

Oppdragsnr.: 6740

Dokumentnr.: 01

Versjon: 01

Dato: 10.02.2022

Prosjektsinformasjon

"Utbyggingen ved Goosehaven vil føre til et terrenginngrep samtidig forandre områdets egenskap til å infiltrere å drenere overvann. I tilfelle må tiltak iverksettes.

Regelen er at dette ikke skal føre til en økning i overvann eller tilførsel av mer vann til det kommunale ledningsnett."



EIENDOMSUTVIKLING · ARKITEKTUR
PLAN · BYGGESAK · JURIDISK BISTAND
AVLØPSTEKNIKK · BYGGETEKNIKK ·
GEOLOGI & GEOTEKNIKK

Fagområde: Overflatevannhåndtering

Feltarbeid: Sondre Smeland

Rapport: Sondre Smeland

Revisjon: Hans Petter Gilje

Godkjennelse: Hans Petter Gilje

Kundeinformasjon:

Groos Bolig AS

Postadr: Molland 50, 4887 Grimstad

Org. nr: 915602975

Konsulentinformasjon:

Gilje Byggrådgivning AS – Geologi & Geoteknikk

Postadr: Vafjellveien 1, 4887 Grimstad

Org nr: 896 262 122

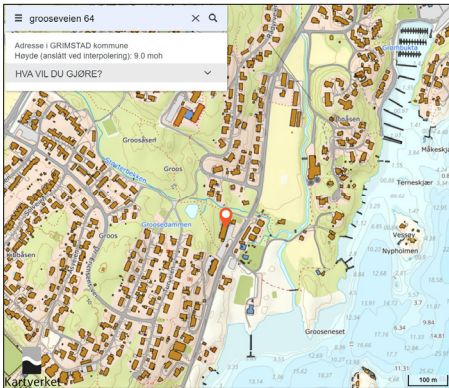
Tlf: 970 95 245

Epost: sondre@giljebyggraadgivning.no

www.giljebyggraadgivning.no

Prosjekt/ tiltaksområdet: Grooseveien 64, Grimstad
Gr/bnr: 200/671

Utførelse: Overvannshåndtering
Tiltaksklasse: N/A



Områdebeskrivelse:

Grooseveien 64 ligger 2km fra Grimstad sentrum mot Groos badestrand. Det var tidligere SiA Studentboliger.

Området er definert av høydedragene mot vest som utgjør det eldre og etablerte Groos-boligfelt opp mot Kibberåsen.

Groosebekken renner i dalsøkket i nedkant av lokalitetsområdet. Dette er et flat jordsbruksområde.

Direkte i overkant ligger
Groosedammen og tilhørende
parkanlegg.

Konklusjon

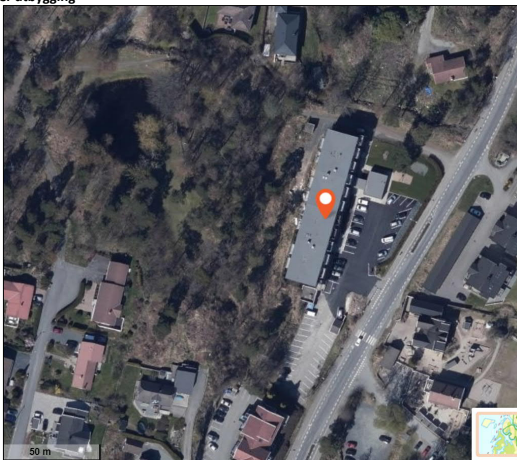
Gilje Byggrådgivning AS avdeling Geologi&Geoteknikk har på vegne av Groos Bolig AS og prosjektet Groosehaven med denne rapporten utført en utredning av tiltakets påvirkning til overvann og overvannshåndtering.

