



Utvidet vurdering av alternativ 1 og 3 fra mulighetsstudien fra 2012

Rambøll AS og Hydrateam AS
20.12.2017

INNHold

FORORD.....	3
BAKGRUNN.....	4
DAGENS SITUASJON.....	5
FLOMFARE OG VANNLINJEBEREGNINGER.....	6
Vannlinjeberegninger- Åpen løsning	6
Vannlinjeberegninger- Lukket løsning.....	9
Kapasitet på kulvert nedstrøms Enebakkveien 69.....	10
Oppsummering.....	10
FULL VANNFØRING I EKSISTERENDE LØP.....	12
REGULERT VANNFØRING I HEVET LØP.....	14
SIKRINGSTILTAK PÅ EKSISTERENDE KONSTRUKSJONER.....	16
KOSTNADSOVERSLAG.....	17
OPPSUMMERING OG ANBEFALING.....	18
PROSJEKTERINGSUNDERLAG.....	19
VEDLEGG 1.....	20
VEDLEGG 2.....	22
VEDLEGG 3.....	23

FORORD

Trym Bolig AS ønsker å utvikle Enebakkveien 69 til boligformål som del av Kværnerbyen. Alnaelva ligger lukket og under eksisterende bygningsmasse. Det er ønskelig både ut fra et boligutviklingsperspektiv og et overordnet vann- og klimaperspektiv å føre vann gjennom området. Utgangspunktet for denne utredningen er en mulighetsstudie som ble utført i 2012 hvor det ble skissert fire alternativer for elveåpning gjennom området. Det er etter 2012 bestemt å se nærmere på to av alternativene, full vannføring i eksisterende løp og regulert vannføring i hevet løp.

Det er i denne utredningen sett på vannlinjer og flomnivåer, hvilke tekniske og økonomiske konsekvenser flomnivåene og vannføring har for de to alternativene, samt hvilke følger en åpning av elveløpet har for bebyggelse, landskap og konstruksjoner.

Utredningen er utarbeidet av Rambøll for VAV og Trym Bolig AS. Medvirkende har vært Alan Wollertsen, Marielle Øyvik, Sajedah Ahi og Torunn Hognestad i tillegg til Kai Fjeldstad fra HydraTeam AS.

Torunn Hognestad.

Oslo 20.12.2017



Figur 1, Alna, nederst i Svartdalsparken.



Figur 2, Eksisterende bebyggelse i Enebakkveien 69.

BAKGRUNN

Det ble utarbeidet en mulighetsstudie i 2012 som ligger til grunn for denne tekniske og økonomiske utredningen. Alternativ 1 og 3 fra mulighetsstudien er omtalt som alternativ 1 og 2 i denne rapporten. Mulighetsstudien fra 2012 ble utarbeidet som et ledd i reguleringssaken for Enebakkveien 69. Arbeidet med reguleringssaken for boligutvikling for Enebakkveien 69 ble startet opp i 2007.

I samme tidsrom pågikk på kommunal side arbeid med kommunedelplan for Alna miljøpark. Hovedmålet med «Kommunedelplan for Alna miljøpark», som omfatter selve elva med tiliggende grøntområder og randsonen av byggeområder, er et sammenhengende blågrønt belte langs Alnaelva og Tokerudbekken. Kommunedelplanen foreslår prinsipprase for gjenåpning av Alna hele veien fra Enebakkveien til Middelalderparken, og at gjenåpning bør være en viktig føring for utvikling av området. Kværnerfossen foreslås åpnet med full vannføring, mens det fra Kværnerbyen og nedover foreslås en begrenset vannføring, med flomoverløp i eksisterende kulvert. Turvei foreslås langs gjenåpnet elv ned til Dyvekes bru i Gamlebyen, og videre derfra som fotgjengerforbindelse langs eksisterende gatenett til Middelalderparken. Reguleringsplanforslaget for Enebakkveien 69 ble innsendt 11.10.2016. Plan- og bygningsetaten har deretter uttalt at de trenger mer utfyllende opplysninger angående områdestabiliteten og flomfaren for å kunne behandle planforslaget og legge det ut for offentlig ettersyn. Multiconsult vurderer områdestabiliteten. Denne rapporten omhandler forhold knyttet til flomfare ved åpent og lukket alternativ.



Figur 3.: Illustrasjonsplan i reguleringsplansaken utarbeidet av Arcasa arkitekter AS for Trym Bolig AS. Datert 11.10.16

DAGENS SITUASJON

I dag går Alnaelva i kulverter under hele planområdet. Denne strekningen er på ca. 105 meter. I den øvre delen er det et fossefall ca. 20 meter etter kulvertinntaket. Deretter faller Alna jevnt og flater mer ut i siste partiet ned mot Kværnerbyen. Elven har et betydelig fall hele veien på ca. 10,5 meter under eksisterende bebyggelse.

