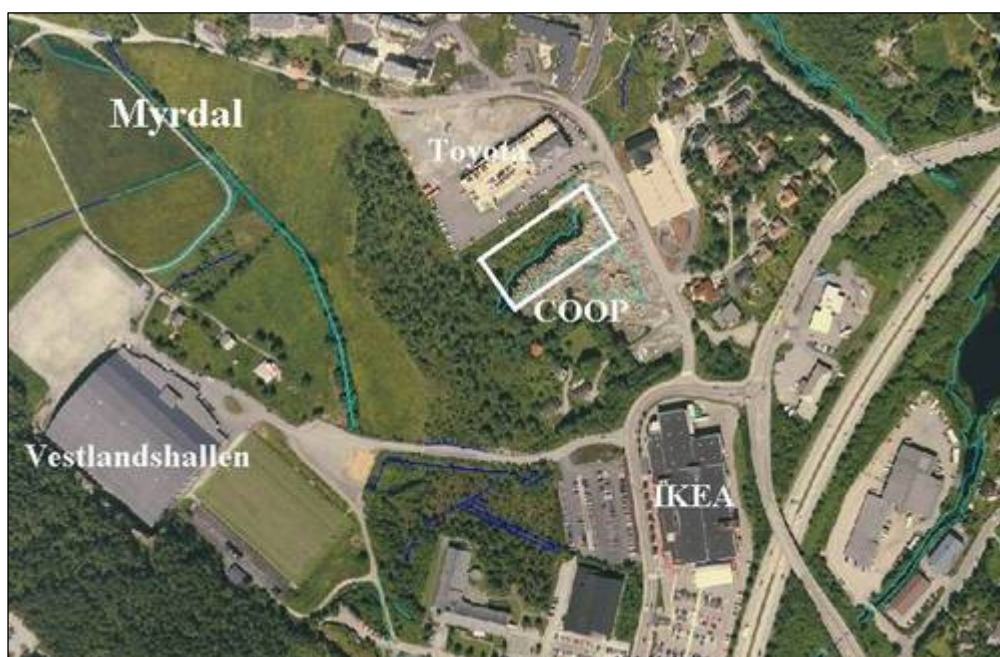


# Hydrologiske vurderinger i forbindelse med nytt COOP varehus i Åsane

# R A P P O R T



Rådgivende Biologer AS

978





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Hydrologiske vurderinger i forbindelse med nytt COOP varehus i Åsane

**FORFATTERE:**

Geir Helge Johnsen

**OPPDRAKSGIVER:**

COOP Åsane Eiendom AS, c/o COOP NKL BA, Postboks 6164 Sluppen, 7435  
Trondheim

**OPPDRAGET GITT:**

19. januar 2007

**ARBEIDET UTFØRT:**

2007

**RAPPORT DATO:**

12. april 2007

**RAPPORT NR:**

978

**ANTALL SIDER:**

16

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-527-8

**EMNEORD:**

- Konsekvensvurdering
- Vassdragsbeskrivelse
- Flomberegninger

**RÅDGIVENDE BIOLOGER AS**

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no) E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

*Forsidefoto: Flyfoto over tiltaksområdet for nytt COOP varehus i Åsane.*

## FORORD

Coop Åsane Eiendom AS planlegger et nytt varehus i Myrdal i Åsane og bygget planlegges med parkeringskjeller. Det vil være avgjørende å få vurdert normalt grunnvannsnivå og eventuelle flomvannstander i området. Høyeste grunnvannstand vil være bestemmende for høydebeliggenheten av anlegget.

Rådgivende Biologer AS er spurt av utbygger, Veidekke ASA, om å gjennomføre en slik vurdering, samt anbefale tiltak ut fra foreliggende retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune. Beregninger og vurderinger er kvalitetssikret av hydrolog Jon Olav Stranden ved CM-Consulting.

Rådgivende Biologer AS takker John Sandal fra Veidekke ASA for samarbeid gjennom prosjektet og COOP Åsane Eiendom AS for oppdraget.

Bergen, 12. april 2007

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord.....	4
Innholdsfortegnelse .....	4
Sammendrag.....	5
Nytt COOP varehus i Åsane.....	6
Områdebeskrivelse .....	8
Hydrologi .....	11
Grunnvannstand .....	12
Utbygging og overvann.....	13
Vurderinger og anbefalinger .....	14
Vurdering av flomvannføringer og kapasitet .....	14
Utbygging og overvann fra området.....	15
Referanser.....	16
Muntlige kilder .....	16

## SAMMENDRAG

*Johnsen, G.H. 2007.*

*Hydrologiske vurderinger i forbindelse med nytt COOP varehus i Åsane.  
Rådgivende Biologer AS rapport 978, ISBN 978-82-7658-527-8, 16 sider.*

Coop Åsane Eiendom AS planlegger et nytt varehus med parkeringskjeller i Åsane. Høyeste grunnvannstand vil være bestemmende for høydebeliggenheten av anlegget, og Rådgivende Biologer AS har gjennomført en vurdering av høyeste grunnvannstand i området, samt anbefalt tiltak for overvannshåndtering.

I NVEs retningslinjer for "arealbruk og sikring i flomutsatte områder" vil bebyggelse i mindre vassdrag der kun materielle verdier er utsatt, plasseres i konsekvensklasse M2 som krever at en tar høyde for flommer med intervall på 200 år. Det er foretatt beregninger som angir flomnivåer både for selve tiltaksområdet og for hele Myrdalsvassdraget. Foreliggende kunnskap om høyder i terrenget er sammenstilt og danner grunnlag for vurdering av grunnvannsnivå i tiltaksområdet.

Ved bygging av nytt COOP varehus etter massutskifting ved det som i dag er Myrdalstjernet, bør en ikke legge gulvet i parkeringshuset lavere enn kote 89,2 moh. Samtidig vil det ved forestående masseutskifting være viktig å sørge for bedret drenasje ut av området mot elvestrengen i vassdraget i Myrdalen gjennom en dreneringsgrøft med egnet dimensjon for å håndtere de angitte flommene. Det må forutsettes at løsmassene under det planlagte bygget har meget god dreneringsevne, slik at maksimal flomintensitet kan avledes i grunnen uten at grunnvannstanden bygger seg opp over lengre tid enn varigheten som er lagt til grunn.