Rapporten viser at tiltaket vil ha en påvirkning på overflatevann med 52 l/s økning ved 20-år returintervall. Dette gitt den forelagte tiltaksplanen fra Trollvegg AS. Dette er fint håndterbart ved å etablere et fordrøyningsvolum på tomt eller omgjøøre foreslåtte løsningene til grønne alternativt med drenerende tak og/eller parkeringsområder. En løsning er også å bruke fundamentet til prosjektert blokk som fordrøyningsvolum. Et fordrøyningsvolum på 57m³ er nødvendig for å hindre ekstra tilførsel av overflatevann enn dagens utgangspunkt. Det er også mulig å etablere dette i fundamentering til parkeringsplass og tilkomstveier eller i egne separate fordrøyningskasser. Ved forandring i tiltaksplanene må kalkulerene gjennomgås igjen for å skape det korrekte bilde av avrenningen fra området. Vedlegg 1 i dette notatet viser til potensielle løsninger for å redusere avrenningen, skape grønne løsninger og redusere fordrøyningsbehovene.

Gilje Byggrådgivning mener at **tiltaket ikke vil gi vannproblemer** for omkringliggende arealer, eiendommer, veier, hus etc. **så lenge punktene i notatet** vedrørende håndtering av overvann fra tak, eiendom og omkringliggende områder **blir etterfulgt**.

NB; Notatet gir ikke en detaljert plan på utførelse, utforming eller prosjektering av håndteringen. Dette må ansvarlig søker utføre eller innhente etter behov i tekniske planer.

Før og etter utbygging



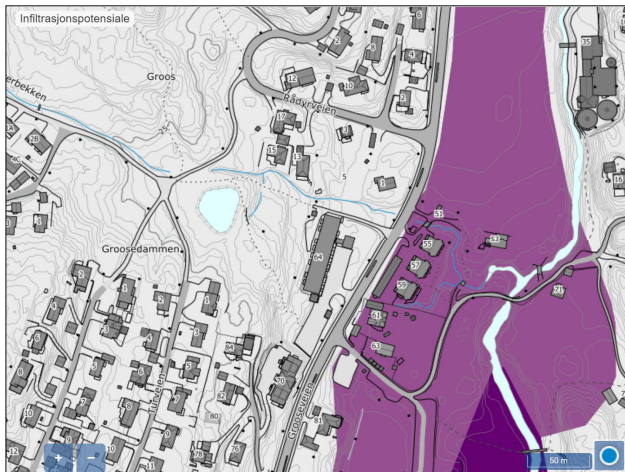
Flyfoto fra Norgeskart.no viser hvordan området ser ut i dag



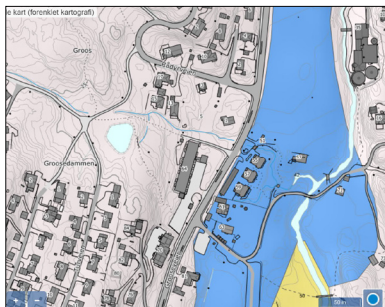
Foreslått reguleringsplan for området med benevnelse og mål på tiltak.

Infiltrasjon

"Med bakgrunn i et hovedprinsipp om å størst mulig grad ha en lokal håndtering av overvann for planområdet, vil det være ønskelig å infiltrere overvann i grunnen. Løsmassene må derfor være av en slik karakter at dette er mulig."



Kart fra NGU.no som viser til infiltrasjonsegenskapene til løsmassen. Mørke lilla er antatt godt. Middels lilla er middels godt.



Kart fra NGU.no som viser avsetningstypene tilsted ved lokalitetsområde. Blå indikerer avsetninger av marine strandavsetninger. Gul indikerer elve-, og bekkeavsetninger. Lyse rosa indikerer bart fjell. Dette brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen.