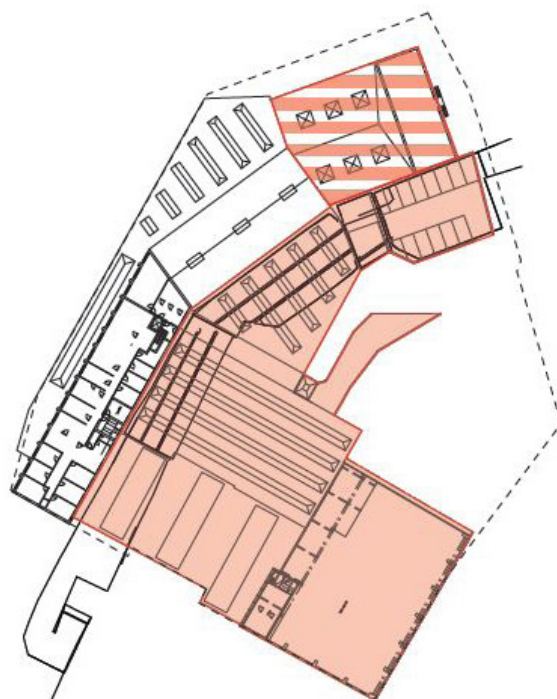
Eksisterende bebyggelse er tidligere produksjonslokale for Kværner bruk. Bedriften begynte på 1860-tallet produksjon av støpejernsovner. Denne virksomheten ble skilt ut i 1916, og ble i 1920 til Jøtul. Enebakkveien 69 blir også omtalt som Jøtulomta. I 1999 ble den tradisjonsrike industrivirksomheten i Lodalen nedlagt. På Kværners gamle tomt har OBOS bygget og utviklet boligområdet Kværnerbyen. Enebakkveien 69 med nabotomta er det siste området som ikke er utviklet til boligformål. Bygningsmassen har etter at det opphørte som industrilokale vært brukt til ulike formål som lager, bowling, parkeringshus, tilfluktsrom og innendørs skatehall. Da Rambøll var på befaring av området i mai 2017 var det fotostudio i deler av lokalene.

Byantikvaren har i reguleringssaken flere bemerkninger fra 2007/2008 konkludert med at bygningsmassen på nordvestsiden av det overbygde elveløpet er bevaringsverdig i sin helhet, og etaten anbefaler at denne blir regulert til formål bevaring. Det gis videre uttrykk for at elva om mulig bør åpnes i sitt historiske løp. Eksisterende sikret innløp nord for Enebakkveien vil bli liggende i begge alternativer.

Høsten 2017 ble det utført stabilitetsanalyser av skråningen i et kritisk snitt fra barnehagen i Enebakkveien 71 og gjennom aktuell tomt. Stabilitetsanalyser viser at skråningens stabilitet ikke er tilfredsstillende. Ved riving av eksisterende bygningsmasse vil stabiliteten av skråningen forverres, da den stabiliserende motvekten i bunnen av skråningen fjernes. Det vil derfor være behov for vesentlige sikringstiltak for å ivareta skråningens stabilitet under en byggeperiode. Stabiliteten vil kunne ivaretas ved hjelp av sikringskonstruksjoner, eksempelvis ved spunt. Det vil være behov for detaljprosjektering av sikringskonstruksjonene og tett oppfølging i byggeperioden. Det henvises til rapporten «Utredning av områdestabilitet» utarbeidet av Multiconsult AS og datert 21. november 2017 for grunnlagsinformasjon.



Figur 4



Figur 5

Figur 4,5: Illustrasjonen er hentet fra mulighetsstudien. Rød markering på illustrasjonen viser antatt omfang av riving.