Vurderingen baserer seg på at det ved flommen i september 2005 ikke ble observert kapasitetsproblemer i avløpet under veien inn til Vestlandshallen, og at vannføringen i toppen var tilsvarende 3,2 m<sup>3</sup>/s, eller nesten 200-års flom. Avløpet er beregnet å ha en kapasitet i røret på omtrent 3,5 m<sup>3</sup>/s, og konklusjonene forutsetter at innløpet ikke tilstoppes delvis eller helt under flom, samt at rørsystemet nedstrøms ikke virker oppstuvende.

En utbygging av nytt COOP varehus med tilliggende arealer vil i seg selv medføre en liten økning i avrenningsintensiteten for det aktuelle området. For vannføringen i hovedvassdraget vil ikke dette bety så mye fordi dette delfeltet bare utgjør under 10% av hele feltet. Selv en dobling i avrenningsintensiteten vil dermed bare medføre en kortvarig økning på maksimalt 5 % i selve flomvannføringen, og denne forskjellen blir enda mindre, siden avrenningen her er raskere enn fra hovedfeltet, som da kommer seinere.

Alt overvann fra området, både fra tak og fra parkeringsanlegg bør føres til fordrøyning i grunnen i østre del av området. Dette vil føre til en moderat forsinkelse av avrenningen videre mot vannstrengen i Myrdalen, noe som reduserer eventuell flomproblematikk nedstrøms.

Avrenning fra takflater anses i liten grad å medføre forurensingsrisiko, slik at dette vannet kan slippes direkte til fordrøyning i de underliggende massene. Avrenning fra lastesone og parkeringsareal, kan imidlertid føre til tilførsler av partikler og asfaltrester som inneholder forskjellige tungmetaller og organiske forbindelser som PAH og PCB. Overvannet fra parkeringsplass må derfor renses ved etablering av åpne, langsgående sandfiltergrøfter mellom parkeringsplassene etter modell av "Sandfilter-systemet". Sandfiltergrøftene og underliggende masser vil i tillegg fungere som et fordrøyningsmagasin for overvannet fra parkeringsarealet.

Ved gjennomføring av de beskrevne avbøtende tiltak, vurderes gjennomføring av tiltaket å ha liten til ingen negativ konsekvens for vannmiljø eller flomproblematikk i Myrdalsvassdraget.

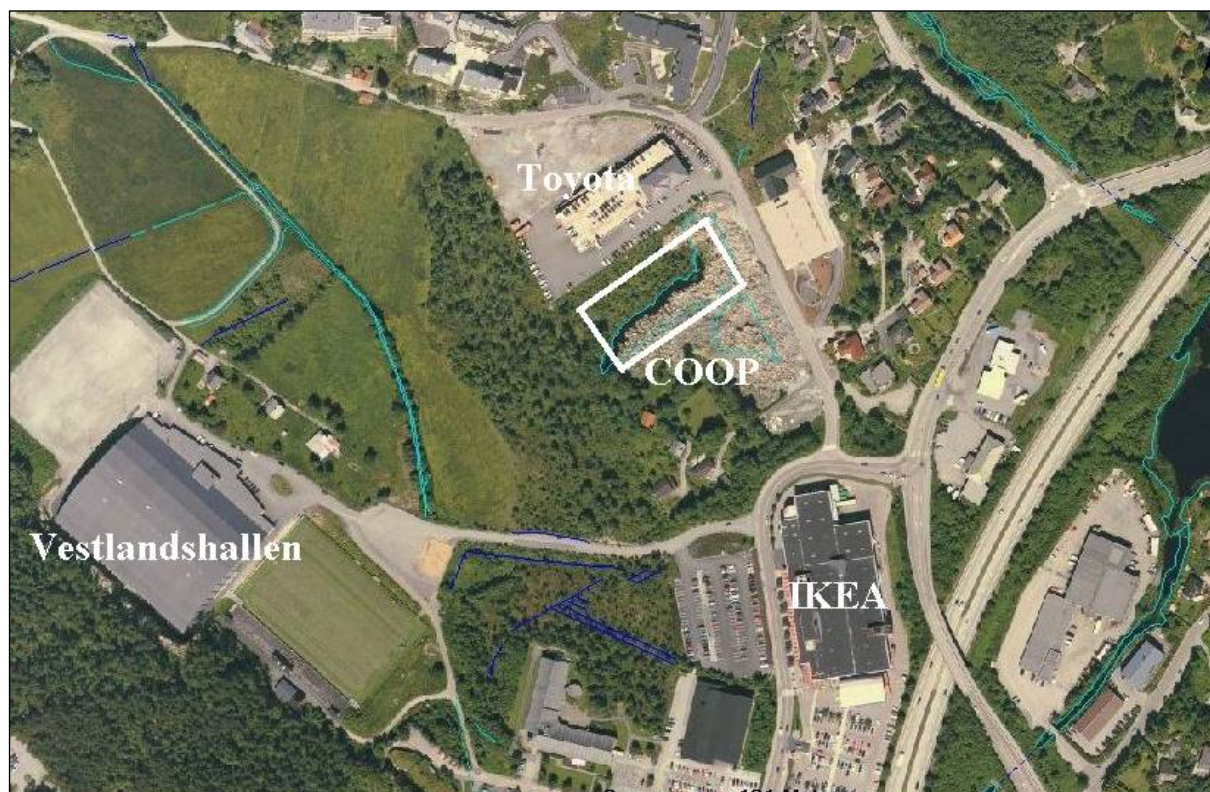
## NYTT COOP VAREHUS I ÅSANE

Coop Åsane Eiendom AS planlegger et nytt varehus på 8.000 m<sup>2</sup> på gnr 189 bnr 312 i Myrdal i Åsane. Det foreligger også planer om å utnytte resten av det til sammen 95.000 m<sup>2</sup> store arealet langs Myrdalsvegen. Veidekke ASA er utbygger og har allerede benyttet området som midlertidig deponi for sprengsteinmasser (**figur 1** og **6**). Av hensyn til samkjøringseffekt med andre prosjekter i regionen, ønsker en å komme i gang med byggearbeidene på ettersommeren 2007.

