

03.11.2020
Rev A 08.01.2020
Rev B 10.11.2021

Revisjon B:

- Fjernet kapittel om bekken og henvist til egen rapport
- Nye beregninger av avrenning

Prosjekt 1638

Notat for overvannshåndtering

Tiltakets adresse:

Trysilfjell Arena
Trysil kommune

Oppdragsgiver:

Trysilfjell Utmarkslag SA

Utarbeidet av: AREALTEK AS

Prosjektleder: Emil Korsbrekke

Prosjektingeniør: Vidar Bjørnbekk

Innhold

1. Oppdragsbeskrivelse	2
2. Dagens situasjon	3
3. Planlagt utbygging	5
4. Grunnforhold	6
5. Topografi og avrenningslinjer.....	7
6. Vann og avløp	8
7. Overvannshåndtering.....	8
8. Mobekken	10
9. Overvannsmengder	10
10. Konklusjon – håndtering av overvann.....	14

Figurliste:

Figur 1-Treleddstrategi - Norsk vann	2
Figur 2 Oversikt	3
Figur 3 Planområdet.....	3
Figur 4-Eksisterende VA i nærområdet	4
Figur 5 Perspektiv fra nord øst. kilde: AgnasARK.....	5
Figur 6-Utklipp over mektighet over området, NGU løssmassekart.....	6
Figur 7-Infiltrasjonsevnen for området, NGU løssmassekart.	6
Figur 8 Beregnede avrenningslinjer.....	7
Figur 9 Beregnede dreneringslinjer Kilde:InnlandsGIS	7
Figur 10 eksisterende VA kilde:Trysil kommune.....	8
Figur 11-Eksempel på avskjærende grøft	8
Figur 12-Snitt av infiltrasjonssandfang	9
Figur 13 Overvannsmagsin under installasjon, her vist Stormtech.....	9
Figur 14-IVF data	11
Figur 15 Viser arealer som ligger til grunn for beregninger.	12
Figur 16-Grafen viser beregnet akkumuleringsvolum for 25 års regnhendelse (blå linje) og 200 års regnehendelse (rød linje).	13

1. Oppdragsbeskrivelse

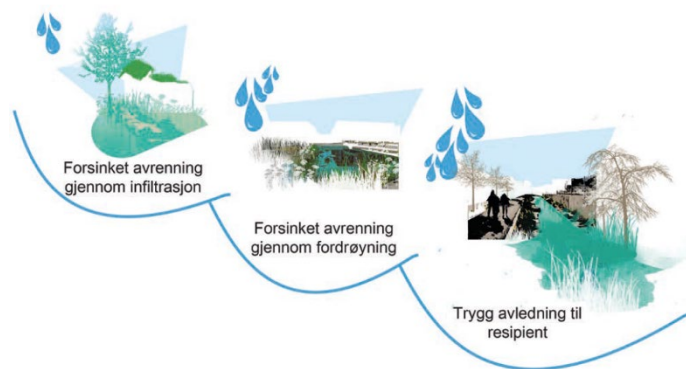
I forbindelse med utarbeidelse av en reguleringsplan for etablering av bebyggelse på Trysilfjellet Arena i Trysil kommune er Arealtek AS engasjert av Trysilfjell Utmarkslag SA for løsning av overvannshåndtering og VA på tomten.

Hovedformålet med planen er å legge til rette for bygging av næringsbygg med aktiviteter, service, kontorer mv. på deler av byggeområde AFT1, samt detaljregulere areal til sykkelanlegg og klatrepark innenfor planområdet. Viktig grønnstruktur skal ivaretas sammen med nødvendig infrastruktur som bil- og gangvegssystem og parkering.

Overvannsvurdering

Vurdering av overvannstiltak tar utgangspunkt i prinsippet om lokal overvannsdistribusjon (LOD), herunder Norsk vanns treleddstrategi –

1. Forsinket avrenning gjennom infiltrasjon.
2. Forsinket avrenning gjennom fordrøyning.
3. Trygg avledning til resipient.



Figur 1-Treleddstrategi - Norsk vann

Investeringskostnaden av overvannstiltak begrenses oppad av den marginale nytten av å redusere en potensielt skadelig

hendelse. Grensen går der hvor kostnaden av en hendelse er lik den marginale reduksjonskostnaden for hendelsen. I dette tilfellet er det ikke registrert skader eller hendelser i forbindelse med overvann/flom. Det er derfor vanskelig å beregne en realistisk investeringskostnad, men det kan konkluderes at kostnaden ved overvannstiltak har en begrensning oppad basert på nytteverdien ved en eller flere hendelser. Kilde: NOU2015/16

Det vil også legges vekt på NORVAR 162-2008 og VA- Blad 106.