FLOMFARE OG VANNLINJEBEREGNINGER

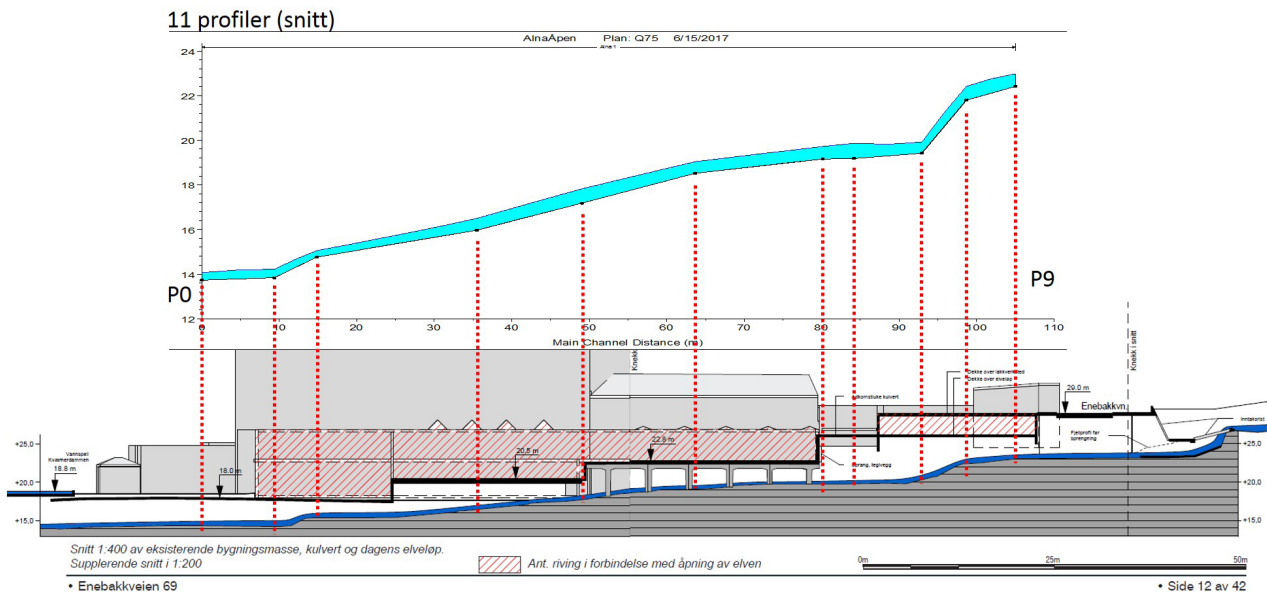
I forbindelse med forslag til reguleringsplan for Enebakkveien 69, Gnr/Bnr236/43, Oslo kommune, har HydraTeam AS utført vannlinjeberegninger for Alnaelva gjennom planområdet. I dag går Alna i kulverter under hele planområdet. Det vurderes en gjenåpning av Alnaelva gjennom det aktuelle området, og på bakgrunn av dette ønsker en å se på utbredelsen av vannet ved flom. Granskningsrapporten etter flommen i 2015, som er utarbeidet av Det Norske Veritas (DNV GL), er brukt som underlag for dimensjonerende vannmengder i denne rapporten.

Vannlinjeberegninger- åpen løsning

På bakgrunn av innmålinger under planområdet, utført av Terratec AS 3. mars 2011, er det tatt ut snitt/profiler av elveløpet. (Kulvertene under Enebakkveien 69 er merket som seksjon C6 til C10 i granskningsrapporten som er utarbeidet av Det Norske Veritas (DNV GL)). Innmålingen ble gjort i EUREF89 32 med Oslo lokale høyder (OLH). Høydene er korrigert fra Oslo lokale høyder til Normal Null 2000 (NN2000), og vil være 37 cm høyere enn i det gamle systemet. Profilene danner grunnlaget til vannlinjemodellen (vedlegg 1).

Terrenget under planområdet består hovedsakelig av berggrunn. Bygningene over elveløpet står i dag på søyler og støttemurer på berggrunnen. Konstruksjonene er preget av ulike tidsperioder etter hvert som den industrielle utviklingen foregikk i vassdraget. Det gamle elveløpet er derfor mer eller mindre uberørt under planområdet. Dersom søyler og støttemurer fjernes, vil man få tilbake noenlunde det opprinnelige elveløpet til Alna.

Ut fra oppmålingen i 2011 er det tatt ut 11 profiler over en strekning på ca. 105 meter (figur 10). Profilene er fordelt over strekningen, og plassert spesielt der man ser markante fall i terrenget. Profilene er noe tilpasset i selve elveløpet da det ikke er målt opp under vann. Men dette utgjør veldig lite sett i forhold til det totale arealet i profilet. Elveløpet har et betydelig fall hele veien, med totalt fall på ca. 10,5 meter under planområdet. I øvre del er det et fossefall ca. 20 meter etter kulvertinntaket. Derfra faller Alna jevnt og flater mer ut i det siste partiet ned mot Kværnerbyen (figur 6).



Figur 6: Snitt/profiler av elveløpet under planområdet som er brukt til vannlinjeberegninger. Tegnet av HydraTeam AS.

Vannlinjeberegningen er gjort i HEC V 5.0.1 og med frispeilstømning (åpen kanal). Elveløpet består vesentlig av fjell i bunnen med betongsider i enkelte partier. Ut fra dette er det satt en ruhetsfaktor (Manningstall) mellom 35 (elvebredder) og 40 (kanalen) i vannlinjemodellen.