I forbindelse med planleggingen av bygget er det ønskelig å få vurdert normalt grunnvannsnivå og eventuelle flomvannstander i området. Bygget planlegges med parkeringskjeller, innledningsvis prosjektert med gulv på kote 87,6 moh (**figur 2**). Høyeste grunnvannstand vil være bestemmende for høydebeliggenheten av anlegget.

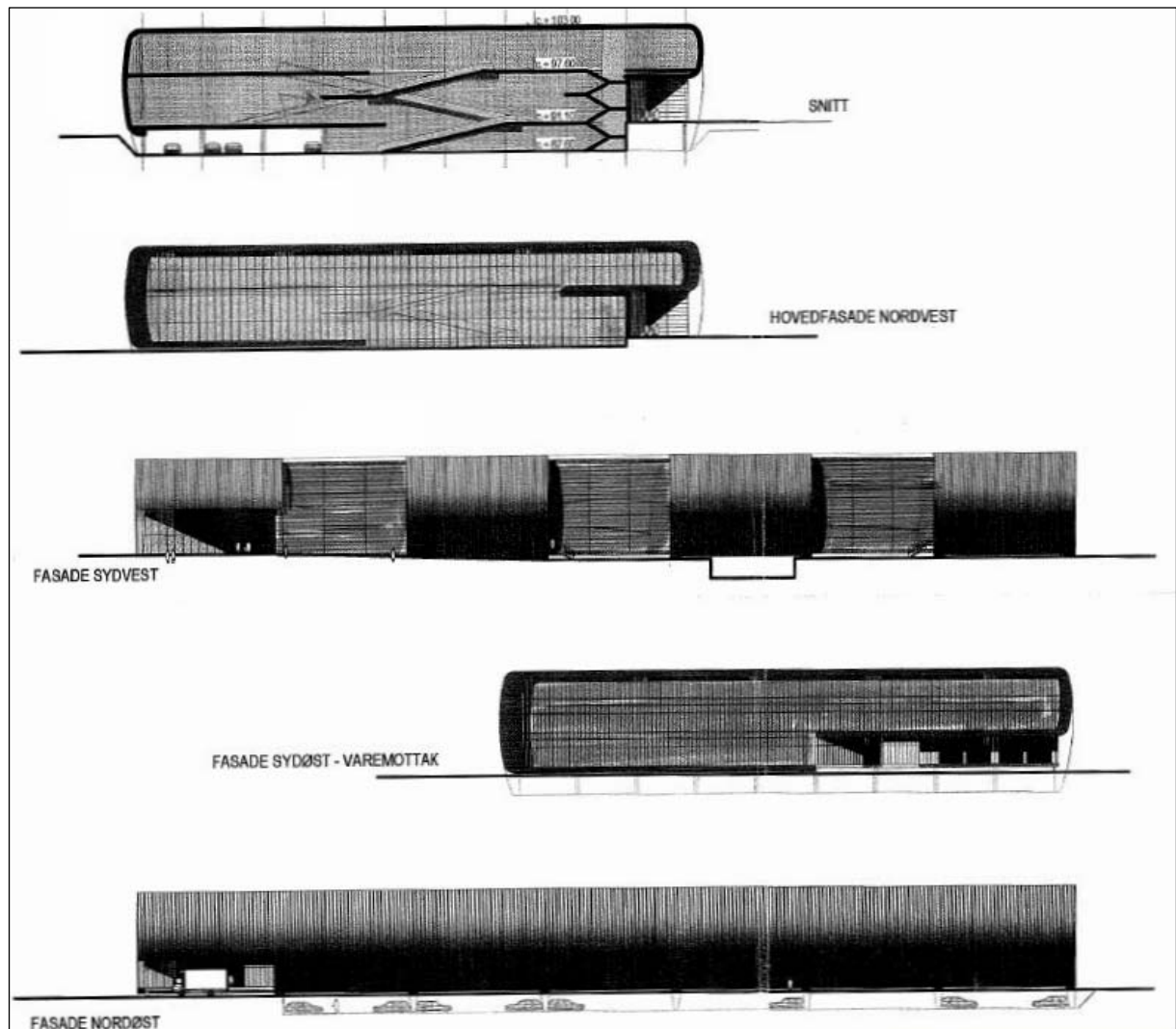
Videre vil et fullstendig masseutskiftet areal på 95.000 m<sup>2</sup> gi en annen avrenning enn naturlige områder, og en raskere og mer umiddelbar avrenning kan gi flomproblematikk med mulighet for oppstuvning dersom det er begrensninger i avrenningen i vassdraget nedstrøms tiltaksområdet.

Opus Bergen AS arbeider med reguleringsplan for området "Åsane S-3", og har fremmet et planprogram for gnr 189 bnr 373 (mfl) i oktober 2006. COOPs nye varehus inngår som en del av dette planområdet, og det er gitt rammetillatelse til oppføring av bygget.