Beregning

Returintervall Grimstad kommune - 20år:

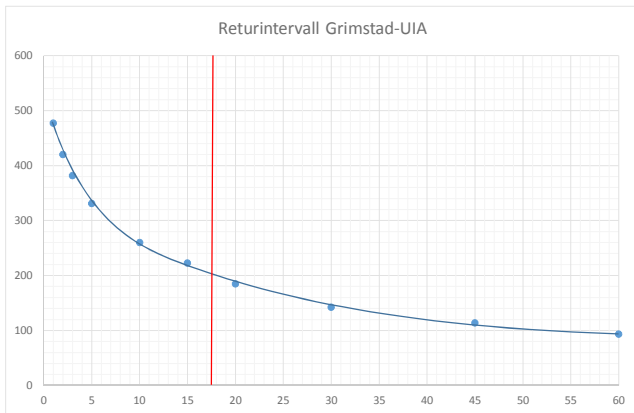
Varighet (min)	Intensitet (l/s*ha)
1	477
2	420,2
3	381,2
5	330,6
10	259,6
15	222,7
20	184,5
30	141,9

Varighet (min)	Intensitet (l/s*ha)
45	113,8
60	93,2
90	74,1
120	61,6
180	45,6
360	26,7
720	18,1
1440	13,6

Time of concentration

Tc =	$(0,6 \times L) / (H^{0,5}) + (3000 \times PI)$	->	210 min
Tc	Time of concentration		Leser av IVF kurve ved oppgitt varighet
H	Høydeforskjell	19,3 m	i_{20} l/s*ha
L	Lengste avrenning	130 m	1,4 Klimafaktor
PI	Sjø prosent	0 %	Grimstad Kommune)

Dagens dimensjonerende nedbørsmengden må tillegges en klimafaktor for å stipulere fremtidig situasjon.



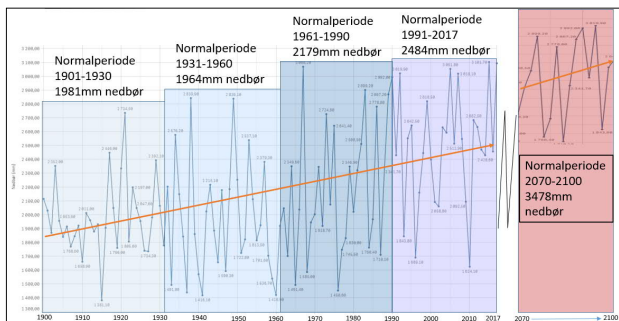
IVF kurve fra Grimstad kommune basert på nedbørslokalitet GRIMSTAD - HIA.

Infiltrasjon og avrenningskoeffisient
 "Arbeidsmetodikk"

- 1) Infiltrasjon og avrenning fra terrenget før tiltaket
- 2) Infiltrasjon og avrenning fra terrenget etter tiltaket
- 3) Forandring

						Verdier	
Avrenningskoeffisienter:						Før	Etter
	Hustak		C =	0,85		0,10	0,20
	Bart fjell		C =	0,9		0,17	0,19
	Betong og asfalt		C =	0,85		0,22	0,08
	Boligstrøk, tett (flat område)		C =	0,65		N/A	0,02
	Dyrket mark og eng		C =	0,2		0,02	0,02
	Skogsterreng og utmark		C =	0,25		0,09	0,07
	SUM					0,59	0,59
# Vil påvirkes av infiltrasjonsevnen til grunnen samt helningsgradienten til området.							

Den rasjonelle metoden (små felt 2-5km2):		$Q = C \times A \times i \times K_f$		Før med 20år returintervall	
	$Q = \text{dimensjonerende vannmengde}$			130,5	l/s
	$C = \text{avrenningskoeffisient}$	0,59		Etter med 20år returintervall	
	$A = \text{nedslagsfelt}$	1,05	ha	182,7	l/s
	$i = \text{regnintensitet}$	210	l/s *ha		
	$K_f = \text{klimafaktor}$	1,4		Differanse:	52,2 l/s



Forandring i klima normalen fra 1901 til 2017.