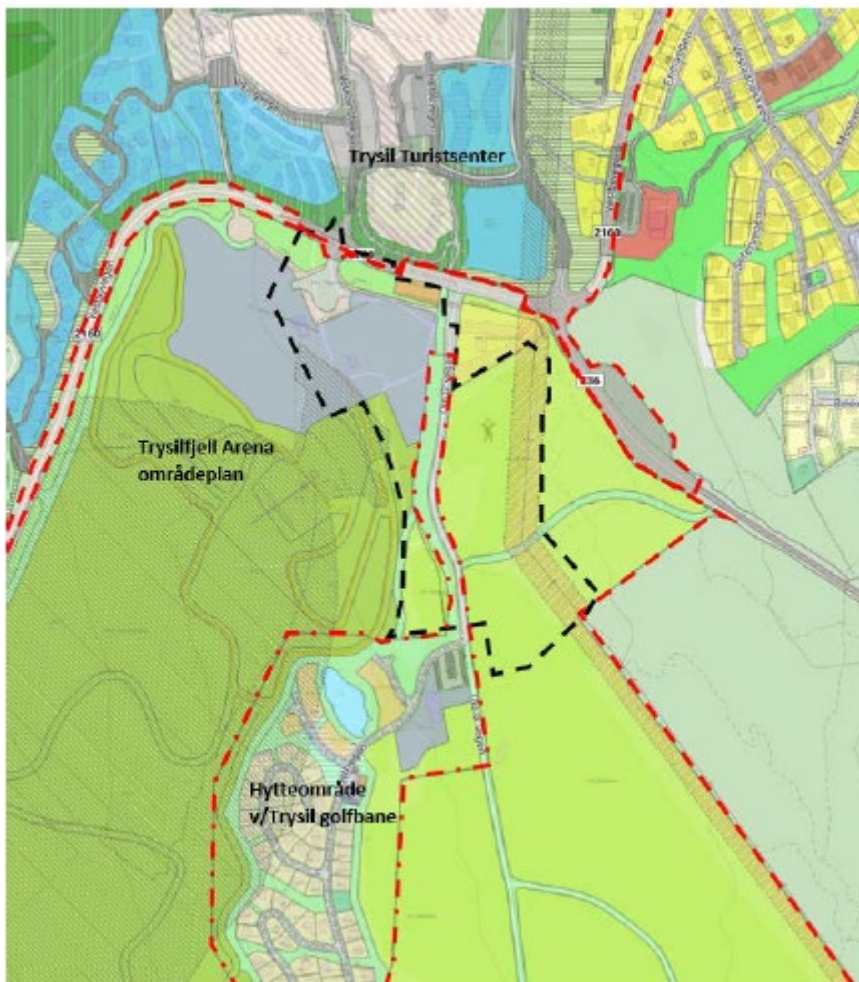
2. Dagens situasjon



Figur 2 Oversikt

Planområdet er på ca 105, 4 daa og ligger sør for Vestbyvegen og vest for Ole G vegen.

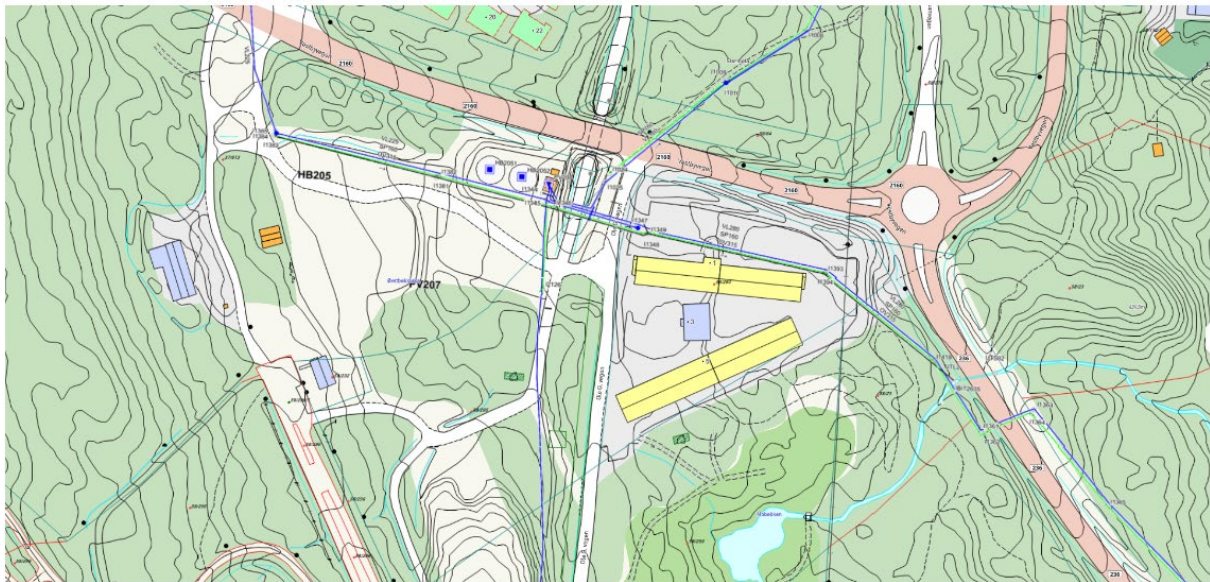
Hovedformålet med planen er å legge til rette for bygging av næringsbygg med aktiviteter, service, kontorer mv. på deler av byggeområde AFT1, samt detaljregulere areal til sykkelanlegg og klatrepark innenfor planområdet. Viktig grønnstruktur skal ivaretas sammen med nødvendig infrastruktur som bil- og gangvegssystem og parkering.