**Figur 1.** Flyfoto over planområdet, med Vestlandshallen og IKEA. Myrdalsvassdraget er også tegnet inn på bildet.

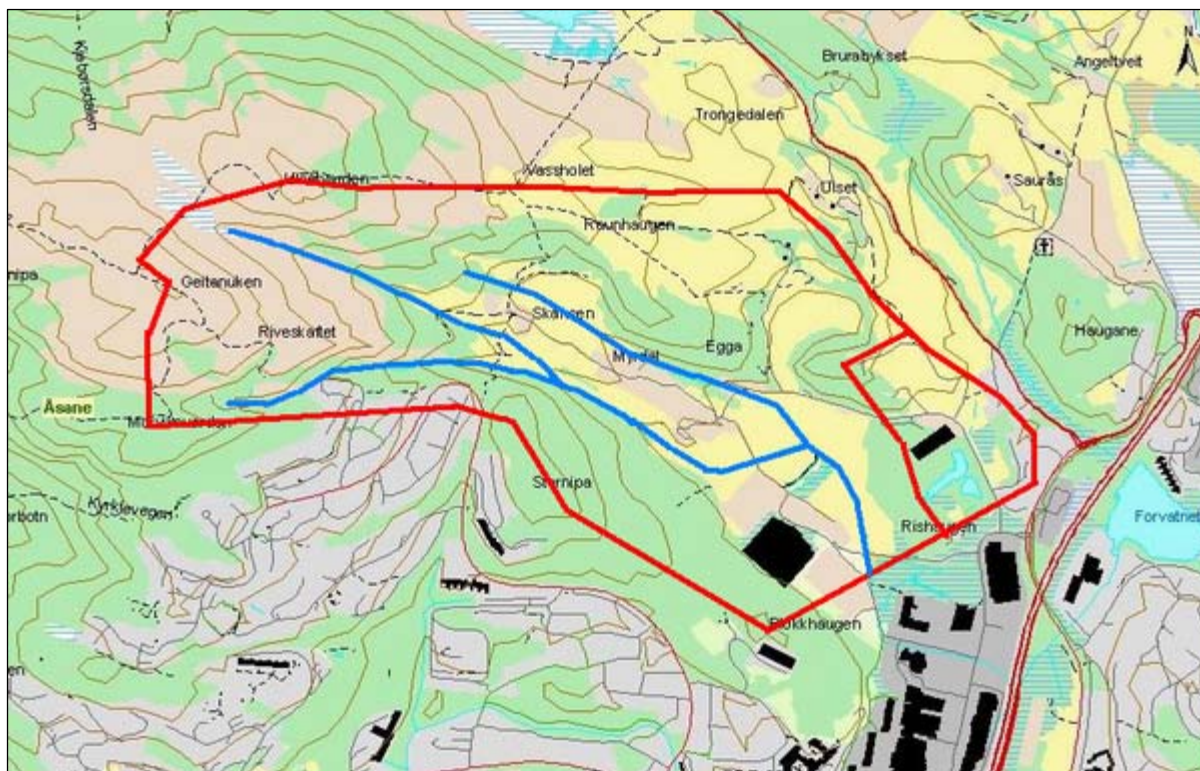




**Figur 2.** Skisse med fasader av planlagte COOP varehus på gnr 189 bnr 312 i Myrdal i Åsane, utarbeidet av AMB Arkitekter i Oslo.

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Coop Åsane Eiendom AS planlegger et nytt varehus i Myrdalen i Åsane. Området ligger i en sidegrein til Myrdalsvassdraget, som igjen er en liten sidegrein av Midtbygdavassdraget (vassdragsnr 056.6) sentralt i Åsane bydel i Bergen kommune. Myrdalsvassdraget har sitt utspring i vel 300 meters høyde ved Geitanuken og Ulsetvarden sentralt i Åsane nordvest for Åsane Senter (**figur 3**). Dette sidevassdraget har ingen innsjøer, og elven renner mot sørøst forbi Vestlandshallen, der den går under jorden og ledes delvis til kloakktunnelen gjennom Åsane og delvis til Midtbygdavassdragets kanal under og forbi Arken og Åsane Senter. Midtbygdavassdraget munner ut i Byfjorden ved Kverneviken.

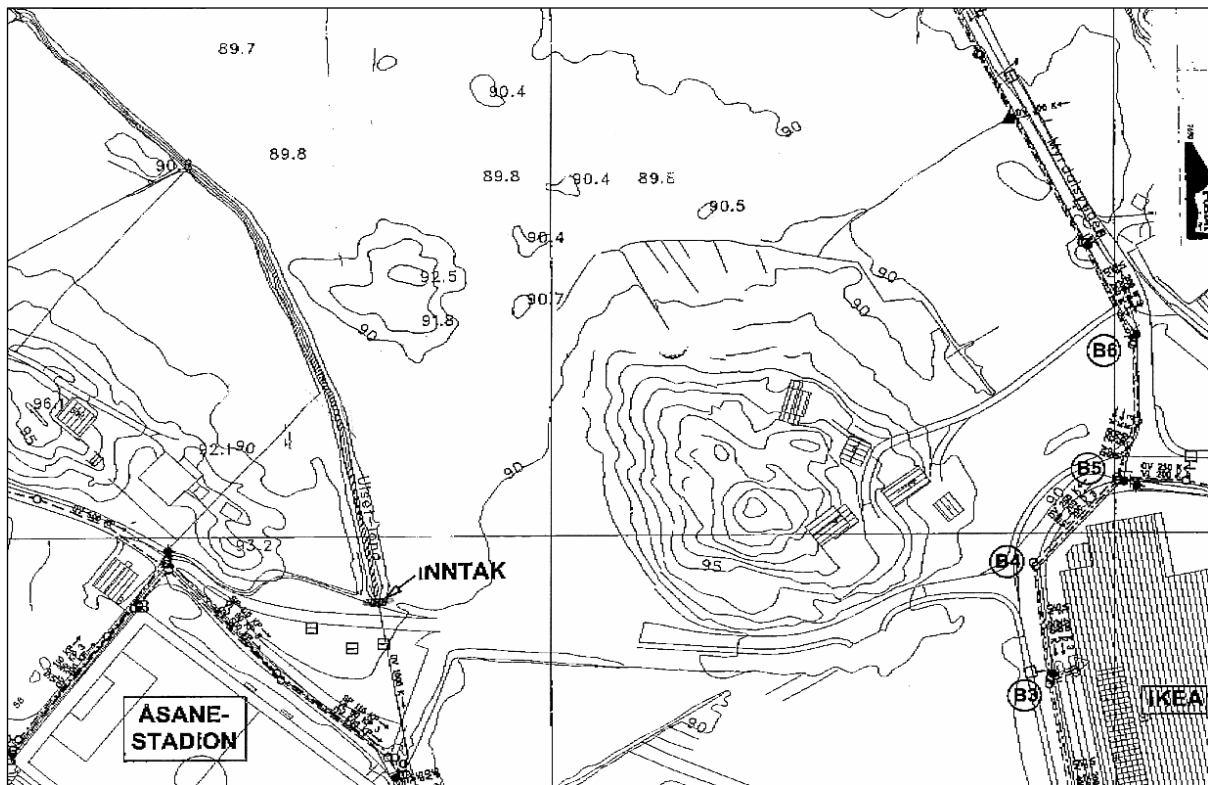


**Figur 3.** Kart over "Myrdalsvassdraget" som er en sidegrein av Midtbygdavassdraget. I nedre høyre hjørne ligger Åsane Senter med IKEA, og innenfor feltet ligger Vestlandshallen.

