

Oppdragsgiver
Solberg øst Tomteutvikling AS
Rapporttype
Spesifikasjon

Sist revidert: 2018-10-15

SOLBERG ØST, ÅS KOMMUNE

VA-RAMMEPLAN FOR DETALJREGULERING

Oppdragsnr.: 1350024976
Oppdragsnavn: Solberg Øst, Ås
Dokument nr.: 24976-001-02
Filnavn: VA-Rammeplan Solberg Øst.docx

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2018-02-12	Første utgave. Kommentartillegg til oppdragsgiver m.fl.
02	2018-03-16	Søknadsutgave for påslipp av overvann
03	2018-06-15	Vedlegg til detaljregulering
04	2018-10-15	Vedlegg til detaljregulering revidert etter terrengendringer og kommentarer

Rambøll Norge AS
Erik Børresen Allé 7
Postboks 113, Bragernes
NO-3001 Drammen
T +47 32 25 45 00
www.ramboll.no



Innhold

1.	INNLEDNING	4
2.	KONKLUSJON	4
3.	EKSISTERENDE FORHOLD	5
3.1	Vann og avløp.....	5
3.1.1	Vann	5
3.1.2	Spillvann.....	6
3.1.3	Overvann	6
3.2	Grunnforhold	7
3.2.1	Infiltrasjon og grunnvann.....	7
3.2.2	Erosjon og setninger	7
3.3	Nedbørsfelt, flomsoneer og resipient	8
4.	PLANLAGT INFRASTRUKTUR FOR VA	10
4.1	Vann	10
4.2	Spillvann.....	11
4.3	Overvann	13
5.	PRI NSIPP FOR OVERVANNSHÅN DTERI NG.....	14
5.1	Treleddsstrategien.....	14
5.2	Fordrøyning og infiltrasjon – blågrønne løsninger	14
5.3	Blågrønn faktor (BGF)	16
5.4	Håndtering av flomvann	16
5.5	Krav til rensing av overvann.....	17
5.5.1	Sandfang som renseløsning.....	19
5.5.2	Regnbed som renseløsning.....	19
6.	BEREGNING AV OVERVANNSMENGD ER	20
6.1	Grunnlag.....	20
6.2	Beregning av areal og avrenningskoeffisient.....	21
6.3	Beregningsparametere	21
6.4	Beregnet vannføring ut av felt	22
7.	FORDRØYNI NG	23
7.1	Beregning av fordrøyning svolum	23
7.2	Solberg øst samlet fordrøyning svolum.....	24
8.	FLOMVEI ER	25
9.	VEDLEGG.....	27

1. INNLEDNING

På oppdrag fra Solberg øst Tomteutvikling AS har Rambøll Norge AS utformet overordnet VA-Rammeplan for Solberg Øst feltet i Ås kommune som en del av detaljreguleringen av området.

Tomten er på totalt 11,4 hektar, hvor de tre utbyggerne legger opp til en variert boligbebyggelse med småhus og blokker, ligger ca. 2 km vest for Ski sentrum.

Overvannshåndteringen er et sentralt tema i forbindelse med utbyggingen og det er derfor gjennomført en omfattende datasimulering for dette som er presentert i en egen rapport, som vedlegg til VA-Rammeplanen.

I VA-Rammeplanen henvises det til datasimuleringen for overvann, men det er også gjennomført manuelle beregninger i tråd med retningslinjer i «Norm for overvannshåndtering» for Ås kommune, vedtatt i kommunestyret 02.09.2015 og VA-norm for Ås kommune kap. 7.

Det legges opp til lokal overvannshåndtering med utstrakt bruk av vannspeil, regnbed, infiltrasjon og drengrofter. Infiltrasjonsmulighetene på tomten er variable med variabel grunnvannstand.

Norsk Vanns treleddsstrategi for overvannshåndtering benyttes i prosjekteringen med store grøntarealer, regnbed, grøfter for infiltrasjon, vannspeil og sikre flomveier. Denne strategien er forklart mer detaljert i etterfølgende kapitler.

Vannforsyning og spillvannshåndtering byr også på utfordringer relatert til denne detaljreguleringen. Dagens kapasitet på ledningsnett og installasjoner, slik som f.eks. renseanlegg er pr. dato for liten.

2. KONKLUSJON

Det prosjekteres komplett VA-ledningsnett med kumgrupper for utbyggingsområdet med plan- og profiltegninger. VA-tegninger med plan- og profil er vedlagt denne planen. Disse viser at det oppnås tilstrekkelig selvfall på spillvannsledningen med 10 % gjennom utbyggingsområdet.

Overvannshåndtering for Solberg Øst løses ved å anlegge grønne områder rundt boligene med gress og beplantning, samt å anlegge regnbed og åpne vannspeil med redusert utslipp til overvannsledning, fortrinnsvis via drengledninger. Det skal etterstrebtes å oppnå en blågrønn faktor på 0,8 for området som etter utbygging vil bestå av småhusbebyggelse, rekkehus og åpen blokkbebyggelse.

Regnvann fra innvendige taknedløp føres ut via drenerte grøfter. Øvrig overvann, for hvert enkelt delfelt, føres til konstruert vannvei via regnbed, vannspeilmagasiner, grøfter og terreng, som vist på utomhusplanen. Det etableres sikre flomveier for hele feltet.

Spillvann tilkobles i vest. Eksisterende spillvannsledning fra påkoblingspunkt til Nygård pumpestasjon har for liten kapasitet og må oppdimensjoneres for store deler av ledningsstrekket som er på totalt ca. 1,3km, med referanse til rapport fra Sweco datert 11.05.2016.

Spillvann fra eksisterende boligfelt kobles inn på spillvannsnettet til Solberg øst på tre punkter for å erstatte eksisterende spillvannsledning som i dag går over tomten.

Vann til forbruk og brannvann kobles til på tilsvarende steder som for spillvann og danner dermed en ringledning gjennom det nye utbyggingsområdet.

3. EKSISTERENDE FORHOLD

3.1 Vann og avløp

3.1.1 Vann

Vannledningen som går igjennom Solberg Øst er en ringledning med forsyning fra to sider. Dimensjonen på vannledningen er DN200.

- Side 1: Solberg Øst forsynes av en overføringsledning som kommer fra Nord gjennom Tamburbakken fra et høydebasseng på Oppegård med kote +190.

- Side 2: Vannledningen fra Nygård vannpumpestasjon, kommer inn til Solberg Øst fra Skitunet. Fra denne siden er det lavt trykk i ledningsnettets dersom forsyningen fra Tamburbakken opphører. Vannpumpestasjonen trer i kraft ca. annen-hver dag.



3.1.2 Spillvann

Det ligger i dag en DN200 spillvannsledning som går fra Tamburbakken og via Solberg øst. Ved Skitunet er denne tilkoblet en DN160 spillvannsledning. Spillvann går videre til Nygård pumpestasjon via et separert ledningsnett, hvor dimensjonen er av varierende størrelse. I henhold til Swecos beregninger og rapport «Avløp til Nygård» datert 11.05.2016 med tilhørende kartbilaget «Antatt fremtidig tilknytning mot Nygård avløpspumpestasjon» datert 19.04.2016 er det konkludert med at kapasiteten i dag er for dårlig og at ledningsnettet er underdimensjonert i forhold til å ta imot avløp fra Solberg øst, og eventuell videre utbygging for naboområdet som tilhører Ski kommune. (I etterkant av at rapporten fra Sweco ble skrevet har Ås kommune oppdimensjonert deler av spillvannsledningen mellom Solberg øst og Nordbyveien)

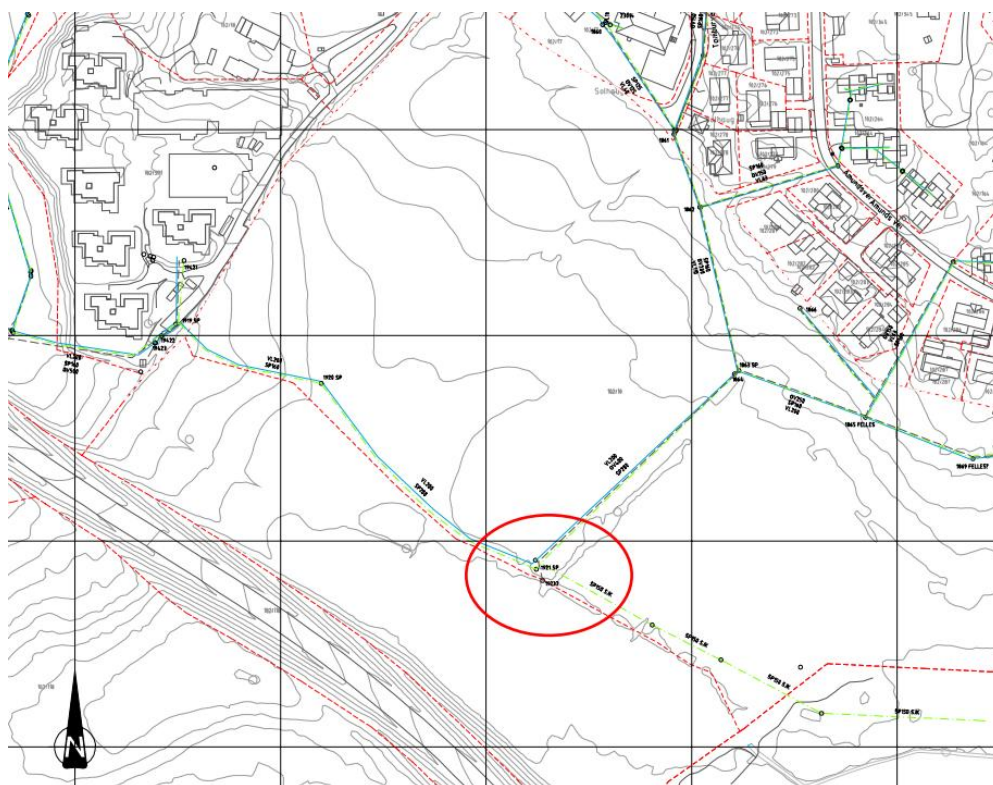
Ski kommune har i dag en avløpstrase hvor 391 PE tilknyttes Ås kommunes spillvannsledning inne på Solberg øst.