Figur 3 Planområdet

Offentlig vann- og avløpsledninger

Langs området i nord ligger det eksisterende VA ledninger og kummer. I vest eksisterende spillvannsledning.



Figur 4-Eksisterende VA i nærområdet

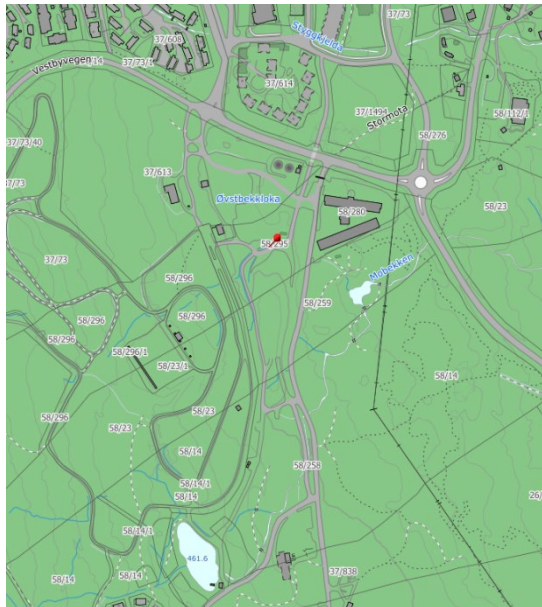
3. Planlagt utbygging

Det er planlagt bygging av Trysilfjellet Arena med areal ca 5100m² og tilhørende parkeringsarealer. Totalt ca 44000m².



Figur 5 Perspektiv fra nord øst. kilde: AgnasARK

4. Grunnforhold



Figur 6-Utklipp over mektighet over området, NGU løssmassekart

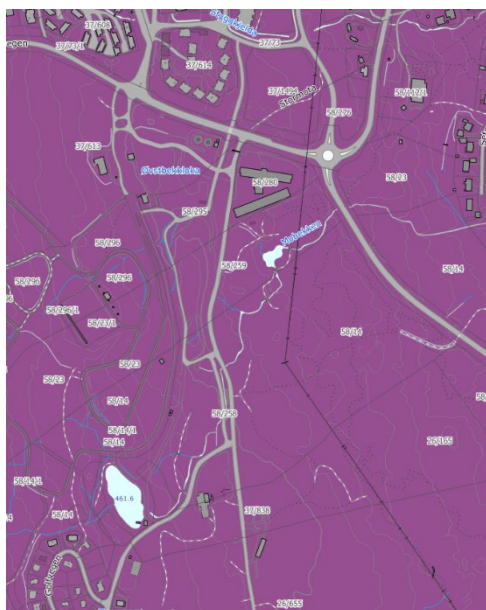
Det foreligger ikke geoteknisk rapport for eiendommen. Det vil derfor i den videre vurdering bli lagt vekt på NGUs kartdatabase for løssmasser.

Mektighet – kilde: NGU-løssmassekart

Tykt dekke. Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Moreneavsetninger med tykkelse fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

Infiltrasjon – kilde: NGU-løssmassekart

Middels egnet. Løssmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer middels infiltrasjonsevne. Begrenset tykkelse av sand og grus over grunnvannsnivået, eller større avsetninger med noe redusert infiltrasjonskapasitet. Omfatter hovedsakelig tykke sand- og grusrike moreneavsetninger, tykt/sammenhengende dekke av forvittringsmateriale, sandige strandavsetninger og bresjø-/innsjøavsetninger.



Figur 7-Infiltrasjonsevnen for området, NGU løssmassekart.

Vurdering

Området består av tykt dekke der massene hovedsakelig består av morenemateriale. Sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Infiltrasjonsevnen er vurdert til middels egnet. Det er ikke opplyst om overvannsproblemer i området.