Fordrøyningsvolum

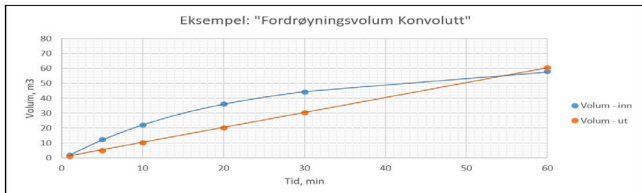
$V_{\text{retention}} = V_{\text{inn}} - V_{\text{ut}} = \text{m}^3$						
	$V_{\text{inn}} = i_{(z,tc)} \times t_r \times T \times A \times \emptyset \times K_f \times K$	$V_{\text{ut}} = Q \times t_r \times T \times K$				
20 års intervall						
Min	i_{20}	Inn m^3	Ut m^3	Differanse m^3	$i(z,tc)$	210,0 l/s *ha
1	477,0	25,0	7,8	17,1	tr	18,0 min
2	420,2	44,0	15,7	28,3	T	60,0 s/min
3	381,2	59,8	23,5	36,3	A	1,0516 ha
5	330,6	86,5	39,1	47,3	$\emptyset(\text{etter})$	0,59 koeffisient
10	259,6	135,8	78,3	57,5	Kf	1,4 klima faktor
15	222,7	174,7	117,4	57,3	K	0,001 m3/l
20	184,5	193,0	156,6	36,4		
30	141,9	222,7	234,9	-12,2		
45	113,8	267,9	352,3	-84,4	Q(20, nå)	130,5 l/s
60	93,2	292,5	469,7	-177,2	tr	x min
90	74,1	348,8	704,6	-355,7		
120	61,6	386,7	939,4	-552,8	Max	57,5 m ³
180	45,6	429,3	1409,1	-979,8		
360	26,7	502,8	2818,3	-2315,5	Fylling (pukk)	82,1 m ³
720	18,1	681,7	5636,5	-4954,9	P =	30 %
1440	13,6	1024,4	11273,0	-10248,7		

Fordrøyningsanlegg for den økte overvannsmengden fra tiltakene må håndteres enten ved eller på tomt. Dette kan gjøres ved å utnytte fundamentering eller masseutskifting til vei, bygg eller annet. Egne overvannskassetter laget for formålet kan også graves ned og benyttes.

Naturlige vannveier i terrenget ved og til tiltaksområdet må ha hovedfokus. Det er her vanntilførselen vil ansamles og skape størst problem. Disse vannveiene kan bli forandret etter at tiltak er utført og må derfor også vurderes i etterkant.

Det er naturlig å etablere grøfter, flomgater og fordryningsbasseng i tilknytning til de naturlige eller nyskapte vannveiene. Da vil terrenget hjelpe til å lede vannet naturlig til overvannshåndteringsetableringene som har blitt etablert.

Ved å lede potensielt overvann fra høyreliggende områder via grøfter og rundt tiltaksområdet kan forstyrre dagens dreneringsveier og forandre dagens tilførsel av overvann og overvannshåndtering.

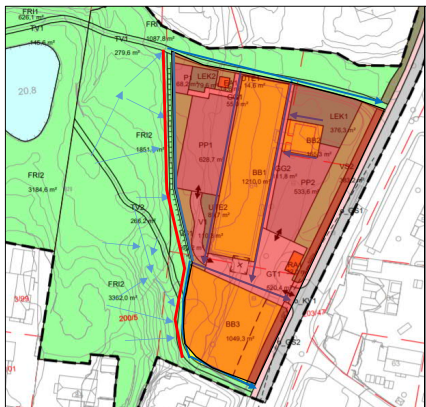




Dagens terreng

Slik terrenget er konfigurert i dag er det tre naturlige drenerings"felt" (skravert i kartutsnittet).

Disse fordeler avrenningen fra fjellskråningen relativt jevnt bortsett fra en mulig konsentrering av avrenning i søkket i sørvest.



Etter tiltak

Eksisterende og nye tiltak vil bli lokalisert på nivå. Et fremfor dagens blokk og et bak. Likevell er disse nivåene relativt like.

Dreneringen av terrenget i bakkant er relativt jevnt fordelt med en konsentrasjon mot BB3.

Etablering av drenering langs skjæring, bygg og gangvei foreslås som en løsning.

Overvannshåndtering

"Håndtering av vannet bør ta sted lokalt dvs. ved kilden der overvannet først oppstår. Ved å håndtere overvannet gjennom oppsamling, fordrøyning og/eller infiltrasjon av overvann vil vannets naturlige krets løp opprettholdes. I tillegg vil forurenset overvannet behandles ved å utnytte de fysiske, kjemiske og biologiske prosesser som naturlig foregår."