Spillvann fra Solberg Øst ender til slutt i Nygård pumpestasjon. Denne pumper videre til pumpestasjoner retning sørøst mot Søndre Follo Renseanlegg.

Ved normalsituasjoner er det god kapasitet i for pumpene i Nygård pumpestasjon, men ved ekstremtilfeller er de underdimensjonert.

Kapasiteten på resterende pumpestasjoner, må undersøkes av Ås kommune. Søndre Follo renseanlegget er pr. dato underdimensjonert, men Ås kommune kunne opplyse om at det snarlig skal oppdimensjoneres.

3.1.3 Overvann



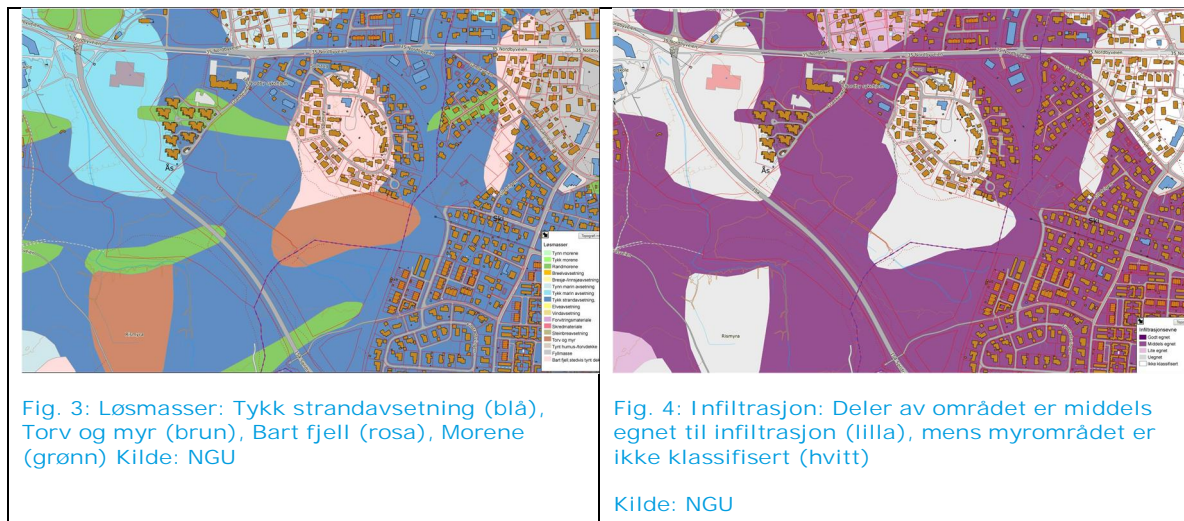
Figur 2: Solberg øst med eksisterende VA-ledninger. Markert for utløp av overvann fra Tamburbakken

Det ligger i dag en DN400 overvannsledning som samler overvann fra hele Tamburbakken i Nord. Denne overvannsledningen har utløp til åpne grøfter inne på Solberg øst og til en overvannskum som er anlagt i forbindelse med disse grøftene. Ref. pkt. 3.3 i dette dokumentet. Funn fra

befaring viser at det videre fra denne kummen går en stor overvannsledning som er tilknyttet overvannssystemet ved Skitunet.

3.2 Grunnforhold

3.2.1 Infiltrasjon og grunnvann



Tomten består i dag i hovedsak av et stort jorde, noe skog og en drenert myr.

I henhold til NGUs kartdata for løsmasser og infiltrasjon ser man at store deler av tomta for Solberg Øst som består av tykk strandavsetning, noe morene i øst og fjell i dagen i nord.

Rambøll og Selvaag har utført geotekniske vurderinger for området. Ref. notat G-NOT-001 fra Rambøll og løsmassekart fra Selvaag.

I henhold til Rambølls undersøkelse ble det funnet at det nordvestlige området på planområdet består av grovere masser med tre til fem meter til berg. I den sørøstlige delen av planområdet er det meget bløt leire, og noe myr i de øverste lagene. Her er det opptil 20 meter ned til berg. Sistnevnte område er laveste punkt for tomta og her ligger i dag naturlige drenslinjer som overvann følger.

Selvaags grunnundersøkelser ser ut til å bestå av tilnærmet de samme funnene som Rambøll har gjort i forhold til løsmasser.

I notatet fra Rambøll er det også oppgitt en høy grunnvannstand i planområdet, ca. 0,3 - 0,5 meter under terreng. Ifølge NGUs infiltrasjonskart er grunnforholdene definert til å være middels egnet for infiltrasjon.

I notatet konkluderer Rambøll med at senkning av grunnvannstanden må unngås, samt drenering og bortledning av grunnvann for bebyggelse som ligger under grunnvannstanden.

I detaljreguleringen må det legges vekt på å beholde de naturlige vannveiene i området og sørge for at overvann ikke blir ledet ut av området.

3.2.2 Erosjon og setninger

Ref. notat G-NOT-001 for geotekniske vurderinger utført av Rambøll ligger ikke planområdet innenfor faresonen for skred. Ei heller i et potensielt løснеområde.

Området i sør består av forholdsvis bløt leire med en relativ lav stivhet. Man antar at setninger mellom 15-45 cm kan forekomme, avhengig av leirelagets tykkelse. Dersom dette medfører riktighet bør det benyttes strekkfaste løsninger for VA-anlegget, spesielt i hovedtraséen i sør hvor ledningene blir lagt med minimumsfall, og setninger med påfølgende svanker kan forekomme.

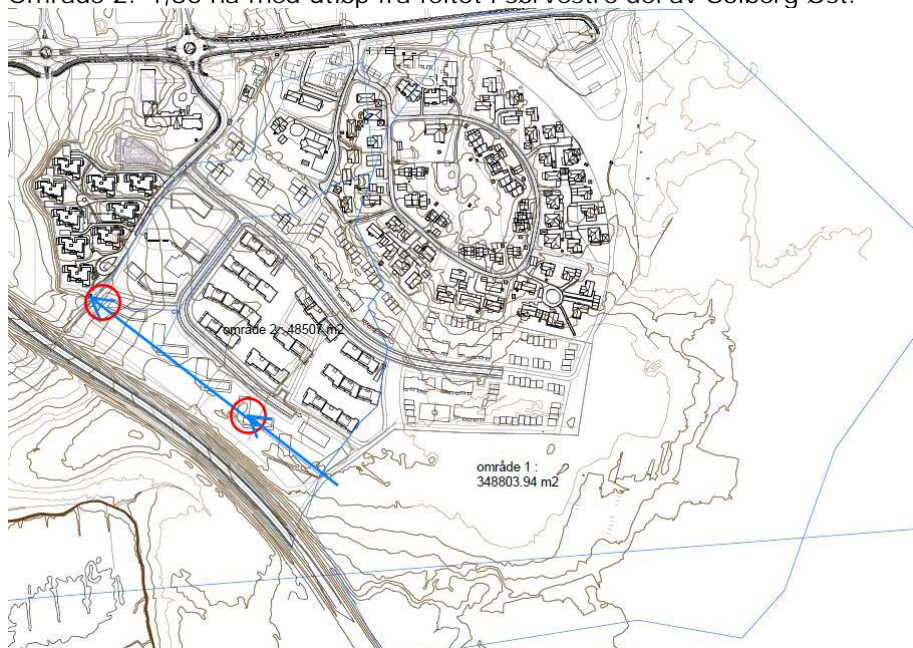
Det anbefales grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering og evt. masseutskiftning.

3.3 Nedbørsfelt, flomsoner og resipient

Nedbørsfeltet for Solberg Øst er relativt stort og kan ses på som to delområder ut i fra topografien og hvor vannet til slutt samler seg.

Område 1: 34,8 ha med antatt laveste punkt i de tillagede dreneringsgrøfter på jordet. Endepunktet for dette nedslagsfeltet ser ut til å gå via dreneringsgrøftene til en overvannskum på jordet. Overvann fra Tamburbakken går via en DN400 overvannsledning med utløp til dette punktet. Videre er det antatt at det ligger en relativt stor overvannsledning som går til overvannskummen ved Skitunet.

Område 2: 4,85 ha med utløp fra feltet i sørvestre del av Solberg Øst.



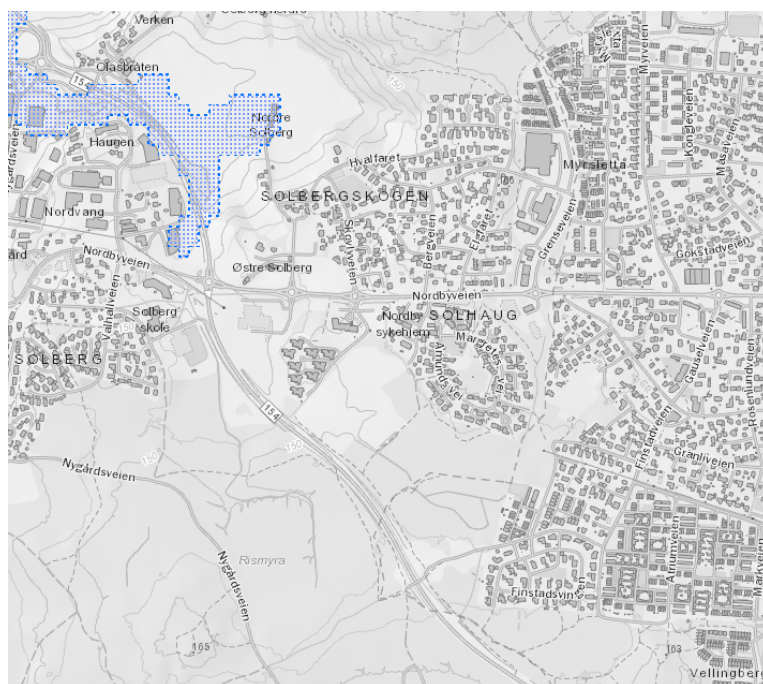
Figur 5: Inndeling av nedbørsfelt



Figur 6: Overvannskum for innløp fra drenering på jordet og utløp for overvann fra Tamburbakken



Figur 7: Drenslinjer for Solberg øst



Figur 8: Aktsomhetsområde for flom, skravert blått øverst til venstre i figuren.

