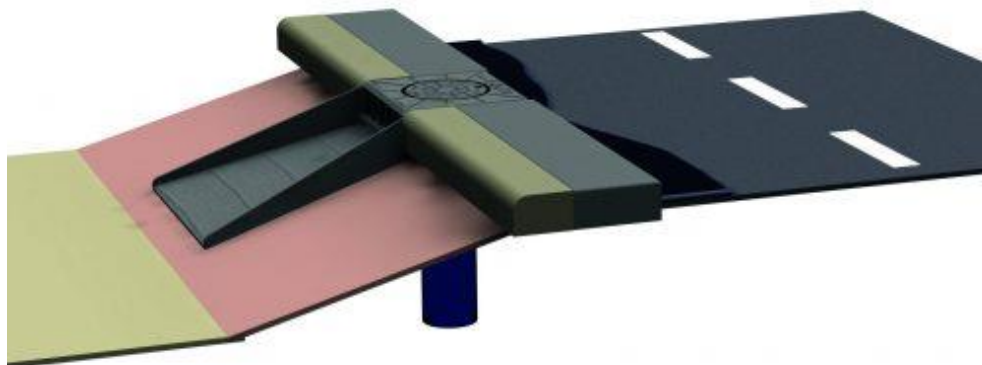
Se avsnitt 3.3.2 Tabell utslipp fra tomter for krav til maksimale overvannsutslipp fra tomtene.



Figur 11: Eksempel infiltrasjonssone



Figur 12: Eksempel infiltrasjonssone langs mellom asfalterte areal



Figur 13 Ulefos Kantsteinssluk LOD - kan benyttes for å føre veivann til lokale åpne overvannsløsninger selv ved bruk av kantstein.



Figur 14: Illustrasjon permeable dekker fra tekstfeltet til Multiblokk Storm Aqua i Sandnes



Figur 15 Wavin Q-Bic lukket fordrøyning – kan egne seg godt for ytterligere fordrøyning på de enkelte tomtene.



Figur 16 Milford DeerGreen vekstcelle for trær 5x5x0,75m gir 18,5 m³ rotvolum og ca. 8-12m³ fordrøyningsvolum. Vekstcellene er modulbaserte og kan bygges i ønsket størrelse. Milford DeepGreen eller tilsvarende konsepter gir større fordrøyningsvolum og bedre forhold til røtter enn tradisjonelle treplantekummer i betong.

Grunnvann

Lilandsjordet fylles opp med steinmasser. Byggegroper kan bli liggende nedsprenget i fjell på noen av tomtene. Det må sikres grunnvannstransport gjennom området. Derfor må knauser mellom byggegropene sprenges vekk. Det må sprenges ut drengrofter til lavereliggende områder for å sikre at vannet ikke blir stående.

Drenering av byggegrop

Flere av tomtene ligger på fjell. Dersom det etableres kjeller under byggene som ligger på fjell må byggegropen dreneres. Drenering av byggegrop kan gjøres ved å sprengte grøft ut til lavereliggende områder, den sentrale overvannsgrøften med DN1400-overvannsrør eller ved å etablere borehull som har utløp til denne. Massene rundt DN1400-overvannsrøret vil drenere grunnvann ut av planområdet. Kjellere som har nivå under flomnivå bør bygges vanntette eller dimensjoneres for å tåle oversvømmelse ved flomhendelser.

3.3.1 Overvannsberegninger

Etter utbygging vil andelen tette flater innenfor planområdet (12 ha) kunne øke fra 0,40 til 0,75.

For å minske faren for flom og oversvømmelse foreslås det å ta opp i reguleringen at minst 15 % av tomtearealet skal være grøntareal med avrenningsfaktor 0,4 (tilsvarer $0,15 \cdot 12 \text{ ha} = 1,8 \text{ ha}$) og at parkeringsflater får avrenningsfaktor mindre enn 0,6 (antatt 30 % av tomtearealet er parkering, dette tilsvare $0,3 \cdot 12 \text{ ha} = 3,6 \text{ ha}$). Alle andre trafikkarealer (veger, gangfelt osv.) kan ha tett overflate med avrenning mot infiltrasjonsgrøfter, infiltrasjonssandfang, regnbed eller andre løsninger som fører vannet til grunn.