Fordrøyning:

Ved å benytte lokal overvannshåndtering ønsker man å overføre mest mulig av overvannet til magasinering på overflaten. Om grunnen i tillegg er egnet for infiltrasjon, vil fordrøyningsbehovet reduseres. I praksis innebærer dette at tilførselen av overvann til det offentlige avløpsnettet reduseres eller unngås helt.

Rensing av overvann:

Oppnås hovedsakelig gjennom tre prosesser: sedimentasjon, filtrering og lokale løsninger for overvannshåndtering.

Flomveier:

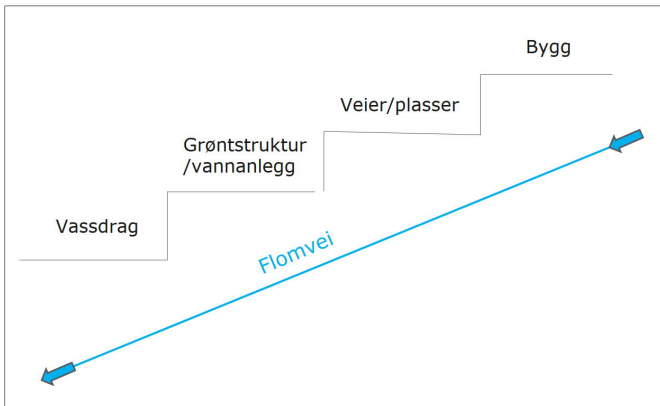
Overskytende flomavrenning ledes til vassdrag i trygge flomveier på overflaten. Planleggingen av flomveier må inngå som en integrert del av overvannsplanleggingen i utbyggingsområder.

Plassering av tiltak:

Tiltaksobjektene tilpasses topografien og høydesettes iht. prinsippet i figur under.

Byggesak:

For detaljprosjektering, som innebærer beregning av overvannsmengder, dimensjonering og funksjonskrav m.m. bør kommunend VA-norm benyttes.



Prinsipp over hvordan høydesetting av tiltaksobjekter skal foregå ved en lokal overvannshåndtering for å sikre flomveier.

Strategi - overvannshåndtering

1) Infiltrere lett nedbør

Overvann fra tak og tette flater ledes til gressareal som fanger opp og tilbakeholder de første mm med regn.

2) Forsinke og fordrøye mer omfattende nedbør

20-års returintervall:

Åpent eller lukket fordrøyningsvolum etableres for å holde tilbake mindre flomepisoder (tilsvarende nedbør med 20-års returintervall i Grimstad Kommune).

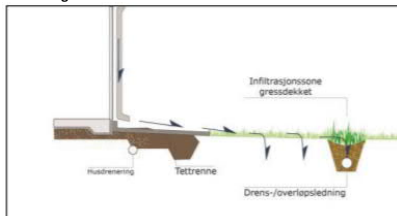
Et fordrøyningsvolum kan utføres som figur på neste side. Av praktiske og økonomiske grunner kan dette samkjøres med fundament til prosjektert vei eller bygg. Telefaren må i tilfelle utredes.

3) Sikre trygge flomveier for ekstrem nedbør

Veigrøfter langs tilkomstveier kan lede overvann mot avløp og fungere som flomvei.

Samtidig kan det etableres en passasje med drenerende masser samt en mindre forsenkning i terrenget som er lagt til rette for dette. En slik dreneringsvei vil ta unna ekstremnedbør som overgår kapasiteten til grøftene.