Planområdet for Solberg Øst ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom, men det bør allikevel ikke tilføre mer overvann til omkringliggende områder som følge at utbygging og etablering av harde flater.

Nedenforliggende områder består av Skitunet, et større jordbruksareal, Møller bil og en voll mot Fv154.

Dersom man leder vannet bort fra Skitunet, og forhindrer at dette ansamles ved Møller bil, grunnforholdene tillater det og det gis tillatelse fra grunneier og kommunen, er det ønskelig å bruke dette jordbruksarealet som flomvei ved stor og ekstrem flom. Dette er i dag den naturlige flomveien for området.

Gjersjøen er resipienten hvor overvann fra Solberg Øst til slutt ender opp. Opplysninger om Gjersjøen som resipient er hentet fra «Hovedplan vannforsyning, avløp og vannmiljø» for Oppegård kommune.

Gjersjøen er en innsjø som har et stort nedbørsfelt på 72 km² med høy grad av urbanisering, stor byggeaktivitet og infrastruktur med vei og bane. Dens nedbørsfelt består av Oppegård kommune, Ås kommune og Ski kommune.

Gjersjøen er drikkevannskilde med god vannkvalitet som forsyner både Oppegård kommune og Ås kommune, totalt over 40 000 innbyggere.

4. PLANLAGT INFRASTRUKTUR FOR VA

4.1 Vann

Det er planlagt etablert en ny DN200 vannledning fra vannkum 19423 ved Skitunet gjennom Solberg øst som tilknyttes eksisterende vannledning på sørøstsiden av Tamburbakken (ved kum 1870).

Videre etableres det DN150 vannledninger for alle sidetraseer. Rambølls planlegging legger til rette for at ledningssystemet kan bli et ringsystem. Det er i vedlagte VA-tegninger i tillegg vist sammenkoblinger (Merknad 1 i tegning GH01) med eksisterende vannledninger ved kum 1865, 1862 og 1861. Dette for å kunne erstatte eksisterende vannledninger og øvrige VA-ledninger og kummer som i dag krysser feltet.

Avstand mellom brannkummer etableres i henhold til Ås kommunes VA-norm, Follo Brannvesens veiledning og TEK17.

Det planlegges vannkummer etter behov for slokkevannsuttak, i høybrekk/lavbrekk, og i avgreininger og knutepunkter. Det vil også etableres nye brannkummer der nytt anlegg tilknyttes eksisterende.

Det vil være behov for brannvannsuttak, fortrinnsvis med hydranter, oppå parkeringskjellerne som vist på vedlagte VA-plantegning, for å dekke alle sider av byggene. Det vil bli etablert en DN150 vannledning over parkeringskjellerene med avgreining til brannhydrant. Vannledningen må isoleres da den ligger over frostfri dybde på 1,8m. Brannhydrantene må være tørroppstilt og selvdrenerende.

I henhold til TEK17 (Preaksepterte ytelser for vannforsyning utendørs) er kravet til slokkevann 3000 liter per minutt (50 l/s), fordelt på minst 2 uttak, i annen bebyggelse enn i småhusbebyggelse hvor kravet er 1200 liter per minutt (20 l/s). Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25 – 50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei og det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverkene dekkes.

Ås kommune har utført en nettberegning/simulering for vannforsyningen til Solberg øst hvor de har undersøkt kapasiteten med og uten pumpe.

Det er planlagt ca. 1050 boenheter på feltet. I tillegg er det planlagt barnehage og butikk.

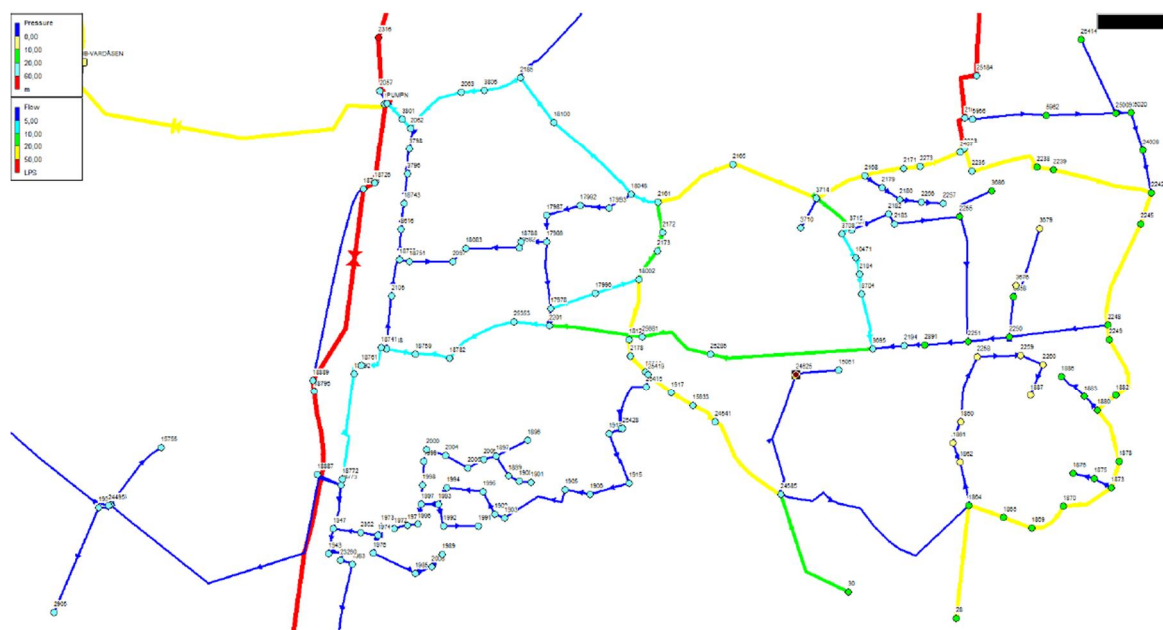
Estimert foreløpig 3000 PE, som gir en middel vannføring ved maks døgn på 14,3 l/s eks brannvann og 58,8 l/s inkl. brannvann. Maks tall for samme er 29,1 og 79,1 l/s.

Det ble påvist manglende kapasitet i vannledningsnettet og det stilles krav til utbygger om å utføre tiltak for å løse problemet.

Ås kommune vil utarbeide nye simuleringer hvor de også prøver å finne en løsning på kapasitetsproblemet. Løsninger som kan være aktuelle er å øke dimensjonen på delstrekninger, etablere nye ringsystemer eller finne ny trasé for hovedledningen inn til Solberg øst.

Solberg nyboligfelt

Uttak av brannvann på 50l/s delt i to uttak (effektiv fordeling under simulering var 16l/s i pkt 24585 og 34l/s i pkt1864) uten pumpe gir resttrykk rett under 1Bar i mange punkter i området. Se gule punkter i figur under.



Figur 9: Uttak av brannvann på 50 l/s delt i to uttak. Kilde: Ås kommunes VA-avdeling.

4.2 Spillvann

Dimensjoner for spillvannsledningen i den sørlige delen av Solberg øst er i henhold til Swecos beregninger og rapport «Avløp til Nygård» datert 11.05.2016 med tilhørende kartbilag «Antatt fremtidig tilknytning mot Nygård avløpspumpe-stasjon» datert 19.04.2016.

Som for vannledningene er det i vedlagte VA-tegninger sammenkoblinger (Merknad 1 i tegning GH01) med eksisterende spillvannsledninger nedstrøms og oppstrøms. Dette for å kunne erstatte eksisterende vannledninger og øvrige VA-ledninger og kummer som i dag krysser feltet.

Dimensjonen på spillvannsledningen på tegningene er foreløpig. Vi har i profiltegningene prosjektert med et jevnt selvfall på minimum 10 ‰ for alle traséer. Spillvannskummer i alle avreininger er tegnet inn i de vedlagte plan- og profiltegningene.

I vår prosjektering har vi lagt til grunn at Ski kommune fortsatt skal føre sitt avløp til Ås kommune, da det ikke foreligger noen avklaringer rundt problemstillingen.

Ås kommune tar kontakt med Ski kommune for å avklare fremtidig påslipp til Ås kommunes spillvannsnett. 391 PE fra Ski belaster spillvannsnettet i dag. I henhold til Swecos

rapport kan det bli ytterligere 2090PE dersom utbygging av Skogsnarveien og Jacobsen feltet skal gå til Ås.

Dimensjon for hovedspillvannledningen som går fra Tamburbakken til punktet Ski tilknyttet nytt ledning anlegg har vi foreløpig beregnet DN200, tilsvarende eksisterende dimensjon som ligger der i dag. Det er også planlagt DN200 i hovedveien fra sør og nordover.

Minimumsdimensjon, DN160, i henhold til Ås kommunes VA-norm er benyttet for resterende spillvannsledninger.

Vi mangler også data når det gjelder eksisterende pumpekapasitet for spillvann for å beregne en eventuell utvidelse av dette.