For å oppnå dette se avsnittene "**Overvann fra vegareal**" og "**Overvann/takvann fra tomter**".

Med tiltakene i overnevnte avsnitt kan den midlere avrenningskoeffisienten for Lilandsjordet reduseres til minst 0,75. Ytterligere reduksjon er mulig ved bruk av f.eks. blågrønne tak. Avrenning fra feltet skal ikke økes etter utbygging.

Overvannsutslippet fra utbyggingsområdet skal ikke økes etter utbygging.

Overvannsberegningene er oppsummert i etterfølgende tabell:

Tabell 3-1 Overvannsberegninger – se vedlegg for detaljer – se flomrapport for hele nedslagsfeltet

	Hele feltet ²		Utbyggingsområde	
	Før	Etter	Før	Etter
Areal [ha]	58	58	12	12
Avrenningsfaktor c	0,40 ³	0,47 ³	0,40 ²	0,75 ⁴
Feltets lengde [m]	850	850	500	500
Maks. Høydeforskjell [m]	45	45	18	18
Konsentrasjonstid [min]	76	76	60	15
Klimafaktor	1,0	1,4	1,0	1,4
Dim. overvann 200 år [l/s]	1680	2780	349	1867
Dim. overvann 20 år [l/s]	1329	2199	276	1 536
Fordrøyningsbehov 20 år [m ³]	-	-	-	3331

² Feltet sør for Flyplassvegen – Det er ikke medtatt overvann som føres inn i feltet fra nordøst (Stemmebekken, Milleniumsbygget og SparKjøp). Vannet fra stikkrennene føres direkte gjennom planområdet.

³ Dyrket mark = antatt 0,4

⁴ Vektet avrenningsfaktor, jfr. underkapittel "Infiltrere og fordrøye"

3.3.2 Tabell utslipp fra tomter

Tabell 3-2 Overvannsutslipp og magasinbehov fra tomter

Nedbørsfelt	Feltareal (m ²)	Overvannsutslipp i dag Q20 (l/s)	Magasinbehov ved C=0.70 (m ³)	Magasinbehov ved C=0.50 (m ³)	Magasinbehov ved C=0.40 (m ³)
BKB1A	5 705	13.14	140.65	79.06	52.01
BKB1B	9 100	20.96	224.36	126.11	82.96
BKB2	11 000	25.33	271.20	152.44	100.28
BKB3	6 900	15.89	170.12	95.62	62.91
BKB4	9 850	22.68	242.85	136.50	89.80
BKB5	3 915	9.02	96.52	54.25	35.69
BKB6	7 300	16.81	179.98	101.16	66.55
BKB7	8 100	18.65	199.70	112.25	73.85
BKB8	2 400	5.53	59.17	33.26	21.88
BKB9	5 600	12.90	138.07	77.60	51.05
BKB10	3 950	9.10	97.39	54.74	36.01
Sum	73 820	170.00	1820.00	1023.00	673.00

Tabell 3-2 Overvannsutslipp og magasinbehov fra tomter viser dimensjonerende utslipp fra hver enkelt tomt samt magasinbehov (beregnet med Aron-Kibler-metoden) ved ulike avrenningskoeffisienter. Overvannsutslipp skal ikke overstige dagens. Tabellen viser at magasin størrelsene kan reduseres drastisk ved å velge grønne løsninger.

Endelig overvannsløsning for hver enkelt tomt avklares i detaljprosjekt. Overvannsutslipp etter utbygging skal ikke overstige overvannsutslipp før utbygging.



COWI AS
Postboks 6412 Etterstad
0605 OSLO

Vår referanse: 2018/32830-14
Saksbehandler: Mikael Tjemsland
Dato: 4. mars 2020
Deres ref.: Erlend Sand

VA-etatens uttalelse til VA-rammeplan Gnr 111 bnr 3 Lilandsjordet

Vi viser til VA-rammeplan for Lilandsjordet, versjon 1.4 datert 07.02.20

Oppsummering av hovedprinsippene i planen:

Beskrivelse av tekniske løsninger fremgår av notat og plankart datert 07.02.20. Det er også utarbeidet Hydrologisk rapport (Sweco) og Flomrapport (Sweco) for nedbørsfeltet datert 20.12.19.