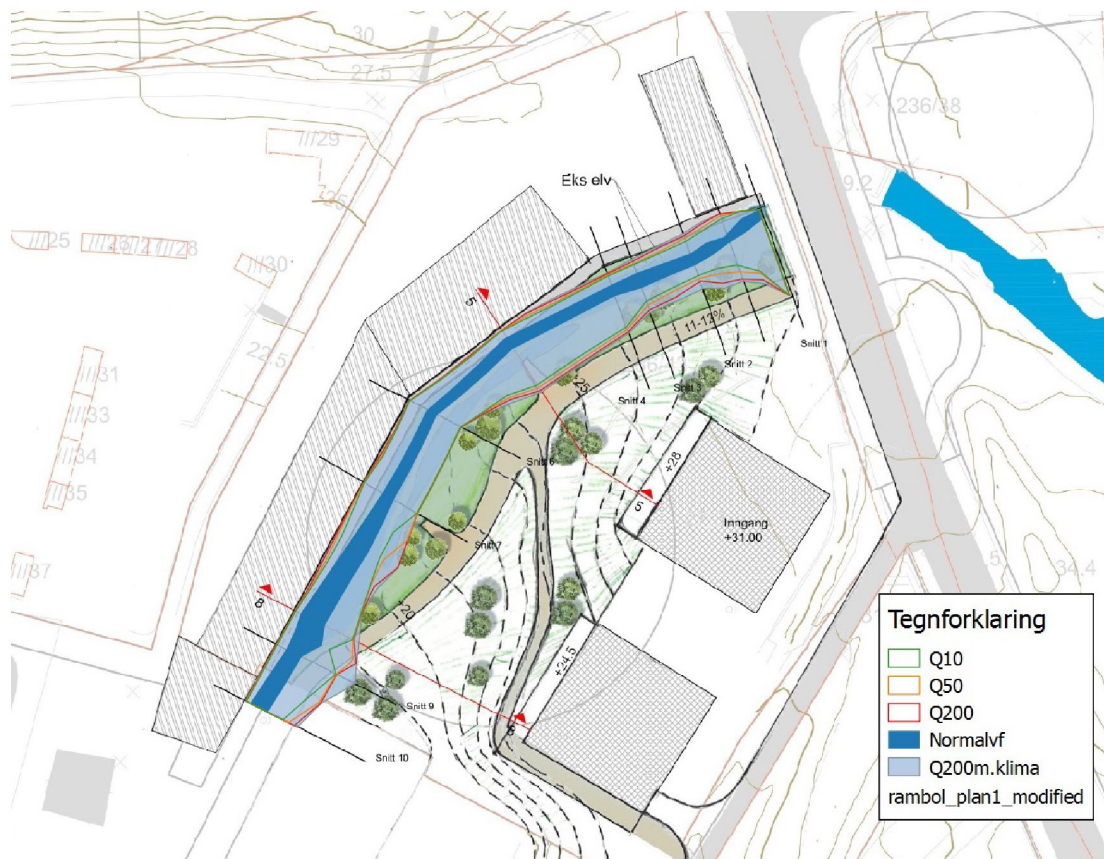
I modellen er det ikke tatt hensyn til søyler som i dag støtter kulverttak. Støttemuren på høyre bredd vil stå igjen etter riving. For å få bedre hydraulisk kontroll på modellen er det interpolert profiler mellom de oppmålte profilene. Det er gjort vannlinjeberegninger for normal vannføring, og for flomhendelser på 10 – 50 – 200 og 200 + klimaintervaller (vedlegg 2,3). Flomberegninger i Granskningsrapporten som er basert på flommen 2. september 2015 (DNV GL), viser ca. 76 m³/s for en 200- års flom med klimapåslag på 20 % (tabellen under, figur 7). I NVEs flomrapport «Flomberegning for Alna, Oslo, Notat - NVE 200710098-2» er 200- års flommen beregnet til 52 m³/s, og med klimapåslag på 20 % får man 62,4 m³/s. Dette er tilsvarende en 200- års flom i granskningsrapporten uten klimapåslag. I oppstartsmøte med VAV ble det enighet om å bruke flomberegninger fra Granskningsrapporten i vannlinjemodellen for Enebakkveien 69.

Beregninger fra Granskningsrapporten

Gjentaksintervall Areal 65 km ²	Q Normal	Q10	Q50	Q200	Q200 + klima
Vannføring (m ³ /s) inntak E69	1,2	28	43	63	75,6
Spesifikk avrenning (l/s/km ²)	20	431	662	969	1163

Figur 7: Flomberegningen er fra granskningsrapporten av flommen 2. september. 2015.