5. Topografi og avrenningslinjer

Dagens situasjon

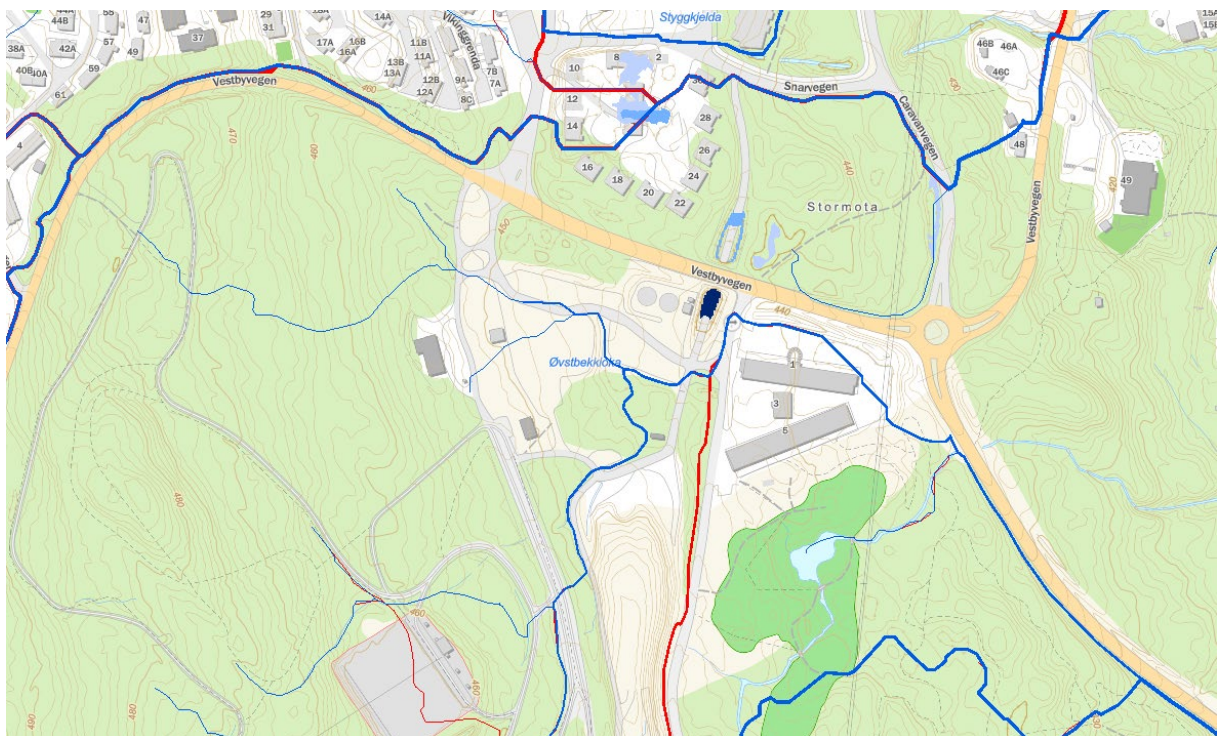
Avrenning i dagens situasjon er vurdert ut fra terreng hentet fra felles kartdatabase (FKB). Analysen er gjennomført med dråpeanalyse i AutoCAD. Analysen viser avrenning/tilrenning fra vest mot øst.

Ny situasjon

Tiltaket vil ikke føre til endringer som påvirker drenslinjene vesentlig. Overvann vil således ha samme potensielle påvirkning på fremtidige bygninger og omkringliggende omgivelser som ved dagens situasjon. Det er derfor viktig at det etableres avskjærende tiltak som sikrer utilsiktet avrenning/tilrenning til og fra eiendommen.



Figur 8 Beregnede avrenningslinjer.



Figur 9 Beregnede dreneringslinjer Kilde: InnlandsGIS

Flomlinjer vil påvirke området som vist i figur 9 og må avskjæres oppstrøms.

eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann som strømmer ned ovenfra. En drensledning er vanligvis ikke nødvendig ved følgende tilfeller:

- når golvet i sin helhet ligger over terrengnivå
- når byggegrunnen består av naturlig, selvdrenerende masser og det er liten risiko for at grunnvannsstanden står opp til underkant av fundamentene

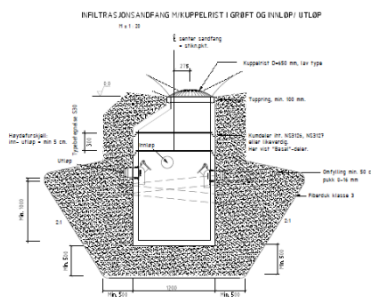
For tiltak og utvendig fuktsikring av bygning henvises i sin helhet til Byggforskserien blad 514.221.