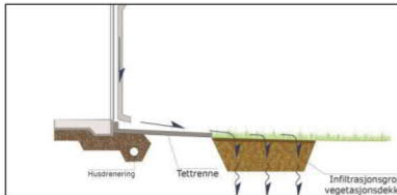
Infiltrering av overvann fra tak

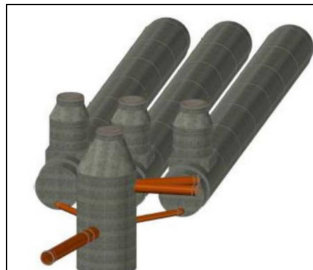
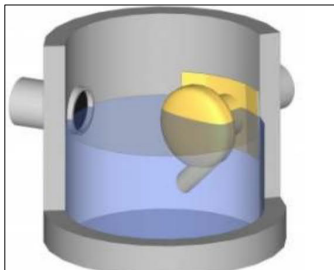
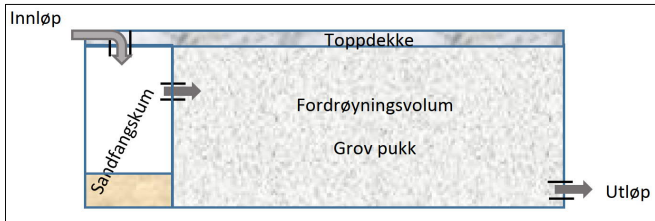


Infiltrering av overvann



Flomveier





Litteratur

Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune - 2014
Asker kommune

Valg av returperiode/ gjentakintervall
Asker kommune

Overvannshåndtering og vannkvalitet, Billingstadsletta Vest
CIVITAS

Run-off management Lyseparken zoning plan
Helge Jørgensen og Vibecke Bruvoll

Fagnotat overvannshåndtering Grefstadveien 13
COWI

Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune - 2005
Bergen kommune - Byrådsavdeling for byutvikling Vann- og avløpsetaten.

Klima i Norge 2100, Miljødirektoratet
*Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., ...
Wong, W.K. (2015)*

Geoteknikk i vegbygging
Statens Vegvesen Veileder H220

Grunnforsterkninger, fyllinger og skråninger
Statens Vegvesen Veileder H221

Groundwater and Wells. 3. utgave
Sterret, R. J. (2007)

Kristiansand kommune

Vegbygging, Håndbok N200 - 2014
Statens Vegvesen

Karttjenester
Norgeskart.no

Karttjenester
NGU.no

Vedlegg 1

Generelle tiltak for å redusere fordrøyningsbehovet

- 1) Permeable regnbed
- 2) Permeabel parkeringsområder
- 3) Permeable tak

Permeable regnbed

Alma bed

Regnbedet forsinker og infiltrerer overvann. Alma regnbed er et prefabrikkert og vintertilpasset regnbed av betong, tilrettelagt for god infiltrasjon. Alma regnbed kan leveres ferdig beplantet og heises rett på plass. Alma prefabrickerte regnbed er en del av Skjævelands helhetlige leveringsprogram innen overvannshåndtering.

<https://www.skjaveland.no/skjaeveland/4-overvannshaandtering/regnbed/alma-regnbed-200>

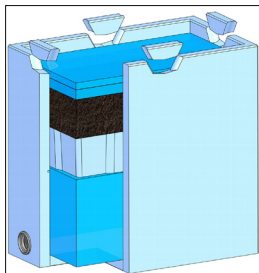


- Infiltrasjon og fordrøying
- Innebygget vanning i tørre perioder
- Kan også leveres som treplantekum

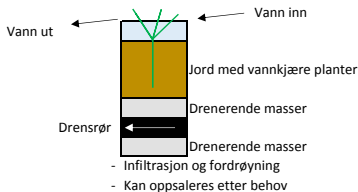
Overvannsveileder for Kristiansand kommune - 2016

- Kan kobles opp mot et større volum

Vekt	Bredde	Lengde	Høyde
1090kg	880mm	1480mm	1500mm



Stedbygget regnbed

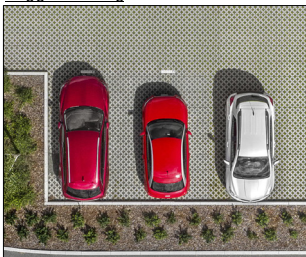


Permeabel parkeringsområder

Drenerende dekke er med på å hindre oversvømmelser og skader. For egen del oppnår du å slippe uønskede vannansamlinger, og glatt is når det er vinter. Det dannes også et fordrøyningsmagasin i grunnen, fordi selve oppbyggingslaget, som er uten finstoff, magasinerer vann. Et permeabelt dekke krever vedlikehold. En sjekk med syklus 3 – 5 år bør foretas for å undersøke permeabiliteten.