Siden det ikke foreligger terrengdata, er vannlinjeberegningene gjort i 1D. I 1D vil utbredelsen av flommen bli noe unøyaktig og følger derfor ikke opprinnelig terreng langs sidene. Likevel får man et godt inntrykk av hvordan man kan forvente at flomvannet vil bre seg utover i planområdet. De ulike flomsonene er lagt oppå planskissen over Enebakkveien 69 for å vise utbredelsene av vann (figur 8.) Vedlagt ligger tabell med beregnet vannlinje i hvert profil for de ulike gjentaksintervallene (vedlegg 2,3).



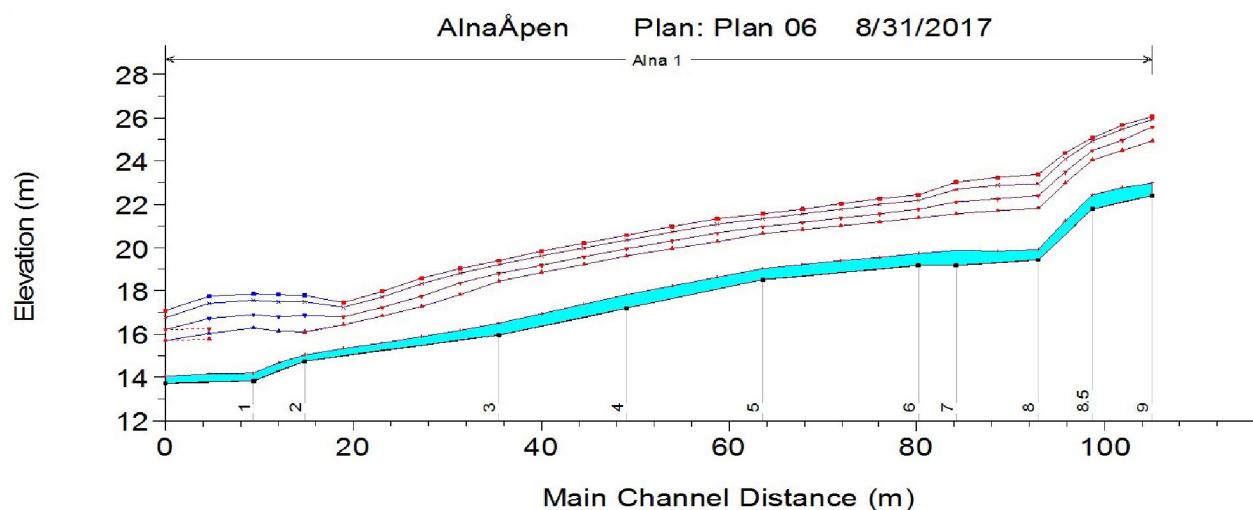
Figur 8: Vannlinjeberegninger viser utbredelsen av de ulike flommene på planområdet. Tegnet av Hydrateam.

Beregningen viser at vannet går i kritisk vannstrøm helt ned til det siste partiet mot Kværnerbyen. Det vil si at vannet vil ha stor fart og mye energi under flom, og vannhastigheter på over 4 m/s i enkelte partier.

Beregningen viser en oppstuvning i nedre parti pga. begrensningene eller kapasiteten i elveløpet/kulverten i nederste del av planområdet. Vannlinjeberegningene viser at vannstanden vil ligge på ca. kote 18 i det nederste partiet (P1, P2 figur 10) ved en 200- års flom med klimapåslag (figur 8).