Treleddstrategi – lokal overvannsdisponering

Trinn 1 - Infiltrasjon

Infiltrasjonsevnen er vurdert til middels egnet. Eiendommen består av tykt dekke morenemateriale, stedvis med stor mektighet. Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer middels infiltrasjonsevne. Brønnboringer i området tyder på en løsmassemektighet mellom 1,5 meter til 10 meter dypt før fjell. Dette indikerer gode forhold for å fordrøye og infiltrere mindre regn. Overløpsvann ved større regn ledes fra høyereliggende terreng til overvannsmagasin under parkeringsarealer.

Trinn 2 – Forsinkelse og fordrøyning



Figur 12-Snitt av infiltrasjonssandfang

Området vil for en stor del bestå av opparbeidede parkeringsarealer hvor det er begrenset permeabilitet samt Arenabygget. Forsinkelse og fordrøyning av overvann vil derfor bli løst ved å lede vannet til sandfang og videre til overvannsmagasin hvor det vil infiltreres i grunnen.



Figur 13 Overvannsmagasin under installasjon, her vist Stormtech

Trinn 3 – sikre flomveger

Med ekstreme regn (flom) er det viktig å ha kontroll på hvor overvannet drenerer. Dette sikres ved å etablere terrenget lokalt på eiendommen slik at vannet følger planlagte drenslinjer. Drenslinjene må etableres slik at overvannet ved ekstreme regn ledes bort fra bygninger internt på eiendommen samt sikre utilsiktet avrenning mot naboeiendommer med påstående bygninger. Det er i dag registrert to

mindre avrenningslinjer fra vest, disse må ivaretas slik at vann ved flomhendelser ikke skader bygninger eller infrastruktur. Det etableres flomveger som på en trygg og sikker måte leder flomvann til Mobekken sør-øst for området. Det anbefales å opparbeide terrenget slik at avrenning ledes nord for Leilighetshotellet, dette for å redusere flombelastingen på gangveg/kulvert under Vestbyvegen.

8. Mobekken

For vurdering av flomfare knyttet til Mobekken vises det til egen rapport «21283 Trysil, Mobekken – Flomfarevurdering for detaljregulering for Trysilfjellet Arena, del 1» utarbeidet av Skred AS.

Konklusjonen i denne rapporten viser at tiltaksområdet ikke vil være utsatt ved eventuell flom i Mobekken.

9. Overvannsmengder

Forutsetninger:

- Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet 1 gang i løpet av 25år (Bysenter/industriområde) jf. NORVAR rapport 162-2008 tabell 2.3.4
- IVF-kurve – 12290 Hamar II
- Det forutsettes fall fra bygget – min. 1:50
- Oppdraget omhandler ikke geoteknikk
- Ved store avvik i grunnforhold må beregninger revurderes.

Beregningsparametere

Den rasjonelle metode

Grunnet arealenes størrelse tas det utgangspunkt den rasjonelle formel.

$$Q = \varphi * A * I * 1,5$$

Q = avrenningsintensitet	(l/s)
φ = avrenningskoeffisient	(-)
A = flate	(m ²)
I = nedbørintensitet	(l/s*ha)
1,4 = klimafaktor	(40%)

Klimafaktor – Kf

Klimafaktor er forventet fremtidig relativ økning i nedbørintensitet som følge av klimaendringer.

I Statens vegvesen håndbok N200 vegbygging anbefales det å benytte klimafaktorer ved beregning av overvannsmengder for små felt (Statens vegvesen, 2014). Det anbefales å benytte differensierte klimafaktorer med hensyn til forventet levetid på installasjonen på henholdsvis 1,3 (10år), 1,4 (100 år) og 1,5 (200 år).

Både ved etablering av nye ledningsnett og rehabilitering av eksisterende ledningsanlegg anbefaler Norsk Vann at det benyttes en klimafaktor på mellom 1,3 og 1,5 for at investeringene skal ha teknisk levetid på minst 100 år.

Ved beregning av dimensjonerende overvannsmengder er det benyttet en klimafaktor på 1,4 for å ta hensyn til fremtidige klimaendringer og endring i nedbør.