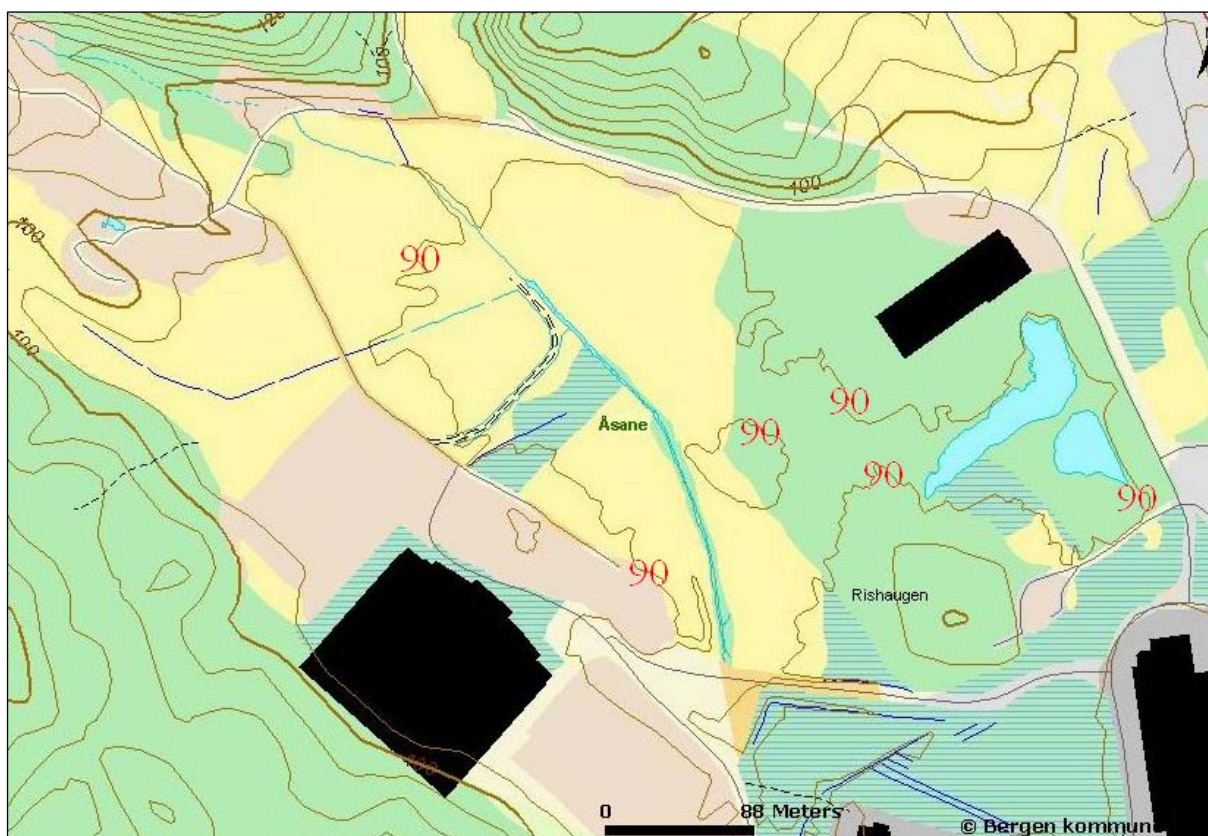
MYRdalen har sitt navn med rette. Området sentralt i Myrdalen er flatt og ligger nokså nær kote 90 moh, så også det aktuelle tiltaksområdet. Området ble drenert med hensyn på landbruksaktivitet på 60-tallet, og disse flatene ligger innestengt mellom høydedrag på de fleste sider. Norconsult AS har tidligere målt opp området for Bergen kommune (**figur 4**), og disse punktmålingene stemmer meget godt overens med foreliggende kartmateriale, som viser at hele området ligger oppunder kote 90 moh (**figur 5**).

Myrdalstjørn, som nå er delvis fylt igjen (**figur 1**), ligger med sitt vannspeil på omtrent kote 89 moh. Det ble målt opp av Skanska Survey 7.februar 2007 til kote 88,95 moh. Dette tjernet har et meget lite nedbørfelt på under 0,1 km<sup>2</sup> (**figur 3**), og ligger med omtrent en meter fall ned til "hovedvassdragets" innløp under veien inn til Vestlandshallen.





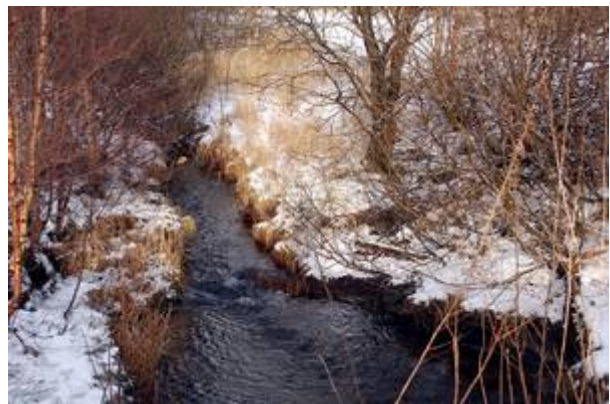
**Figur 4.** Punktmålinger av høyde utført av Norconsult AS for Bergen kommune, og stilt til rådighet for rapporten av Hogne Hjelle i Bergen kommune.



**Figur 5.** Detaljkart over området med 5-meters koter, fra [www.bergenskart.no](http://www.bergenskart.no).



”Hovedvassdraget” i Myrdalen går i en utgravd og rett grøft i dalbunnen, og ledes inn under veien som går inn til Vestlandshallen i en 1000 mm overvannsledning (**figur 6**) med selvfall som går til sammenkobling med en 1400 mm overvannsledning, som passerer en kum med bunn på kote 86,36 moh. Kummen ligger nær krysset mellom atkomststien og gangveien mot U. Pihls skole. Overvannsledningen går videre i en 1400 mm ledning sørover mot et knekkpunkt der den drar østover, etter hvert forbi nye Åsane kirke og under veien gjennom Åsane senter til samløp med overvannstunnel – og også samløp med kulvert for Midtbygdavassdraget under motorveien E39 / E16. Dette dreneringsopplegget for overflatevann synes pr i dag å ha god kapasitet til å ta unna også flomvannføringer i vassdraget. Ansatte ved Vestlandshallen har aldri observert overvann på veien inn til området grunnet manglende kapasitet i dreneringen, selv ikke ved de store nedbørmengdene som kom i september og november 2005.