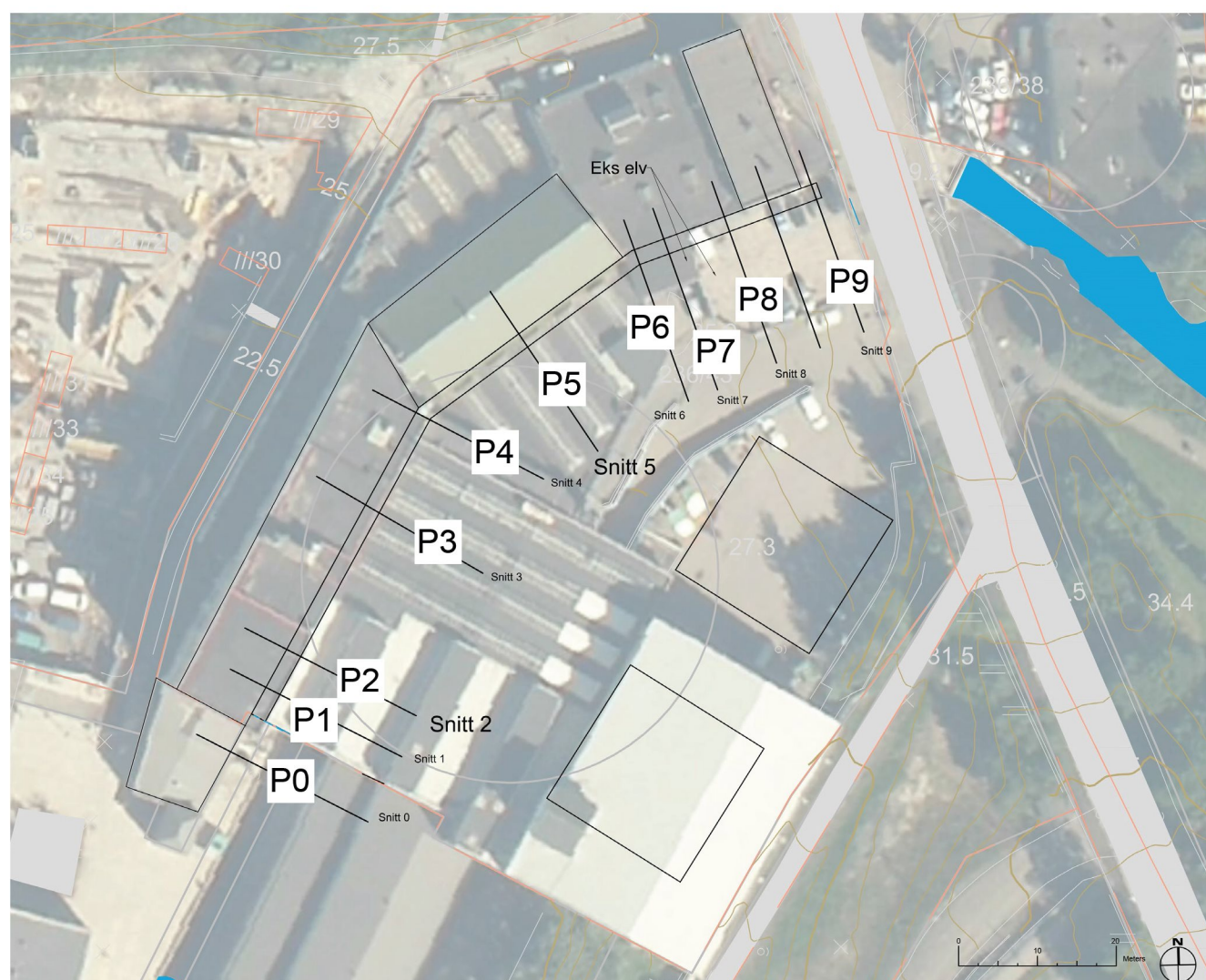
Granskningsrapporten fra DNV viser at kulvertene under Kværnerbyen blir trykksatte ved ca. 40 m³/s, og at disse kulvertene vil bli begrensende for vannet oppstrøms. Dette gjenspeiler seg i vannlinjeberegningene ved at vannet vil stuves opp i nedre del av planområdet ved flom.

Det må bemerkes at beregningene er gjort ved at vannet i kulvertene under Kværnerbyen er satt til kritisk høyde (det er ikke tatt hensyn til ny inntaksgrind som vil kunne påvirke gjennomstrømningen inn i kulverten). Det vil si at dette antagelig ikke vil skje i virkeligheten da det heller er andre forhold som vil påvirke vannstanden i et lukket system. Faren er stor for at vannet vil renne over og skape flomskader i det nederste partiet av planområdet.