Ved normalsituasjoner er det god kapasitet i for pumpene i Nygård pumpestasjon, men ved ekstremtilfeller er de underdimensjonert. Det vil derfor ikke være tilstrekkelig kapasitet til å ta imot belastningen utbyggingen av hele Solberg øst medfører, fordi man tar utgangspunkt i verst tenkelige situasjon.

Ås kommune krever tiltak, men utbygger ønsker ikke å utføre større tiltak enn nødvendig i påvente av at nytt spillvannsanlegg under E18 bygges. (Pr. dags dato er E18 planlagt ferdig utbygd i 2026). Alternative løsninger for å bedre pumpekapasiteten midlertidig kan være aktuelt, buffertank, sette ned ekstra pumpe, oppdimensjonere delstrekninger etc.

Hvordan Ås kommune tenker seg utbygging av spillvannsnettet fra Solberg øst til pumpestasjonen, med referanse til Swecos rapport er også et interessant tema.

Kapasiteten på resterende pumpestasjoner, må undersøkes av Ås kommune. Søndre Follo renseanlegget er pr. dato underdimensjonert, men Ås kommune kunne opplyse om at det snarlig skal oppdimensjoneres.

Det har vært diskutert midlertidige løsninger fra Nygård pumpestasjon til Nordre Follo renseanlegg, en distanse på ca. 3,2 km, ved bl.a. å benytte eksisterende overvannsledning, uten at *det* er konkludert som en brukbar løsning.

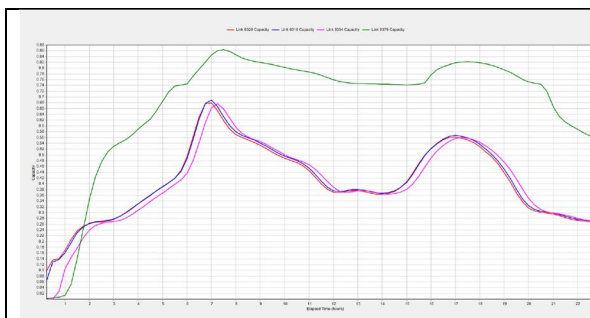
Tiltak foreslått av Ås kommune som må utredes videre:

Tiltak alternativ 1:

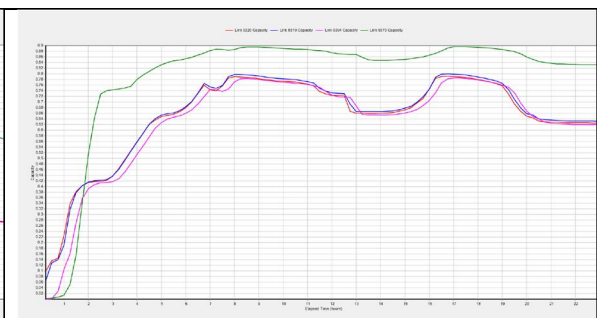
Erstatte hele terrassen fra Nygård 1 Pumpestasjon til Holstad Pumpestasjon med 300mm rør. Med dette tiltaket tåler nettet tilkobling av avløp fra ny boliger. Se fig. 3)

Tiltak alternative2:

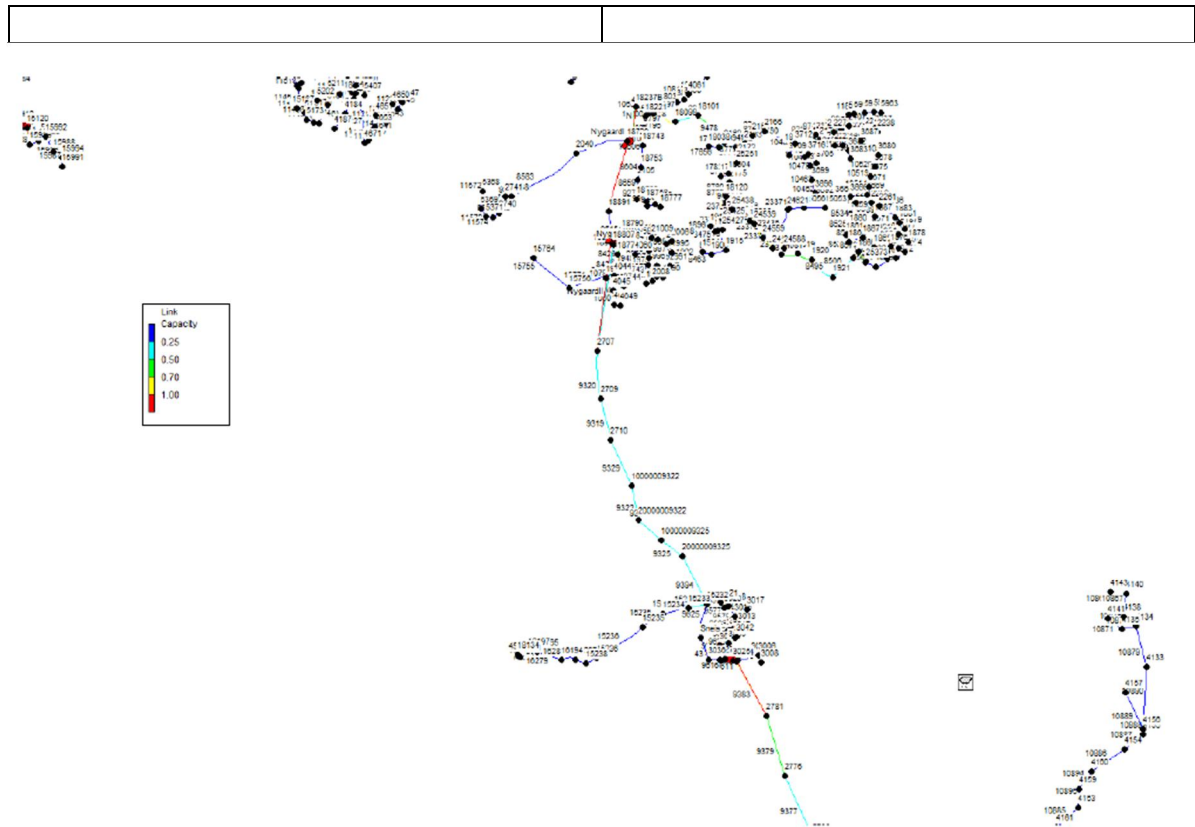
Sende avløpsvannet til Nordre Follo renseanlegg. Det finnes et overvannsrør på 400 mm som går fra Nygårdskrysset til Vinterbro krysset. Man vet lite om tilstanden til ledningen. Mulig man kan ha en midlertidig rør i overvannsledningen. Det må tas videre med kommunalteknisk og SVV.



Figur 10: Graf som viser rørkapasitet i nåværende situasjon. Kilde Ås kommunes VA-avdeling.



Figur 11: Graf som viser rørkapasitet med tilkobling av avløp fra nye boliger (2250+192 pe). Kilde Ås kommunes VA-avdeling.



Figur 12: Kartutsnitt fra simulering i SWMM. Kilde Ås kommunes VA-avdeling

4.3 Overvann

Det blir utført datasimulering av overvannssituasjonen for Solberg Øst med tilstøtende områder. Resultatet av denne presenteres i en egen rapport.

Solberg Øst sine 11,4 hektar med tilhørende nedslagsfelt og dreinslinjer inn til området tas med i overvannsberegningene for Solberg Øst. Overvann behandles lokalt i form av infiltrasjonsgrøfter, vannspeil og regnbed.

Rambøll legger til grunn at overvannet skal håndteres lokalt via infiltrasjon eller med infiltrasjon og fordrøyning via regnbed med drenering før det slippes på kommunalt overvannsnett.

Datasimuleringen viser at det må etableres DN500 overvannsledning i hovedtraséen og DN400-DN200 for øvrige traséer. Ved å benytte drenering fordrøyes nedbøren før vannet slippes ut på kommunalt ledningsnett ved at vannet infiltreres i grunnen før det eventuelt dreneres ut via en dreinsledning. (Ledningsdimensjoner må detaljprosjekteres og det henvises for øvrig til vedlagte VA-tegninger og datasimuleringen)

Overvann som går via dreinsledninger er allerede fordrøyd og infiltrert og kan slippes på overvannsnettet. Dette forutsettes at overvannet har gått igjennom et infiltrerende jordlag før det går til dreinsledningen. Drenering av bygninger og regnbed benytter også dette prinsippet.

Vegvann skal håndteres i og langs veien i grøfter med drenering. Det tillates ikke å slippe vegvann direkte på overvannsnettet og LOD tiltak må gjøres. Vegvann skal infiltreres i grunnen ihht. Tek17 §15-8. Det er heller ikke ønskelig med fordrøyningsanlegg under vei. Vegvann må ikke tilføres VA-grøfta som ligger under vegarealet. Problemet kan løses ved å etablere infiltrasjonsspalte mellom veg og fortau, eller legge en tett VA-grøft.

Det retter seg en problemstilling rundt overvann fra Tamburbakken som slippes ut i planområdet. Rambøll skal legge om eksisterende ledningsnett fra Tamburbakken, og dimensjonere ledningsnettet ut ifra belastningen området medfører.

I følge Ås kommunes representant i møte sammen med teknisk etat den 07.02.2018 kan overvann fra Tamburbakken føres gjennom Solberg øst og knyttes direkte til overvannsnettet som ligger ved Skitunet. Alternativt kan overvannet fra Tamburbakken benyttes i vannspeil og dammer i Solberg øst eller andre steder.

5. PRINSIPP FOR OVERVANNSHÅNDTERING

5.1 Treleddsstrategien

Overvann er vann som renner av fra tette flater som asfalt på vegger og fortau, parkeringsplasser og takflater etc. Ved utbygging av Solberg øst som i dag er et jordbruks- og skogsareal, vil den naturlige vannavrenningen endres. Harde flater og endrede overflater vil kunne gi større avrenning og endret avrenningsmønster.