**Figur 6.** Øverst: Innløpet under veien inn til Vestlandshallen har en kapasitet på 3,5 m<sup>3</sup>/s. Nede til venstre: Resten av tjernet i selve tiltaksområdet med Toyota-bygget bak til venstre. Nede til høyre: Det utrettede elveløpet i Myrdalen har god fart på vannet før innløp under veien (øverst).

Bunnen i inntaket under veien mot Vestlandshallen (**figur 6**) ligger sannsynligvis nær kote 88 moh. Bekkeløpet i dalbunnen fram til dette punktet ligger med noenlunde jevnt fall langs en ”djupål” en meter lavere enn terrenget, altså like under kote 89 moh. Følgende høydekoter er oppgitt / framkommet i dialog med Hogne Hjelle ved Vann- og Avløpsetaten i Bergen kommune:

Sted	Nord koordinat	Øst koordinat	Bunn kote
Innløp 1000 mm	6709302	297712	88 moh
Bunn kum ende 1000 mm	6709235	297717	86,36 moh
Knekk sør->øst 1400 mm	6709114	297744	86,14 moh
Bunn overvannstunnel	6708018	298009	< 70 moh
Samløp kulvert Midtbygdavass	6709055	297980	85,79 moh

## HYDROLOGI

Vassdraget i Myrdalen har et nedbørfelt på til sammen 0,9 km<sup>2</sup> ved innløp overvannsledning under veien inn til Vestlandshallen. Feltet starter i nordvest ved Ulsetvarden og Geitanuken (vel 300 moh) og drenerer mot sørøst ned Myrdalen mot kote 90 moh på en strekning på omtrent 2 km. Feltet har en spesifikk avrenning på mellom 80 l/km<sup>2</sup>/s øverst og oppunder 70 l/km<sup>2</sup>/s nederst, med et vektet gjennomsnitt på 73 l/km<sup>2</sup>/s. Det gir en gjennomsnittlig vannføring på 65 l/s eller 0,065 m<sup>3</sup>/s.

Det er sannsynligvis svært rask avrenning i feltet og en meget god sammenheng mellom nedbørintensitet og vannføring. Bergen kommune (2005) har angitt metoder og bakgrunnstall for beregning av flom som bakgrunn for dimensjonerende kapasiteter for overflateavrenning. De foreliggende beregninger er utført med dette som utgangspunkt.

Nedbørintensiteten i området kan være svært heftig, med ti-minutters regnskyll hvert gjentaksintervall på 50. år med omtrent 20.000 l/s/km<sup>2</sup> og døgnregnsintensitet med gjentaksintervall hvert 50.år med omtrent 1.800 l/s/km<sup>2</sup>.

For vurdering av største flom i et felt, settes varighet av regnskyll ofte lik ”konsentrasjonstid” for nedbørfeltet, som er den tiden det tar for vann å renne fra den ene enden av nedbørfeltet til det stedet en skal diskutere flomproblematikk. Hele Myrdalsvassdraget er 1600m langt, har et samlet fall på 1:8 og er i stor grad skogkledd natur og landbruksområder. Konsentrasjonstiden for hele vassdraget vil sannsynligvis være i størrelsesorden 3 til 4 timer, og et regnskyll med slik varighet gir en avrenning på omtrent 4.000 l/s/km<sup>2</sup>, eller en vannføring på 3,5 m<sup>3</sup>/s for en 200 års flom for hele vassdraget.

Det lille lokale feltet til Myrdalstjørn er 350m langt, har et fall på 1:9 og er for en stor del bygget ut med industri, rekkehus og boliger. Det gir en konsentrasjonstid på omtrent en halv time for dette lokale feltet. Et regnskyll med slik varighet gir en avrenning på over 10.000 l/s/km<sup>2</sup>, eller en vannføring på 0,8 m<sup>3</sup>/s for en 200 års flom. Til sammen utgjør et slikt regnskyll 2000 m<sup>3</sup> vann, som på et område på 10.000 m<sup>2</sup> utgjør 20 cm vannhøyde.

## GRUNNVANNSTAND

Hele Myrdalens sentrale deler er nokså flate og utgjør dalbunnen i et område omkranset av fjell og åsrygger. Dette gjør at grunnvannstanden står helt oppi overflaten på terrenget. Terrengets laveste punkt er det utgravde elveløpet, som ligger 0,5 til 1 meter lavere enn myrene omkring. Elveløpet er rettet ut og vannet har god fart og jevnt fall på hele strekningen gjennom Myrdalen.

Grunnvannsspeilet i et område har sitt laveste nivå i overflaten av elver og innsjøer, som alltid ligger lavest i området. Når en så beveger seg bort fra vassdraget og de laveste punktene i områdene, vil grunnvannsspeilet også etter hvert ligge høyere enn nivået i vassdraget, og det følger terrengkonturene oppover i åssidene og også opp mot toppene i terrenget. Det er derfor ikke uvanlig at en kan grave seg brønner oppe i åssidene over bebyggelsen og finne vann nær overflaten også her.

Grunnvannet er således også i bevegelse fra de høyereliggende delene av terrenget og ned mot vassdraget i dalbunnen, akkurat slik som overflateavrenningen er oppå terrenget og i elver og bekker. Grunnvannet utgjør dermed stedvis et betydelig reservoar for tilførsler av vann til vassdragene, slik at vassdragene kan ha vannføring også i perioder uten særlige nedbørsmengder. I områder med store og mektige løsmasser med stort porevolum, som morenemasser etc, vil grunnvannsreservoaret være større enn i områder med lite løsmasser og mest fjell. Myrer og områder med mektige torvmasser kan også inneholde mye vann.

Ved mye nedbør står det dammer på myrene i hele dalbunnen i Myrdalen, der dammene nedstrøms det aktuelle tiltaksområdet ligger på kote 89 moh og litt over. Det er imidlertid god drenering ut av Myrdalen i og med at elveløpet ligger lavere enn de omkringliggende myrene, og at det ikke synes å være noen flaskehals i den utførte elvelukkingen nedstrøms Myrdal.