Vannforsyning:

Området er planlagt tilknyttet offentlig vann (Ø 300mm, SJK, 2011) i Flyplassvegen. Det skal tilrettelegges for forbruksvann og kum med brannventil. Hovedledningen for vann skal utføres i Ø200mm duktilt støpejern med PE-belegg. Bebyggelsen antas å kreve sprinkler, men vannbehovet er ukjent i denne fasen. Eventuelt behov for trykkøkning må løses ved bruk av buffertanker med tilhørende pumpe. Det tillates ikke å installere trykkøkningpumpe direkte på kommunale ledninger.

Håndtering av spillvann:

Området er planlagt tilknyttet offentlig spillvann i avløpstunnelen (Ø 3000mm, AFT). Det skal etableres privat pumpestasjon med tilhørende privat pumpeledning frem til mottakskum. Det skal videre etableres selvfallsledning med nisje ned til tunnelen. Jobben bekostes av tiltakshaver og VA-etaten skal ha eierskapet til selvfallsledningen.

Overvannshåndtering:

Overvannshåndteringen baserer seg på prinsippet om at eksisterende avrenning skal forbli uforandret i mønster og mengde. Overvann kommer inn i området fra nord via stikkrenne I, III og III og forlater området via stikkrenne IV og V.

Den økte avrenningen forårsaket av fortettingen og masseutskiftingen skal kompenseres ved å etablere følgende tiltak:

- Økningen skal i størst mulig grad begrenses ved å bruke blå/grønne tak, permeable flater, regnbed og åpne løsninger. Avvik fra dette prinsippet skal begrunnes.
- Det skal etableres egne fordrøyningsmagasiner for hvert delfelt. Størrelsen på magasinene er avhengig av feltets avrenningskoeffisient C. Se tabell 3.3.2 i VA-rammeplan
- Storaveita holdes åpen i størst mulig grad og det legges opp til flomsone langs bekkeløpet
- Vannet fra stikkrennene I, II, og III føres til Ø1400mm OV ledning. Denne skal lede vannet gjennom planområdet og fungere som fordrøyningsmagasin.
- Som følge av masseutskiftingen skal det også etableres sprengsteinmagasin som også skal brukes til fordrøyning og infiltrasjon av overvann/drensvann.

Flomveier er vist på vedlagt VA-rammeplankart. Flomvann ut av området går via stikkrenne IV og V i likhet med dagens mønster. Det skal etableres to flomveier gjennom planområdet: en i «hovedgaten» og en langs ny GS-vei langs Flyplassvegen. Begge flomveiene skal lede mot stikkrenne IV og V. For å unngå oversvømmelse av Flyplassvegen skal det etableres flomsoner som skal fordrøye vannet før det går ut gjennom stikkrennene.

Flomsituasjon er omhandlet særskilt i Flomrapporten. Rapporten legger til grunn Q200 hendelse med 20% klimapåslag.

Kommunal overtakelse:

- Vannledning frem til slukkevannsuttak skal opparbeides etter plan- og bygningslovens § 18-1 2. ledd og VA-norm i Bergen kommune, og overtas av Vann- og avløpsetaten.
- Selvfallsledning for spillvann fra mottakskum ned til kommunal AF-tunnel.

VA-etaten har følgende merknader til VA-rammeplanen:

1. Ved behandling av søknader om Forhåndsuttalelse i forbindelse med utbygging av hver enkelt tomt forventes det at det leveres planer for overvannshåndtering som stemmer med kravene i VA-rammeplanens kapittel 3.3.2

2. Det tillates ikke å føre over- drens- eller grunnvann til det kommunale ledningsnett.

Med hilsen
Vann- og avløpsetaten

Solveig Hovland - Fagansvarlig
Mikael Tjemsland - Saksbehandler

Dokumentet er godkjent elektronisk.