Alt overvann skal fortrinnsvis tas hånd om lokalt (LOD – Lokal Overvanns Disponering), det vil si gjennom infiltrasjon der dette er mulig.

Det forutsettes at utbyggingen ikke forverrer dagens situasjon når det gjelder avrenning og flom av overvann ved nedbør, men at tiltaket snarere har en forbedrende effekt.

Nedbør vil enten renne av fra overflatene, akkumuleres i jord, dammer, snø og is eller fordampe fra overflater og vegetasjon.

Det forutsettes at Norsk Vanns treleddsstrategi for overvannshåndtering tilstrebes under prosjektering og utbygging.

Kort oppsummering (forenklet):

1. Normal og lite nedbør: Infiltrasjon og fordamping etc.
2. Mye nedbør: Fordrøyning (beregninger, med referanse til Ås kommunes VA-norm og norm for overvann)
3. Ekstremnedbør: Flomveier (Ut av feltet)

Alle disse tre situasjonene prosjekteres det etter og da er det om å gjøre at løsningene fungerer for alle de tre situasjonene, samt i forbindelse med snø og snøsmelting. Eventuelle overløp må også fungere ved ekstremnedbør og flom.

5.2 Fordrøyning og infiltrasjon – blågrønne løsninger

Normalnedbør infiltreres og fordrøyes i et system av regnbed, grønne grøfter og kanaler, samt i jordsubstrat med god infiltrasjons-kapasitet. Systemet lar vannet renne på terrengoverflaten, og bidrar til økt økologisk mangfold og opplevelseskvalitet i området, før det infiltreres i jorda, og eventuelt til drensledning

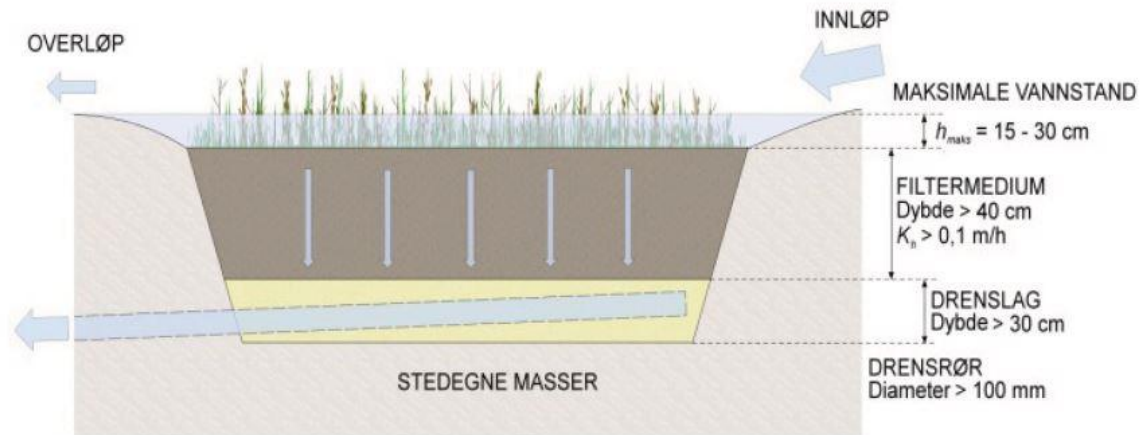
Infiltrasjon i jordsmonn

Eksisterende myrjord skal fjernes, og terrenget skal heves på store deler av området. Dette gir stor andel tilførte jordmasser. De tilførte massene skal ha oppbygning som gjør dem egnet for infiltrasjon og fordrøyning av overvann. Fagekspertise trekkes inn for å skaffe jord som har ønsket egenskap.

Det er planlagt garasjer under store deler av gårdsrommene i området. Garasjetakene ligger ca. 1,4m under terrengnivå ved inngangsdører. Det gir jorddybde til fordrøyning av vann også over parkeringskjellere.

Regnbed

I gårdsrom ledes vann til regnbed. Disse bygges opp med dybde 0,4m på filtermedium, og 0,3m som maksimal vannstand over terrenget i bedet.



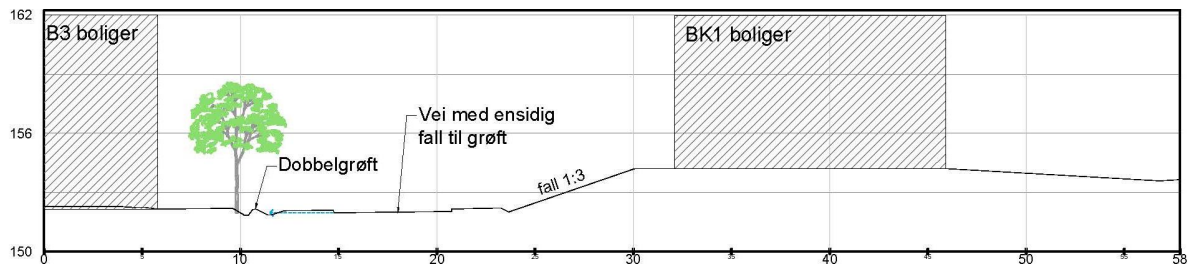
Figur 13: prinsipp oppbygging av regnbed, bioforsk

Kanaler

Regnbedene knyttes sammen med kanaler, både grønne og steinsatte, slik at vann ved store nedbørmengder vil renne kontrollert gjennom området. Der kanalene krysser gangveier, føres vannet i kulvert under eller en slisse i gangveien.

Grønne grøfter

Langs veier og gangveier ledes vann til grønne grøfter. Overflatevann fra kommunale veier ledes, med ensidig fall på veien, til siden av veien hvor terrenget er lavest, og her legges to grønne grøfter parallelt, slik at vann fra vei og vann fra private områder kan håndteres adskilt.



Figur 14: Prinsippsnitt av dobbel grønn grøft langs vei.

Vann fra tak ledes ut til grønne grøfter på terrenget. Disse grøftene leder vannet videre ned til regnbed i gårdsrommene.

Drensledninger

Systemet for overvannshåndtering skal i hovedsak infiltrere vannet på stedet eller la det renne på overflaten. Beregninger vil vise om det blir behov for drensledninger i bunn av regnbed og grønne grøfter. Dette vil detaljeres videre til rammesøknad og igangsetting.

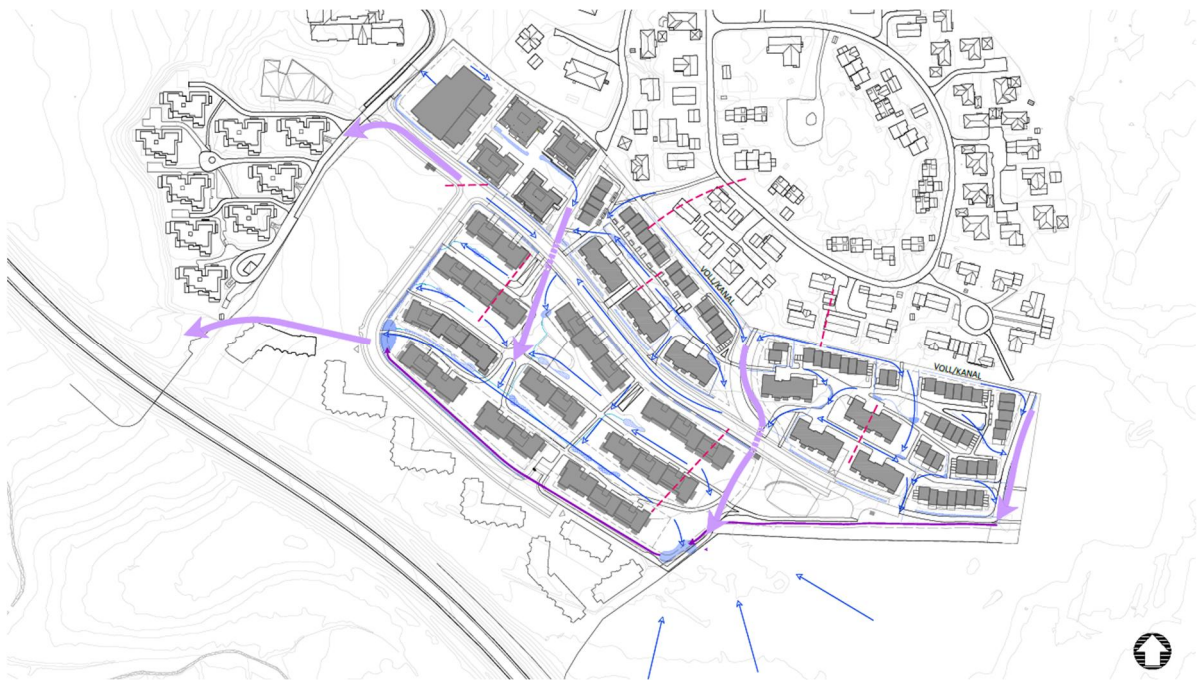
5.3 Blågrønn faktor (BGF)

Blågrønn faktor er et krav som stilles til utbygger for å oppnå god vannhåndtering og sørge for tilstrekkelig vegetasjon og biodiversitet i byggeprosjekter. Ås kommune setter krav til BGF 0,8 for småhusbebyggelse, rekkehus og åpen blokkbebyggelse.

Beregning av blågrønn faktor ligger som vedlegg til detaljreguleringen. Løsningene for å håndtere overvann lokalt, som bidrar til biodiversitet og opplevelseskvaliteter i kombinasjonen av vann og vegetasjon, styrker den blågrønne faktoren. Vesentlige elementer er:

- Frodig vegetasjon mellom bygninger og i grønne korridorer.
- Sammenhengende grøntareal.
- Stedegen vegetasjon i de større grøntområdene, og i områder som grenser mot skogen.
- System av regnbed, grønne grøfter, vannspeil og vannkanaler.
- 1m jorddybde over parkeringsgarasje for fordrøyning av overvann og gode vekstforhold for vegetasjon. Tilført jordsubstrat med god infiltrasjonskapasitet.
- Reduksjon av areal med harde flater til nødvendige gangveier, ikke bredere enn nødvendig, og kun asfalt til inngangsdører, ellers grusdekke. Brannoppstillingsplasser utenfor gangvei løses med armert gress.
- Takvann ledes ut på terreng.
- Takhager med frodig vegetasjon på halvparten av blokkbebyggelsen.