Ved flom vil det dermed ikke ble stuvet mye vann opp i vassdraget og utover flatene på sidene. Det antas å være kapasitet til å ta unna minst 100-200-årsflommer i innløpet under veien inn til Vestlandshallen. Ved de store flommene i september og november 2005 ble det ikke observert kapasitetsproblem ved dette punktet av dem som arbeider i Vestlandshallen. Det ble heller ikke observert overvann utenfor hallen ved parkeringsplassene og banene som ligger noe lavere. Så selv om det skulle skje en stigning av vannstand i elveløpet på opp mot 50 cm ved store flommer, vil ikke dette føre til noe særlig mer vannstandsheving enn 10 til 20 cm i områdene rundt elvestrengen og inn mot avløpet fra Myrdalstjernet i tiltaksområdet.

Grunnvannstanden i selve tiltaksområdet ligger i dag på Myrdalstjernet vannnivå på omtrent kote 89 moh. Fra Myrdalstjernet går det en beskjedne dreneringsgrøft ned mot myrene langs "hovedstrengen" av vassdraget (**figur 7**). Det er ikke mye fall på denne strekningen før en kommer ned til elvestrengen, som på strekningen ned mot elvelukkingen renner med god hastighet.





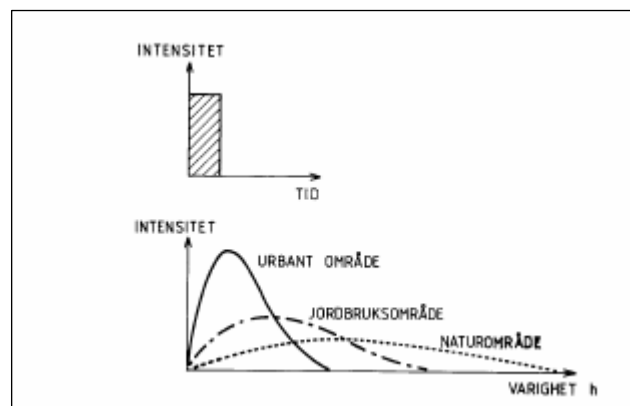
**Figur 7.** Utløpet av Myrdalstjernet mot "hovedstrengen" i vassdraget.

## UTBYGGING OG OVERVANN

En utbygging vil endre hydrologien i området med overgang fra naturlig vegetasjon til tette flater i form av tak og parkeringsareal. Dette vil føre til redusert infiltrasjon i grunnen og igjen til at overvannet ved nedbør vil renne raskere til vassdraget. En må regne med en betydelig økning i avrenning av overflatevann ved intens og kortvarig nedbør i forhold til dagens nivå. Dette uttrykkes ved en "avrenningskoeffisient", som er 1,0 dersom all nedbør umiddelbart renner til vassdraget.

For naturområder og dyrket mark regnes en avrenningskoeffisient på mellom 0,3 og 0,5, hvilket betyr at områdene har en betydelig fordrøyningskapasitet, altså at det går noe tid for nedbøren blir til vannføring i vassdraget. Det betyr igjen at vassdraget har en betydelig vannføring også etter at det har sluttet å regne, og at forskjellen mellom døgnmiddelet for flomberegninger ikke er så veldig forskjellig fra maksimalvannføringen ved en flom (kulminasjonsverdien).

For tette flater som tak, asfalterte plasser og lignende, er avrenningskoeffisienten på mellom 0,85 og 0,95, hvilket betyr at vannet raskt renner bort og blir til flomtopper i vassdraget. Disse flomtoppene er da høyere enn fra like store naturområder, men av kortere varighet. Det er større forskjell mellom kulminasjonsverdiene og døgnmiddelverdiene for en flom (**figur 8**).



**Figur 8.** Figuren viser avrenningsintensitet fra ulike typer områder, fra Bergen kommune (2005)



## VURDERINGER OG ANBEFALINGER

### VURDERING AV FLOMVANNFØRINGER OG KAPASITET

I NVEs retningslinjer for "arealbruk og sikring i flomutsatte områder", skal bebyggelse i mindre vassdrag, der kun materielle verdier er utsatt, plasseres i konsekvensklasse M2 som krever en sikkerhet der en tar høyde for flommer med intervall på over 200 år.

I dag ligger det planlagt utbygde området for nytt COOP varehus i et sidefelt til Myrdalsvassdraget, hvilket betyr at vannet renner fra dette området og til "hovedvassdraget". Vannstrengen i "hovedvassdraget" ligger 0,5 til 1 meter lavere enn vannstanden i Myrdalstjernet, mens grunnvannstanden i områdene mellom ligger med svært lite fall fram mot vannstrengen.

Så lenge vannstrengen og innløpet under veien til Vestlandshallen greier å svelge unna vannmengdene, vil ikke grunnvannsspeilet i området stige særlig ved tilførsel av store nedbørmengder, men dersom vannstrengen eller bekkelukkingen av en eller annen grunn skulle gå tett, vil vannstanden i vannstrengen stige raskt opp mot grunnvannsnivået i områdene rundt, og hele Myrdalen blir til ett stort vannbasseng med felles vannstand.

Inntil røret fylles helt med, vann vil det være frispeilstrøm i røret, og med helning på 1,5:75 og med et Manningstall på 80, er maksimal kapasitet i røret beregnet til omtrent 3,5 m<sup>3</sup>/s. Det er da forutsatt at vannet har hastighet rett inn mot røråpningen. På grunn av risten foran røret vil trolig kapasiteten kunne være noe lavere enn dette, fordi innløpshastigheten vil reduseres.

Kapasitetsberegningene for dreneringsrørene forutsettes at innløpet ikke tilstoppes delvis eller helt under eventuelle flommer, samt at rørsystemet nedstrøms kummen ved overgang til diameter 1,4 m ikke virker oppstuvende. Det er høydeforskjellen som i stor grad bestemmer kapasiteten i dette tilfellet, og det forutsettes at oppgitte høyder er korrekte.

Kapasiteten til røret er 3,5 m<sup>3</sup>/s, og med utgangspunkt i at det ikke ble observert betydelige kapasitetsproblemer her ved flommene høsten 2005, vil det være naturlig å vurdere omfanget av disse flommene.