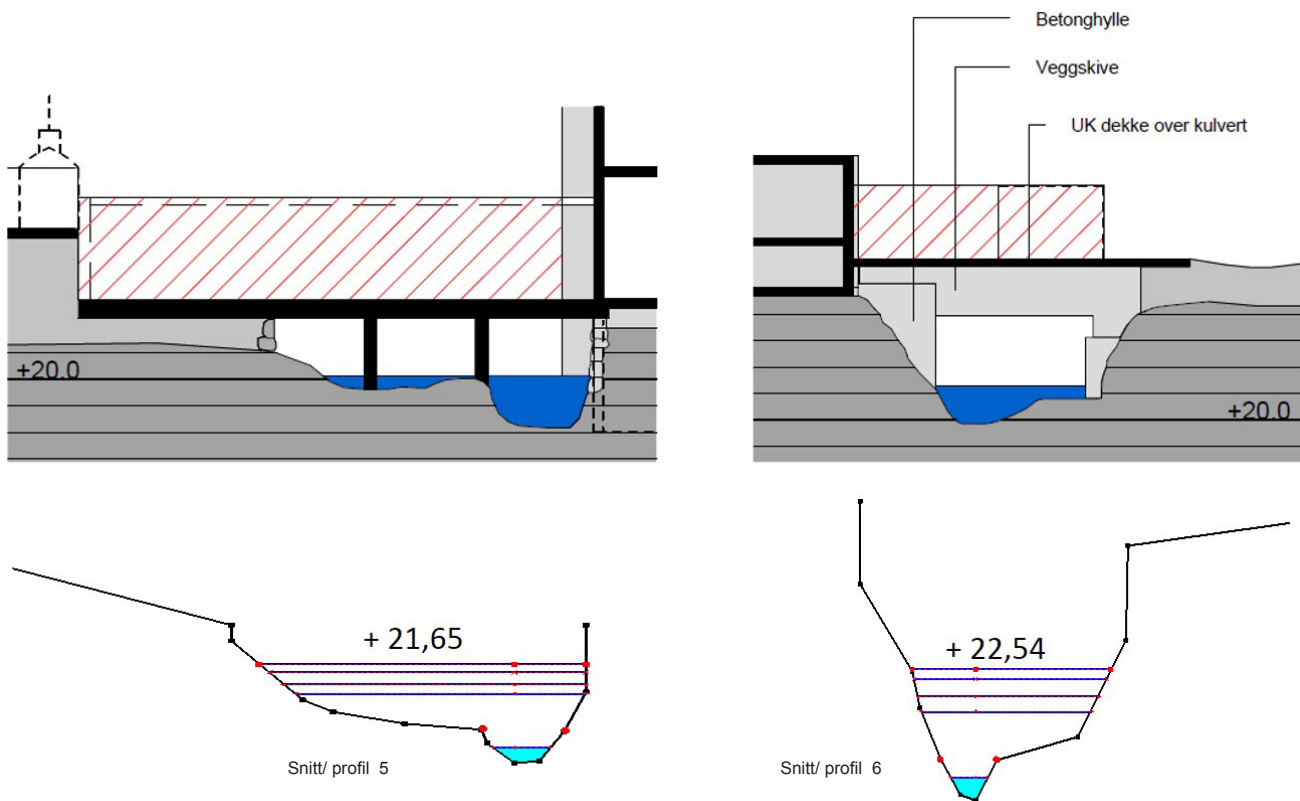


Figur 9: Vannlinjeberegninger som viser at vannet går kritisk (rødt) helt ned til siste partiet. Tegnet av HydraTeam AS.

Ved åpen løsning må det etableres et nytt inntak nederst i planområdet. Det kan være en enklere ristløsning enn dagens løsning ovenfor Enebakkveien 69, men den må ha oppstillingsplass for kranbil for å kunne renske opp drivgods som vil komme fra elven. Ristas dimensjon må avpasses med de store vannmengdene. VAV bør være med på å løse spørsmålene rundt utforming av rist, behov for alarmer og overvåking på en god måte. I et åpent alternativ må eksisterende bygninger sikres mot flom til kote +19.



Figur 10: Flyfoto over planområdet som viser hvor profilene er tatt (tegnet av Rambøll). For profiler se på vedlegg 1.



Figur 11: Figurene øverst er fra rapporten 'Mulighetsstudie for gjenåpning Alna' med bygninger over kulverten. Snittene er lagt inn i HEC- modellen, med beregnede vannlinjer med kotehøyder for 200-års flom med klimapåslag.

Vannlinjeberegninger- lukket løsning

I en lukket løsning vil det oppstå trykkvannstrømning som opprettholder den maksimale flomavledningskapasiteten i systemet som er i dag. Det vil bli en ny kulvert med et regulert bekkeløp med nytt bakketerreng over Alna. Dagens kulvert er preget av flere byggeperioder og inneholder mange søyler som hindrer vannet å renne fritt. Ny kulvert skal være helt åpen og bør være glatt innvendig, både i tak, vegger og bunn. Ut fra den høye fallgradienten i planområdet vil en ny 5 x 5 meter kulvert ha god kapasitet for en 200- års flom på 76 m³/s. Kulverten må tilpasses i terrenget og vil kreve mer plass i enkelte partier i elveløpet. Dette må kartlegges bedre for å kunne sikre riktig dimensjon og fall for flomvannet.

Med lukket løsning er planen å ha en kanal oppå bakken med regulert vannføring fra Alnaelven. Det er ønskelig å finne en løsning for videreføring av bekkevann fra Alna. Det er forutsatt videreføring av Alna med inntil 1000 liter/sekund gjennom det allerede etablerte vannspeilet i Kværnerbyen. Videreføring av bekkevann til kanalen oppå Kværnerbyen er tidligere nevnt i mulighetsstudien fra 2012 hvor det bl.a. foreslås et vannspeil i nedre del av E69 for å nå opp til nivået på vannspeilet i Kværnerbyen. En slik løsning anbefales ikke da man etablerer høy terskel i elveløpet, samtidig vil den bli plasskrevende da overløpet på terskelen må være bred for å kunne lede en 200- års flom. En bør unngå å lage høye terskler i elveløpet da det kan skape kapasitetsproblemer under flom.