5.4 Håndtering av flomvann



Figur 15: Vannets vei gjennom Solberg øst.

Takvann samles opp i drenerte grøfter, der det er innvendige taknedløp. Ved utvendige taknedløp føres takvann til grønt terreng og regnbed.

Overflatevann samles opp fra terreng i regnbed, fra vei i drenert grøft og infiltreres sakte før det ledes til overvannsledning.

Noe overflatevann renner direkte ut fra terreng mot grønne flater og regnbed som bygges opp med godt drenerende masser og dermed infiltreres naturlig i grunnen.

Drensledning fra bygg føres via grøft for infiltrasjon og videre via drensledning til overvannsledning.

Overvann som føres inn på feltet fra terreng som ligger høyere i terrenget føres forbi feltet og ut i det nordvestre hjørnet av tiltakene.

5.5 Krav til rensing av overvann

Ås kommune definerer småhusområder, lokalgater med ÅDT < 8 000, parker og naturområder som områder med lavt forurensningsnivå, tabell 1. Ser man videre på tabell 2 kommer det frem at boliger, rekkehus og eneboligområder overskrider Ås kommunes grenseverdier for Cd, Cu, Pb, Zb og P.

Overvann som treffer fortettede flater og som raskt renner av overflaten vil kunne vaske av forurensninger som igjen fraktes videre. Rensing av overvann er viktig for å beholde eller bedre vannkvaliteten i resipienten hvor vannet til slutt vil ende opp.

Områdetype	Forurensningsnivå i overvannet
Småhusområder Lokalgater med ÅDT < 8 000 Parker og naturområder	Lav forurensningsinnhold
Ytre byområder Veier med ÅDT 8 000 - 12 000	Lav til middels forurensning
Bykjerne (bo- og arbeidsområder)	Middels forurensningsinnhold
Større parkerings- og terminalområder Veier med ÅDT 12 000 - 20 000	Middels til høy forurensningsinnhold
Trafikkområder med ÅDT > 20000	Høy forurensningsinnhold

Tabell 1: oversikt over forurensningsnivå i de gitte områdetypene. Ås kommunes norm for overvannshåndtering.

Tabell 3 Sjablongverdier for miljøgiftkonsentrasjon i overvannet (StormTac, 2013) (SFT 97:04, 1997)

Type areal	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PAH	BaP	PCB	N	P
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	Mg/l
25 000 ÅDT	0,45	18	64	0,08	14	26	365	1,1	0,035	0,08	2,4	0,24
15 000 ÅDT	0,38	13	47	0,08	10	17	238	0,72	0,03	0,08	2,4	0,2
10 000 ÅDT	0,34	11	38	0,08	8	12	164	0,52	0,02	0,08	2,4	0,18
5000 ÅDT	0,31	9	30	0,08	6	8	97	0,32	0,02	0,08	2,4	0,16
Sentrum	1	5	22	0,05	8,5	20	140	0,6	0,1	0,08	1,9	0,28
Industri- område	1,5	14	45	0,07	16	30	270	1	0,15	0,08	1,8	0,3
Boliger	0,7	12	30	0,03	9	15	100	0,6	0,05	0,08	1,6	0,3
Boliger rekkehu	0,6	6	25	0,02	7	12	85	0,6	0,05	0,08	1,5	0,25
Eneboli- gområde	0,5	4	20	0,02	6	10	80	0,6	0,05	0,08	1,4	0,2
Jordbruks- mark	0,1	1	14	0,005	0,5	9	20	0	0	0,08	5,3	0,22
Verdier for meget sterkt forurenset vann	>0,4	>50	>6	>0,02	>10	>5	>100z	-	-	-	>12	>0,5
Ås kommune s grense- verdier	< 0,3	< 15	< 9	< 0,04	< 45	< 3	< 60	< 1	0,07		< 2,5	< 0,17

Grenseverdier er basert på:

1. Dagvatten 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009)
2. Oddvar Lindholm, Stockholm Stad, 2001

Tabell 2: Sjablongverdier for miljøgiftkonsentrasjon i overvannet.

5.5.1 Sandfang som renseløsning

Cd, Cu, Pb og Zn er tungmetaller som i stor grad tilføres fra biltrafikk og kjøretøy (fra bremsebelegg, metaller etc.).

En stor andel av forurensningsstoffene i overvann er partikulært bundet og sedimentering i sandfang vil ha god renseseffekt på disse.

Fosfor er et ikke-metall som bidrar til økt eutrofiering av resipienten. Fosfor kan være bundet til stål og kan dermed potensielt frigis fra f.eks. kjøretøy.

Erfaring fra rensing av vaskevann i tunneler viser at fosfor også er partikulært bundet og vil med dette sedimentere i sandfang. Regnbed har også god renseseffekt på fosfor ref. pkt. 5.2.2.

Et boligområde som Solberg øst vil normalt ikke kunne tilføre store mengder fosfor. Renseseffekten av regnbed, infiltrasjonsgrøfter og sandfang vil derfor trolig være tilstrekkelig.

5.5.2 Regnbed som renseløsning

Med referanse til Oslo kommunes fakta ark om Blågrønne overvannsløsninger.

Regnbed som rens tiltak utnytter fysiske, kjemiske og biologiske prosesser som naturlig foregår i jorden.

Valg av filtermedie avgjør hvor god renseseffekten av overvann er. Vegetasjonen kan potensielt ta opp 0,2-7% av tungmetallene som tilføres, mens 80% av tungmetallene vil holdes naturlig tilbake ved å binde seg til jorda i filtermediet.

Rensing av forurenset overvann med regnbed

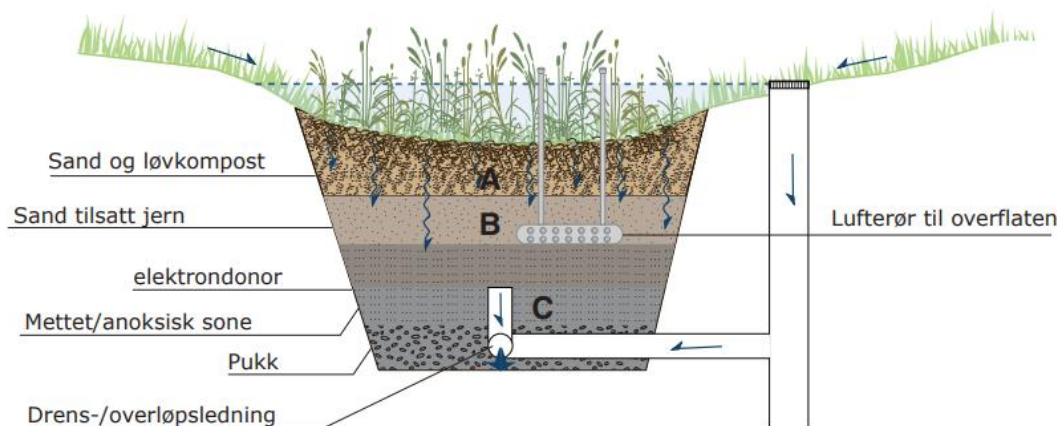
Fordeler

- + Ca. 90 % reduksjon av partikler
- + Ca. 90 % reduksjon av olje
- + Ca. 80 - 90 % reduksjon av løste tungmetaller (Cd, Cu, Pb, Zn)
- + Ca. 70 - 90 % reduksjon av PAHer
- + Ca. 63 % reduksjon av fosfat

Ulemper

- Varierende tilbakeholdelse av næringsstoffer / lite robust
- Potensiell utlekking av løst fosfor ved bruk av organisk materiale i filtermedium
- Vegsalt renses ikke og bidrar til å gjøre tungmetaller mer mobile

Figur 16: Rensing av forurenset overvann med regnbed



Figur 17: Konseptuell illustrasjon av regnbed som 3-trinn renseprosess.

Tre-trinns renseprosess via regnbed:

- Partikler, løste tungmetaller og organiske miljøgifter fjernes i topplaget bestående av sand og løvkompost.
- Sandlag tilsatt jern fjerner fosfat, luftrør bidrar til å holde prosessen aerob.
- En mettet/anoksisk sone med elektrondonor for å fremme denitrifikasjon.

6. BEREGNING AV OVERVANNSMENGDER

6.1 Grunnlag

VA-kart over eksisterende VA-nett er mottatt fra Ås kommunes VA-avdeling.

Videre ligger kommuneplaner og kommunedelplaner, hovedplan for vann, avløp og vannmiljø og Norm for overvannshåndtering, samt Ås kommunes VA-norm til grunn for våre beregninger.

Ås kommune stiller krav til at nedbørsfelt over 10 ha skal datasimuleres. Dette er utført i en egen rapport, men en manuell beregning er også utført og vedlagt nedenfor.

Nedbørsdata er lastet ned som IVF-kurver fra e-klima.no og er hentet fra målestasjon 17870 Ås - Rustadskogen.

Gjentaksintervall er gitt av Ås kommunes VA-norm med 10 års gjentaksintervall og med en klimafaktor på 1,5.