Avrenningskoeffisienter

Tette flater:	0,90
Permeable flater:	0,80
Grønne flater, terreng:	0,15
Grønne flater, plen:	0,30
Netto tomt:	0,25*

*Dagens situasjon består for en stor del av opparbeidet parkeringsplass. 0,25 er en konservativ tilnærming

Nedbørsintensitet - IVF

Værstasjon (IVF-kurve):	12290 Hamar II
Gjentaksintervall:	25 år, basert på Norsk vann rapport 162-2008 – tabell 2.3.4.
Dim. byge (naturligstand):	30 min utfra feltets konsentrasjonstid
Dim nedbør:	97,8 l/s*ha

Returperioder(år); Nedbørsintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

12290 HAMAR II

Periode: 1968 - 2017

Antall sesonger: 45

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	256	223,8	197	159,6	113,5	85,6	70,4	52,2	38,9	31,4	22,6	18,4	14	9,1
5	327,8	289,5	258,2	209,6	150,8	116,3	95,4	70,5	51,6	41,6	29,1	23,3	17,7	11,5
10	375,2	332,9	298,7	242,6	175,5	136,7	111,9	82,6	60	48,4	33,4	26,6	20	13
20	420,8	374,6	337,6	274,4	199,2	156,2	127,8	94,2	68,1	54,8	37,5	29,7	22,3	14,5
25	435,3	387,8	349,9	284,4	206,7	162,4	132,9	97,8	70,6	56,9	38,8	30,7	23,1	14,9
50	479,8	428,5	387,9	315,4	229,8	181,4	148,4	109,2	78,5	63,2	42,8	33,8	25,3	16,4
100	524	469	425,6	346,2	252,8	200,4	163,8	120,4	86,3	69,5	46,8	36,8	27,5	17,8
200	568,1	509,3	463,2	376,9	275,7	219,3	179,2	131,7	94,1	75,8	50,8	39,9	29,8	19,2

Figur 14-IVF data

Konsentrasjonstid (T_k)

Konsentrasjonstid er den lengste tiden vannet bruker for å renne fra yttergrensen til utløpspunktet for et gitt nedbørsfelt. For vurdering og valg av konsentrasjonstid er det viktig at feltets utforming og størrelse tas i betraktning.

Infiltrasjonshastighet

I beregninger av nødvendig akkumuleringsbehov er det benyttet infiltrasjonshastighet på 10⁻⁵ m/s

Beregninger

Dagens situasjon:

Avrenningsareal og dimensjonerende mengder

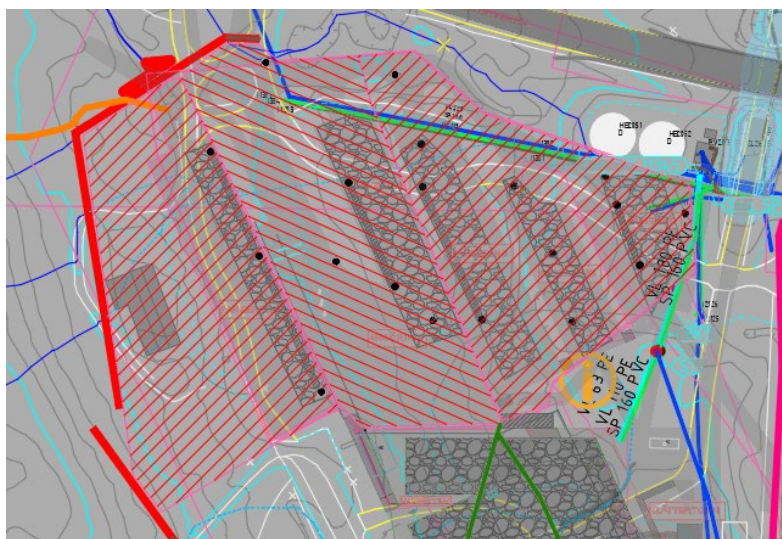
Situasjon før utbygging:

Netto tomt: 44000 m²

Avrenning - nåværende situasjon = 129,1 l/s * 1800 s = totalt 232,37 m³ på 30 min. byge

Situasjon etter utbygging inklusive klimafaktor (40%):

Areal, netto (tomt):	44000 m ²
Tette flater, tak:	5100 m ²
Tette flater, asfalt:	11800 m ²



Figur 15- Arealer som ligger til grunn for beregninger.

For beregning av situasjon etter utbygging benyttes regnvelopmetoden. Denne tar hensyn til infiltrasjon og viser situasjonen etter gjennomførte tiltak. Konsetrasjonstid etter utbygging blir da 60 minutter. Se tabell under.