<https://www.multiblokk.no/multiblokk/toppmeny/produkt-og-priskatalog/drenerende-dekker>

Borg gressarmering



Anbefalt generell oppbygging

- A) Belegningsstein, 6-10 cm
- B) Settelag, 3 cm, 2/8 eller 2/12
- C) Bærelag, 10-15 cm, 4/32 mm
- D) Forsterkningslag, 20/120

Multiloc Dren



- Jo flatere terrenget er, jo bedre
- Kan danne drenstriper
- Dreneringsevne 12%

Plaza



- Brede fuger leder vann raskt og effektivt bort
- Robust preg og høy slitestyrke
- Dreneringsevne 7,2%

Permeable tak

Oppholdsareal på taket kan kompensere for uterom på bakken, og gi høyere arealutnyttelse. På samme måte kan håndtering av overvann på taket erstatte andre investeringer i overvannshåndtering. Det har også en temperaturdempende effekt. Dette reduserer igjen behovet for oppvarming og kjøling.

<https://www.multiblokk.no/multiblokk/toppmeny/produkt-og-priskatalog/drenerende-dekker>

Bergknappmatte



Anbefalt generell oppbygging

- A) Planter
- B) Sedumtak/ vekstjord
- C) Leca
- D) Fiberduk
- E) Isolasjon
- F) Membran

#Bergknappmattene suger opp regnvannet, noe fordampes gjennom planten og noe siger sakte ned i underlaget og går mot sluk.

Permeabel belegningsstein



- Svært lett prototype permeabel belegningsstein
- Til bruk på fordrøyende uterom på tak.

Kombinasjon



- Skaper et levende utemiljø
- Øker bruksnivået for bygningene

Forbedringspotensiale

Avrenningskoeffisient			Avrenning (l/s)			Fordrøyning (m ³)	
	Før	Etter		Før	Etter		
	0,59	0,59		130	183		57,86

Kompensasjonsmetode

Avrenningskoeffisient			Avrenning (l/s)			Fordrøyning (m ³)	
	Før	Etter		Før	Etter		
	0,59	0,19		130	42		0

Mulighetsstudie_1		Bytte ut asfalt, - og betongdekke med gressarmering				
						C
	Hustak,			2539,2	m2	0,21
	Betong og asfalt			0	m2	0,00
	Bart fjell			914	m2	0,08
	Boligstrøk, tett (flat område)			0	m2	0,00
	Dyrket mark, eng (flatt område)			4012,6	m2	0,08
	Skogsterreng og utmark			3050,5	m2	0,07
	SUM			10516,3	m2	0,432
	Avrenning (l/s)					133,65
	Fordrøyningsbehov (m3)					23,90

Mulighetsstudie_2		Bytte ut tak med drenerende og fordrøyende system				
						C
	Hustak,			2539,2	m2	0,21
	Betong og asfalt			514,8	m2	0,04
	Bart fjell			914	m2	0,08
	Boligstrøk, tett (flat område)			0	m2	0,00
	Skogsterreng og utmark			3050,5	m2	0,07
	SUM			7018,5	m2	0,550
	Avrenning (l/s)					168,50
	Fordrøyningsbehov (m3)					46,73

Mulighetsstudie_3		Begge alternativene (gressarmering og taksystem)				
	Hustak,			0	m2	0,00
	Betong og asfalt			0	m2	0,00
	Bart fjell			914	m2	0,08
	Boligstrøk, tett (flat område)			2539,2	m2	0,16
	Dyrket mark, eng (flatt område)			4012,6	m2	0,08
	Skogsterreng og utmark			3050,5	m2	0,07
	SUM			10516,3	m2	0,38
	Avrenning (l/s)					118,72
	Fordrøyningsbehov (m3)					16,90