År	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	296	258	232	194	141	113	95,4	70,6	52,5	42,2	32,7	25,9	19,1	12,7	8,6	5,3
5	361	324	295	252	190	151	126	94,8	71,2	57,3	45,5	35,2	25,8	16,5	10,7	6,5
10	404	368	336	289	223	177	147	111	83,7	67,4	54	41,3	30,1	19,1	12,1	7,3
20	445	411	376	326	254	201	166	126	95,6	77	62,1	47,2	34,4	21,6	13,5	8,1
25	458	424	389	337	264	209	173	131	99,3	80,1	64,7	49,1	35,7	22,3	13,9	8,4
50	498	465	427	373	294	233	192	146	111	89,5	72,6	54,9	39,8	24,7	15,2	9,1
100	538	506	466	408	324	257	211	161	123	98,9	80,5	60,6	43,9	27,1	16,6	9,9
200	578	547	505	443	354	280	230	176	134	108	88,4	66,3	47,9	29,5	17,9	10,6

Fig. 18: Nedlastet 27.11.2017, IVF-kurve fra meteorologisk institutt målestasjon 17870 Ås - Rustadskogen.

6.2 Beregning av areal og avrenningskoeffisient

Det forutsettes at det etableres store grøntarealer og regnbed for hvert enkelt del-felt i området. Disse må ha en størrelse som tilsvarer ledd 2 i Norsk Vanns 3 ledds strategi, gjengitt forenklet ovenfor og håndterer store nedbørmengder. For veien etableres drenerte grøfter.

Type flater	Φ_{spiss}
Tak	0,8-0,9
Asfalterte veger og gater	0,7-0,8
Grusveger	0,4-0,6
Plen	0,05-0,1

Figur 19: Maksimale avrenningskoeffisienter for noen overflatetyper (Mays og Norsk Vann 193), der lavere verdier benyttes for flatere områder og de høyere verdiene for brattere områder.

Samlet areal inkludert i detaljreguleringen, som inkluderer utbygginger planlagt av Block Watne, Urbanium og Selvaag, samt veier, stier og lekeområder er estimert til 11,4 hektar (ha).

I beregningene nedenfor er det benyttet en midlere avrenningskoeffisient på $\phi = 0,80$. Dette oppnås ved å benytte koeffisientene 0,9 for harde flater og 0,4 for mindre harde og mer permeable flater med en fordeling av arealene, der 80% av arealene foreløpig er beregnet som harde. Dette for å komme frem til en foreløpig mengde overvann som må håndteres. Nye beregninger må gjennomføres i detaljprosjekteringen når alle flater og terreng er ferdig planlagt. Man kan da benytte mer varierte avrenningskoeffisienter og justerte mengder kan da fremkomme. Store avvik forventes dog ikke, men datasimuleringen kan gi mer nøyaktige mengder.

6.3 Beregningsparametere

Gjentaksintervall: 10 år

Regnintensitet: 20 minutter

Klimafaktor (Ås kommune): 1,5

Nedbørsfelt: IVF-kurver fra 17870 Ås - Rustadskogen.

Metode: Regnvelop-metoden

Nedbørfeltets areal (A) avgrenses av topografi og planlagt arealbruk på området. Avrenningsmønsteret og tilrennings-/konsentrasjonstiden bestemmes. Nedbørstatistikk og gjentaksintervall for nedbør hentes fra Meteorologisk institutt for Rustadskogen målestasjon. Nedbørintensitet (I) skal velges ut fra IVF-kurve eller tabell, fig. 5. Graden av foretting i utbyggingsområdet bestemmer avrenningskoeffisienten (ϕ), foreløpig estimert til 0,80.

År	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	296	258	232	194	141	113	95,4	70,6	52,5	42,2	32,7	25,9	19,1	12,7	8,6	5,3
5	361	324	295	252	190	151	126	94,8	71,2	57,3	45,5	35,2	25,8	16,5	10,7	6,5
10	404	368	336	289	223	177	147	111	83,7	67,4	54	41,3	30,1	19,1	12,1	7,3
20	445	411	376	326	254	201	166	126	95,6	77	62,1	47,2	34,4	21,6	13,5	8,1
25	458	424	389	337	264	209	173	131	99,3	80,1	64,7	49,1	35,7	22,3	13,9	8,4
50	498	465	427	373	294	233	192	146	111	89,5	72,6	54,9	39,8	24,7	15,2	9,1
100	538	506	466	408	324	257	211	161	123	98,9	80,5	60,6	43,9	27,1	16,6	9,9
200	578	547	505	443	354	280	230	176	134	108	88,4	66,3	47,9	29,5	17,9	10,6

Fig. 20: IVF-kurver, tabell fra Rustadskogen målestasjon (liter pr. sekund pr. hektar).

År	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	1,8	3,1	4,2	5,8	8,5	10,2	11	12,7	14,2	15,2	17,7	18,6	20,6	27,4	37,2	45,8
5	2,2	3,9	5,3	7,5	11,4	13,6	15	17,1	19,2	20,6	24,6	25,3	27,9	35,6	46,2	56,2
10	2,4	4,4	6	8,7	13,4	15,9	18	19,9	22,6	24,3	29,2	29,7	32,5	41,3	52,3	63,1
20	2,7	4,9	6,8	9,8	15,2	18,1	20	22,7	25,8	27,7	33,5	34	37,2	46,7	58,3	70
25	2,7	5,1	7	10,1	15,8	18,8	21	23,6	26,8	28,8	34,9	35,4	38,6	48,2	60	72,6
50	3	5,6	7,7	11,2	17,6	21	23	26,3	30	32,2	39,2	39,5	43	53,4	65,7	78,6
100	3,2	6,1	8,4	12,2	19,5	23,1	25	29	33,1	35,6	43,5	43,6	47,4	58,5	71,7	85,5
200	3,5	6,6	9,1	13,3	21,3	25,2	28	31,6	36,2	39	47,7	47,7	51,7	63,7	77,3	91,6

Fig. 21: IVF-kurver, tabell fra Rustadskogen målestasjon (millimeter sum pr. tidsenhet og gjentaksintervall).

6.4 Beregnet vannføring ut av felt

Den rasjonelle formel $Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$ gir en vannføring ut av feltet på $Q = 459$ l/s eller $q = 40,3$ l/s*ha.

Dette er den mengden overvann som må håndteres med regnbed, drenerte grøfter, åpne vannspeil osv. med gitt gjentaksintervall på 10 år. For gjentaksintervall utover dette anlegges sikre flomveier.

Vedlegg:

RAMBOLL

Avrenning - Rasjonell formel

Dato:	05.10.2018	Prosjektnr:	1350024976
Utført av:	hmag	Prosjektnavn:	Solbergøst
Kontrollert av:		Revisjon:	
Godkjent av:			
Metode:	SVV Håndbok N200 / NVE rapport 2016/28		
Nedbørsfelt navn:			

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	10	år
Klimafaktor	Kf	1,5	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Rustadskogen

Konsentrasjonstid

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Høy vegetasjon / busker	
K-verdi (NVE 2016/28)	K	0,4	
Høydeforskjell	Δh	5	m
Lengde	L	600	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		107,3	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	120	min

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A_{reg} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	91200	0,9	82080
Gress, permeabel	22800	0,4	9120
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	114000	0,80	91200
Sum areal (ha)	11,4		9,12 ha

Kommentar

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV Hb N200)		NEI	
% Økning av C iht. N200		0%	
C justert iht. N200	$C_{justert}$	0,80	
Areal justert	$A_{justert}$	9,12	ha

Intensitet fra IVF	i_{dim}	41,3	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	61,95	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak	i_{dim}	0,4	mm/min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V_{regn}	44,6	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	565	l/s
Spesifikk avrenning	q	49,6	l/s*ha

Fig. 22: Avrenning, vannføring ut av felt beregnet med den rasjonelle formel

I beregningene nedenfor er det benyttet en midlere avrenningskoeffisient på $\phi = 0,80$. Dette oppnås ved å benytte koeffisientene 0,9 for harde flater og 0,4 for mindre harde og mer permeable flater. De harde flatene, som inkluderer veiene er satt til 80% av det totale arealet på 11,4 hektar. Avrenningskoeffisientene justeres ved endringer av terreng- eller bygningsflater.

7. FORDRØYNING

7.1 Beregning av fordrøyningsvolum

Fordrøyningsvolum (midlere) er beregnet etter regnvelopmetoden med konstant utløp.

Maks tillat utløpt tilsvarer dagens avrenning i beregningene nedenfor.

7.2 Solberg øst samlet fordrøyningsvolum

I beregningen nedenfor er kun medtatt arealet av feltet Solberg øst på 11,4 hektar. Innrenning fra øvrige felt, som renner inn på Solberg øst feltet, er ikke tatt med her, men henviser til datasimuleringen der dette er inkludert i beregningene.

I beregningene er det videre benyttet 10 års gjentakintervall av 20 minutters varighet, i henhold til Ås kommunes Norm for overvannshåndtering. Tillatt utløp er her i beregningen satt til null l/s. Konsentrasjonstiden er avrundet til 120 minutter avlest fra beregningen i den rasjonelle formelen i figur 22 ovenfor.

Avleser da et nødvendig fordrøyningsvolum på 401,4 m³. Dette kan da endre seg ved detaljprosjekteringen ved endrede arealer av tette eller permeable flater som dermed påvirker avrenningsfaktoren.

Benyttede parametere er vist ovenfor i figur 22 og i figur 23 nedenfor.