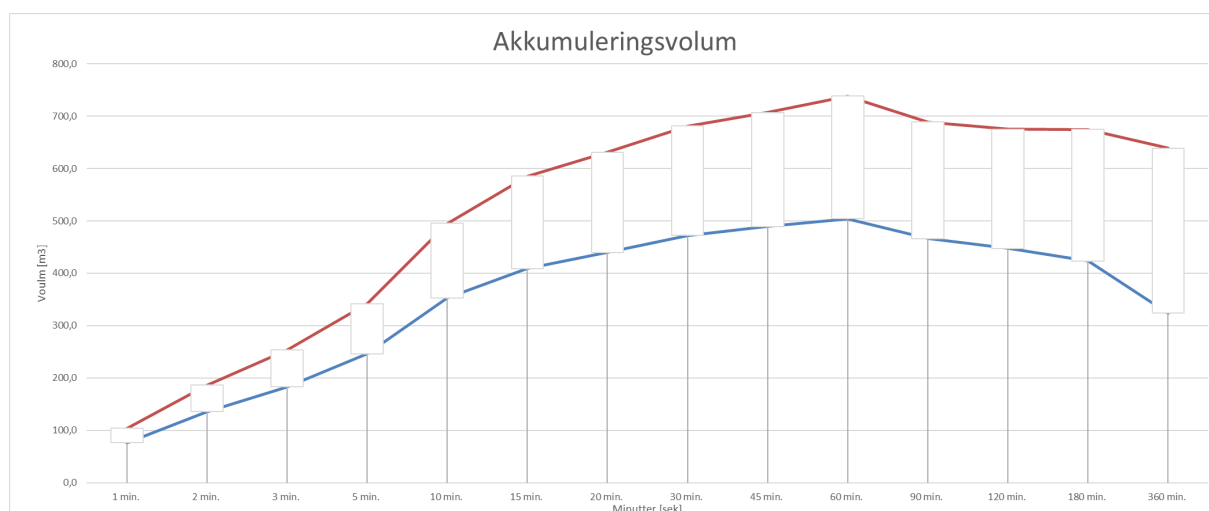
Tabell 1- Beregning av akkumuleringsbehovet for tiltaksområdet etter utbygging

Etter utbygging	Utarbeidet:	AML	
1638	Kontrollert/Godkjent:	Eko	
Trysilfjell Areana	Dato	10.11.2021	
Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år, tabell		
Byge	60 min		
Dim. Nedbør	69,66	l/s*ha	
Klimafaktor	1,4		
Avrenningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Grøntareal, plen	0,3	2,710	27100,00
Bolig, tak	0,9	0,510	5100,00
Tette flater asfalt	0,8	1,180	11800,00
Vektet avrenningsfaktor	0,50		
Totalt areal		4,40	44000,00
Våtzone(r)			
		dim byge [s]	m3 som må tas hånd om
		3600	527,50
		Kapasitet pr [m3]	Antall [stk]
			totalt effektivt volum [m3]
Stenmagasin ny	0	0	0
Regnbedd	0	0	0
Grøft	0	0	0
Total kapasitet			0,00
Infiltrasjon/utløp			
		Areal [m2]	infiltrasjonsevne [m/s]
			Mengde [l/s]
Infiltrasjon øvre lag	3000	0,00001	30,00
Infiltrasjon nedre lag	0	2,77778E-06	0,00
Utløp til kommunalt nett			
Totalt infiltrasjon/utløp			30,00
Totalt inn i løpet av tilrenningsperiode			527,50
Totalt akkumulerings behov m3			527,50

Tabell 2-Værdedata med klimafaktor benyttet i beregningene

Antall m ³														
ÅR	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	45,9	79,7	104,6	139,5	193,3	212,0	226,1	237,5	244,8	242,7	216,6	195,0	145,1	-38,2
5	59,2	104,2	138,8	186,1	262,7	297,7	319,2	339,7	351,2	356,6	325,5	304,5	269,1	122,6
10	68,0	120,3	161,4	216,8	308,7	354,7	380,6	407,3	421,6	432,6	397,5	378,2	346,1	223,2
20	76,5	135,9	183,1	246,4	352,8	409,1	439,8	472,0	489,4	504,0	466,2	447,4	423,2	323,7
25	79,2	140,8	190,0	255,7	366,8	426,4	458,8	492,1	510,4	527,5	488,0	469,8	450,0	350,5
50	87,5	155,9	211,2	284,5	409,8	479,5	516,5	555,8	576,6	597,9	555,0	539,0	523,7	451,0
100	95,7	171,0	232,3	313,2	452,6	532,5	573,8	618,4	641,9	668,2	622,0	606,0	597,4	544,8
200	103,9	186,0	253,3	341,8	495,2	585,3	631,1	681,5	707,2	738,6	689,1	675,3	674,5	638,6

Antall l/s														
ÅR	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	794,2	694,3	611,2	495,1	352,1	265,6	218,4	161,9	120,7	97,4	70,1	57,1	43,4	28,2
5	1017,0	898,1	801,0	650,3	467,8	360,8	296,0	218,7	160,1	129,1	90,3	72,3	54,9	35,7
10	1164,0	1032,8	926,7	752,6	544,5	424,1	347,2	256,3	186,1	150,2	103,6	82,5	62,0	40,3
20	1305,5	1162,2	1047,4	851,3	618,0	484,6	396,5	292,2	211,3	170,0	116,3	92,1	69,2	45,0
25	1350,5	1203,1	1085,5	882,3	641,3	503,8	412,3	303,4	219,0	176,5	120,4	95,2	71,7	46,2
50	1488,5	1329,4	1203,4	978,5	712,9	562,8	460,4	338,8	243,5	196,1	132,8	104,9	78,5	50,9
100	1625,7	1455,0	1320,4	1074,1	784,3	621,7	508,2	373,5	267,7	215,6	145,2	114,2	85,3	55,2
200	1762,5	1580,1	1437,0	1169,3	855,3	680,4	556,0	408,6	291,9	235,2	157,6	123,8	92,5	59,6



Figur 16-Grafen viser beregnet akkumuleringsvolum for 25 års regnhendelse (blå linje) og 200 års regnehendelse (rød linje).