Nedbørmålinger fra flommene i september og november i 2005 tilsier at med en døgnnedbør på rekordhøyde 156,5 mm (fra 0800 13.september til 0800 14.september), gir dette en gjennomsnittlig avrenning på 1,81 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. Dette tilsvarer akkurat antatt 50-års flom (se side 11), og en døgngjennomsnittlig vannføring på 1,6 m<sup>3</sup>/s. Det var dette rekorddøgnet 10-minutters perioder med nedbør som oversteg 3,3 ganger døgngjennomsnittet, og tre-fire timersperioder med det doble av døgngjennomsnittet, eller minst 3,2 m<sup>3</sup>/s i vannføring. Dette tidsintervallet er i utgangspunktet tilsvarende antatt konsentrasjonstid for feltet, og tilsvarer da vannføringer rundt 100-års gjentaksintervall og 10% under 200-års gjentaksintervall (side 11).

Røret under veien hadde således i september 2005 kapasitet til å svelge unna tilnærmet 100-årsflom og nesten 200-årsflom. Det vil derfor ikke være sannsynlig at tiltaksområdet er utsatt for flomproblematikk fra "hovedstrengen" i vassdraget, men at det er avrenning fra det lokale feltet på 0,08 km<sup>2</sup> som vil være av betydning for vannstanden i området der Myrdalstjønn i dag ligger.

Ved bygging av nytt COOP varehus etter massutsifting ved det som i dag er Myrdalstjernet, bør en ikke legge gulvet i parkeringshuset lavere enn kote 89,2 moh. Samtidig vil det ved forestående masseutsifting være viktig å sørge for bedret drenasje ut av området mot elvestrengen i vassdraget i Myrdalen gjennom en dreneringsgrøft med egnet dimensjon for å håndtere de angitte flom-mengdene.

## UTBYGGING OG OVERVANN FRA OMRÅDET

En utbygging av nytt COOP varehus med tilliggende arealer vil i seg selv medføre en liten økning i avrenningsintensiteten for det aktuelle området, men for vannføringen i hovedvassdraget vil ikke dette bety så mye fordi dette delfeltet bare utgjør under 10% av hele feltet. En dobling i avrenningsintensiteten vil dermed bare medføre en kortvarig økning på maksimalt 5 % i selve flomvannføringen, og en regner med at denne forskjellen blir enda mindre, siden avrenningen her er raskere enn fra hovedfeltet, som da kommer seinere.

Bergen kommune har utarbeidet retningslinjer for overvannshåndtering hvor målsettingen er at *”overvann i bebygde områder i størst mulig grad skal tas hånd om ved kilden slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstanden. Lokal overvannshåndtering skal benyttes der dette er mulig”* (Bergen kommune 2005).

Hovedkonklusjonen herfra er at alt overvann fra området, både fra tak og fra parkeringsanlegg bør føres til fordrøyning i grunnen i området. Dette vil føre til forsinkelse av avrenningen videre mot vannstrengen i Myrdalen, noe som reduserer flomproblematikk nedstrøms. Det må forutsettes at løsmassene under det planlagte bygget har meget god dreneringsevne, slik at maksimal flomintensitet kan avledes i grunnen uten at grunnvannstanden bygger seg opp over lengre tid enn varigheten som er lagt til grunn.

Vannkvalitet på avrenning fra takflater vil avhenge av valg av takdekke, men anses i liten grad å påvirke vannkvaliteten. Dette vannet kan derfor slippes direkte fordrøyning i de underliggende utskiftede massene.

Avrenning fra lastesone og parkeringsareal, kan imidlertid føre til tilførsler av partikler og asfaltrester som inneholder forskjellige tungmetaller og organiske forbindelser som PAH og PCB. I tillegg kan avrenning fra mulig oljesøl i forbindelse med lastesone/varelevering forekomme. Overvannet fra parkeringsplassen kan derfor i perioder forringe vannkvaliteten i Myrdalsvassdraget dersom det ikke gjennomgår enkel rensing. Dette kan spesielt oppstå i nedbørsperioder etter lengre oppholdsperioder, eller i forbindelse med snøsmelting. Kraftig nedbør vil føre til rask avrenning fra parkeringsarealet, og avrenningsvannet vil i første fase av avrenningen inneholde en oppkonsentrert mengde av tungmetaller og andre miljøgifter som har samlet seg fra forrige nedbørsepisode. Siden avrenningsvannet i en slik ”first-flush” fra parkeringsarealet vil nå vassdraget mens vannføringen ellers er lav, vurderes det derfor å være behov for rensing av overvannet fra parkeringsarealet.

Det anbefales å lage åpne, langsgående sandfiltergrøfter mellom parkeringsplassene etter modell av ”Sandli-systemet”. Denne type system har med hell blitt brukt både i Sandlifeltet og i Lønningen Næringspark i Bergen kommune. Sandfiltergrøftene bør anlegges så tett som mulig. Grøftene bør være åpne for å lette mulighet for vedlikehold ved mulig tiltetting av finere partikler. Fine partikler kan skrapes vekk. Grøftene kan sås til med gras og være 20-30

cm dype. Det meste av vannet fra parkeringsarealet vil på denne måten infiltrere gjennom sandfilteret og ned i underliggende utskiftede masser. Det bør anlegges en membran mellom sandfilteret og de underliggende massene. Grøftene bør ha fall mot tilsvarende oppsamlingsgrøfter som ligger på tvers av sandfiltergrøftene for å samle opp overvann som ikke infiltrerer ved store avrenningsperioder (Bergen kommune 2005).

Sandfiltergrøftene og underliggende masser vil i tillegg fungere som et fordrøyningsmagasin for overvannet fra parkeringsarealet. Ved gjennomføring av de beskrevne avbøtende tiltak, vurderes gjennomføring av tiltaket å ha liten til ingen negativ konsekvens for vannmiljø.

## REFERANSER

### **Bergen kommune 2005.**

Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune, av 11.02.2005.

Byrådsavdeling for byutvikling, Vann- og avløpsetaten, Bergen kommune, 34 sider.

Finnes på: [http://www3.bergen.kommune.no/va/Retningslinjer\\_for\\_overvannshandtering.pdf](http://www3.bergen.kommune.no/va/Retningslinjer_for_overvannshandtering.pdf)

## MUNTLIGE KILDER

**Hogne Hjelle**, Bergen kommune, Vann- og avløpsetaten, telefon 55 56 61 47

**Jon Olav Stranden**, CM Consulting, telefon 22 03 30 97