Vedlegg nr:



Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 01.02.2018
 Utført av: hmag
 Kontrollert av:
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350024976
 Prosjektnavn: Solberg øst
 Revisjon:

Metode: VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.
 Nedbørsfelt / Merknad: Rustadskogen

Input

Beregning

Resultat

Metode:

Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	10	år	
Klimafaktor	Kf	1,5	-	
IVF kurve benyttet		Egendefinert	Rustadskogen	
Valgt konsentrasjonstid	tc	120	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	91 200	0,9	82 080
Gress, permeabel	22 800	0,4	9 120
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	114 000	0,80	91 200
Sum areal (ha)	11,40		9,12

ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Qmaks	0	l/s	
Reduksjon pga. Mengderegulator		100 %		
Midlere utslipp	Qut	0	l/s	

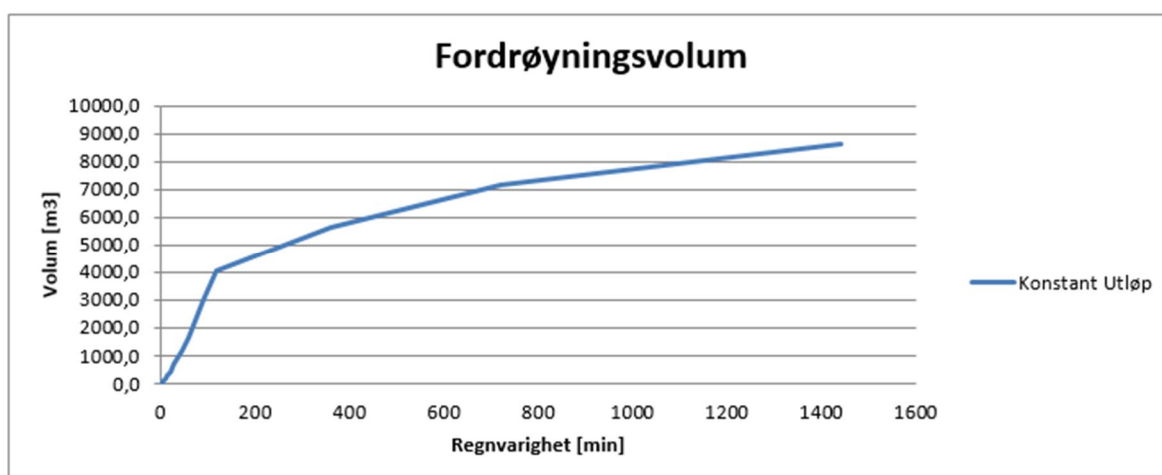
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	8628,2	m ³
-------------------------	--------------------	--------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	7,3	l/s*ha	
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	11,0	l/s*ha	
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,1	mm/min	
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	1440	min	
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	94,6	mm	

Figur 23: Beregning av fordrøyning for hele området.



Figur 24: Nødvendig fordrøyningsvolum ved økt varighet.

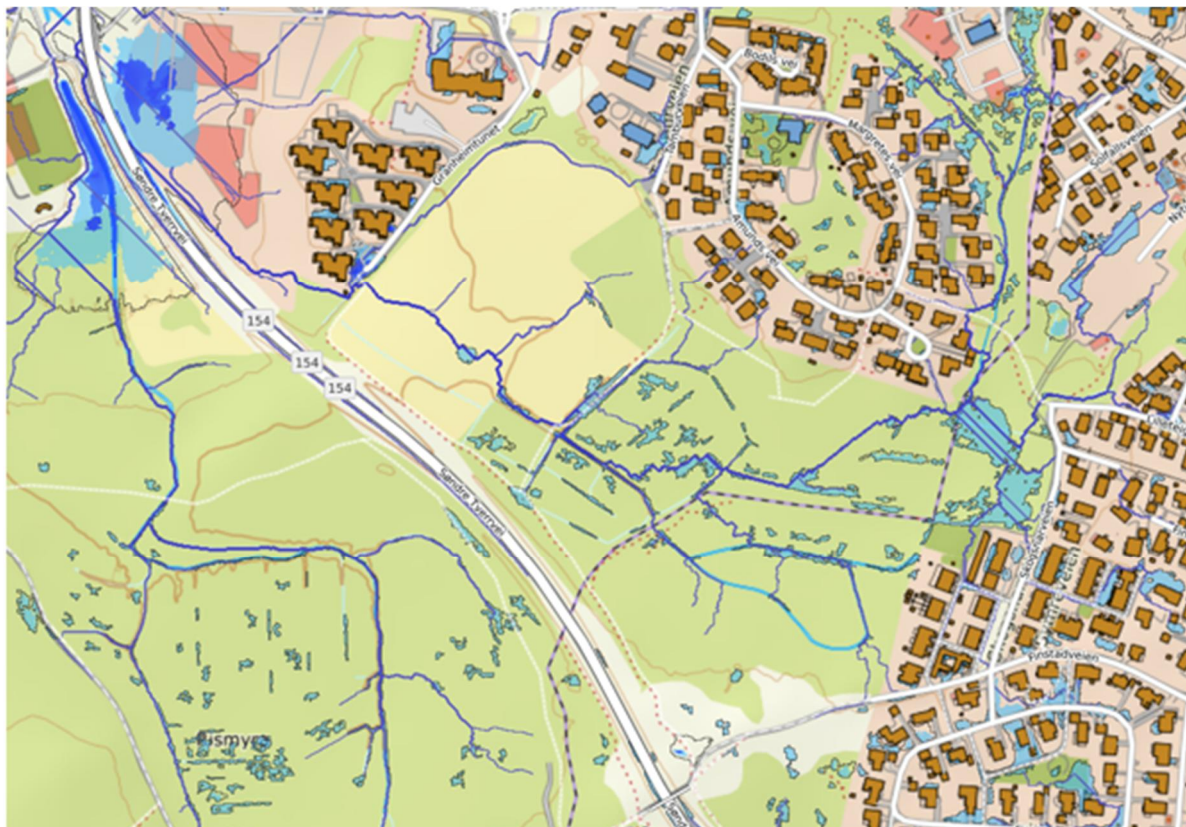
Magasinberegning :						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q_{inn}	q_{ut}	V_{inn}	V_{ut}	$V_{fordrøyn}$
Min.	$l/s \cdot ha$	l/s	l/s	m^3	m^3	m^3
1	403,8	46,0	0,0	2,8	0,0	2,8
3	336	114,9	0,0	20,7	0,0	20,7
5	289,3	164,9	0,0	49,5	0,0	49,5
10	222,8	254,0	0,0	152,4	0,0	152,4
15	176,9	302,5	0,0	272,2	0,0	272,2
20	146,7	334,5	0,0	401,4	0,0	401,4
30	110,8	378,9	0,0	682,1	0,0	682,1
45	83,7	429,4	0,0	1159,3	0,0	1159,3
60	67,4	461,0	0,0	1659,7	0,0	1659,7
90	54	554,0	0,0	2991,8	0,0	2991,8
120	41,3	565,0	0,0	4067,9	0,0	4067,9
180	30,1	411,8	0,0	4447,1	0,0	4447,1
360	19,1	261,3	0,0	5643,8	0,0	5643,8
720	12,1	165,5	0,0	7150,8	0,0	7150,8
1440	7,3	99,9	0,0	8628,2	0,0	8628,2

Figur 25: Magasinberegning ved økt varighet. Avmerket 20 min. varighet.

8. FLOMVEIER

Ved normal nedbør vil ikke flomveier tre i kraft. Flomveier oppstår først når regnbed, infiltrasjonssystemene og overvannsnettets kapasitet er overskredet. Treleddsstrategiens tredje ledd omhandler flomveier og for Ås kommune betyr det ved gjentaksintervall utover 10 år og varighet utover 20 min. og til og med 200 år med klimafaktor 1,5.

Den naturlige flomveien gjennom Solberg øst går sør i området, med hovedåre i veien i sør og tomte til Selvaag.



Figur 26: Dagens naturlige flomveier ved ca. 18 mm nedbør (ref. fig. 21) i form av regn, som et illustrerende eksempel. Kilde: Scalgo

Ved utbygging av Solberg øst er det viktig å ivareta flomveien ut i fra topografien slik den var før utbyggingen. Rambøll tar sikte på å hente inn flomveiene der de naturlig inntreffer tomta i dag. Det er planlagt å etablere grøfter som ender i et stort regnbed i sørøstre del av tomta med godt volum og som har overløp via et bekkeinntak til kulvert dimensjonert for de vannmengdene som kan opptre ved storflom. Denne flomveien tar i hovedsak for seg flomvann fra Tamburbakken og jordbruks- og skogsarealet som grenser mot Ski kommune.

Regnbed og fordrøyning beregnes ut ifra nedbør med 10 års gjentaksintervall og 1,5 i klimafaktor. Flomveier må derfor vurderes for intervaller utover dette. Det er beregnet mengde overvann for 200 års gjentaksintervall som ligger til grunn for dimensjoneringen av flomveiene.

Dimensjon for kulverten som er planlagt under veien i sør er DN2000. For å ivareta folk og dyrs sikkerhet blir det etablert et bekkeinntak med innløpsrist.

Flomvann fra store deler av området på Solberg øst vil gå utenom kulverten siden topografien vil falle mot sørvest. Flomvannet må ledes ut av området via grøfter og andre tiltak, altså en åpen overvannsløsning som styrer vannet vekk fra bebyggelser og andre utsatte konstruksjoner.

Alle bygg med tilhørende harde flater må prosjekteres med fall vekk fra konstruksjonen slik at vann ikke renner inn i parkeringskjeller eller boliger.



Figur 27: Fremtidige flomveier ved bebygde arealer. Utsnitt fra datasimuleringen, tegning G400

Det henvises for øvrig til egen rapport for datasimulering og til kart over flomveier utarbeidet av LARK.

9. VEDLEGG

- GH00 – Plantegning. Eksisterende VA
- GH01 – Plantegning. Prosjektet VA
- GH02 – Plan- og profiltegning. Trasé 1, del 1
- GH03 – Plan- og profiltegning. Trasé 1, del 2
- GH04 – Plan- og profiltegning. Trasé 2 og 5
- GH05 – Plan- og profiltegning. Trasé 3 og 4
- GH06 – Plan- og profiltegning. Trasé 6
- Avrenning Solberg øst
- Fordrøyningsvolum Solberg øst
- Estimering av vannforbruk
- K-RAP-001 – Datasimulering Solberg øst med tegninger
- Blågrønn faktor samlet Solberg øst
- Avløp til Nygård (Sweco) datert 11.05.2016