Akkumuleringsbehov m/klimafaktor 1,4 = 527,5 m³.

10. Konklusjon – håndtering av overvann

Trinn 1 - Infiltrasjon

Infiltrasjonsevnen i området er vurdert til middels egnet. Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold gir middels god infiltrasjonsevne. Dette indikerer at overvann vil infiltrere i grunnen. Takvann og avrenning fra asfalterte plasser håndteres på egen tomt. Ved større regn ledes overløpsvann til etablert fordrøyningsmagasin under parkeringsarealer og under bygg.

Trinn 2 – Forsinkelse og fordrøyning

For å hindre økt avrenning fra tomten er nødvendig akkumuleringsbehov beregnet til ca 530 m³.

Overvann over terreng ledes via sandfang plassert i lokale lavbrekk til infiltrasjonsmagasin etablert under parkeringsarealer og Arenabygget. Magasinene etableres ved å fylle opp med pukk 1 meter under deler av parkeringsareal og 0,5 m under bygg. Det antas at under bygg kan 0,3 m stå vannfylt og under parkeringsareal 0,5 meter

For å håndtere korte, intense regnbyger anbefales det at 30% av nødvendig lagringsvolum etableres som Stormtech, Qbic eller andre prefabrikerte løsninger med mulighet for inspeksjon og rengjøring.

Totalt utgjør dette et magasineringsvolum på ca 630 m³.

Trinn 3 – sikre flomveger

Beregnet avrenning for 200 års-regn i dagens situasjon er 173,84 l/s som tilsvarer et akkumuleringsvolum på 312,9 m³ for 30 min dimensjonerende regnbyge på 30 min.

Beregnet akkumuleringsvolum etter utbygging for 200 års-regn er 738,6 m³.

Avrenning etter utbygging for 200 års regnhendelse blir dermed:

$738,6 \text{ m}^3$ (beregnet volum for 200 års-regn) - 630 m^3 (total fordrøyningskapasitet på tomten) = $108,6 \text{ m}^3$ = 30,17 l/s.

Det viser at etter utbygging og etablering av lokal overvannshåndtering vil avrenningen ved en 200 års nedbørshendelse være lavere enn den er ved tilsvarende hendelse før utbygging.

Flomveger sikres ved å etablere terrenget lokalt på eiendommen slik at vannet følger planlagte drenslinjer. Drenslinjene etableres slik at overvannet ved ekstreme regn ledes bort fra bygninger internt på eiendommen samt sikres mot utilsiktet avrenning mot naboeiendommer med påstående bygninger. Flomlinjene internt på eiendommen følger dagens drenslinjer med avrenning fra vest mot øst. Det er også viktig å opprette trygge flomveier oppstrøms tiltaket. Dette foreslås etablert som *vadi* - en grønn vannvei.

Det tas forbehold om kvaliteten på de opplysninger som finnes vedrørende grunnforhold på eiendommen. Dersom det ved anleggsarbeidene avdekkes andre grunnforhold enn de som er lagt til grunn for vurderingene må løsninger og beregninger vurderes.

Grunneier er ansvarlig for drift og vedlikehold av overvannssystemet. Etter etablering vil vedlikehold i all hovedsak innebære god skjøtsel for å sikre vegetasjonsetablering; vanning i tørre perioder, ugressbekjempelse og gjødsling ved behov. Infiltrasjonssandfang må inspiseres årlig og spyles og tømmes ved behov.

AREALTEK AS
Vidar Bjørnbekk
Mobil: 415 72 313
e-post: vidar@arealtek.no

Utarbeidet	Kontrollert og godkjent	Dato	Revisjon
AML	MLO/EKo	11.11.2021	B
VBj/HL	EKo	08.01.2021	A
VBj	EKo	04.11.2020	

Vedlegg:

GH01 – OV plan
GH50 – Prinsipptegning Vannkum/brannkum
GH51 – Prinsipptegning Sandfang og SFi
GH52 – Prinsipptegning overvannsmagasin
GH53 – Prinsipptegning spillvannskum
GH54 – Prinsipptegning Grøftesnitt