En bedre løsning er å videreføre vann fra elva lengre oppe med en selvfallsledning ned til vannspeilet i Kværnerbyen. Vannspeilet i Kværnerbyen ligger på ca. kote 18,8 (NN54), og det betyr at inntaket til selvfallsledningen må ligge høyere enn dette nivået. Inntaket bør ligge ovenfor profil 5 på kote 19,5 for å oppnå god fallhøyde. Anordningen bør sikres mot flomvannet i en inntakskum som vil bli plassert på ene siden av Alna. Det må sørges for jevn vannmengde som kan reguleres med en stengeventil til selvfallsledningen. Noen variasjoner i kanalen ut fra sesongvariasjoner i Alna vil være naturlig.

En må påse at elva aldri går over maksimal vannføring på 1000 l/s til kanalen. For å opprettholde stabil vannføring bør det lages en anordning med tilført springvann til kanalen når det går lite vann i Alna. I følge applikasjonene til NVE er 5-persentilen beregnet til 1,1 l/s/km², som tilsvarer ca. 72 l/s. Det vil si at ved åpen løsning bør det minimum renne ca. 75 l/s i elveløpet til Alna for å hindre at elva legges tørr i lavvannsesonger. Vi ser for oss samme løsning for lukket system gjennom E69 med regulert bekkeløp oppå. Vannet til selvfallsledningen hentes oppstrøms terskelen til dagens kulvertinntak. Minstevannsføringskravet inni et lukket system er kanskje ikke så strengt som i et åpent elveløp, men det bør være en anordning med tilført springvann til kanalen ved lavvann.

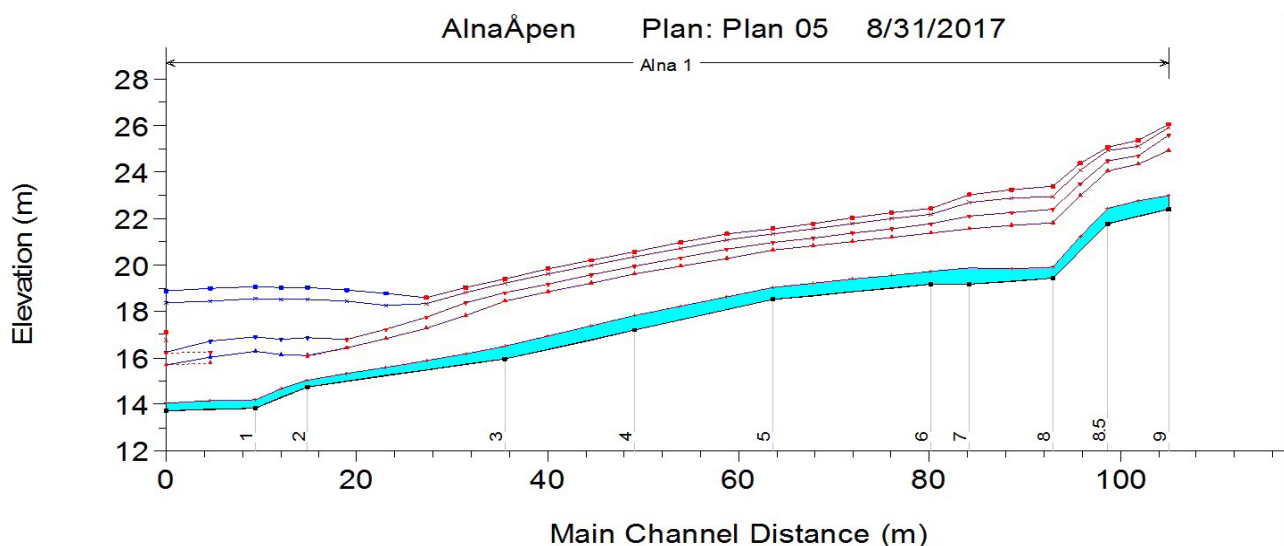
Når det gjelder plassering av inntak, inntakskummer, type inntak, type regulering, behov for drifting mm., må det lages en mer detaljert plantegning og ansvarsplan slik at alle krav blir overholdt til enhver tid.

Kapasitet på kulvert nedstrøms Enebakkveien 69

Kulvertene under Kværnerbyen vil være begrensende for vannet i det nederste partiet av planområdet. Dette vil være avgjørende for valg av løsning i planområdet (i granskningsrapporten er kulvertseksjonene under Kværnerbyen merket som C1 til C5). Det som er viktig å forstå, er at den maksimale flomavledningskapasiteten kan øke betydelig når vanntrykket i kulverten økes ved at oppstrøms vannstand får anledning til å stige. Dette vil naturlig skje i et lukket system. Dersom man åpner systemet oppstrøms vil økt vannstand kunne skape problemer, og elva gå over sine bredder ved betydelig lavere maksimal kapasitet enn i et lukket system. Dette vil i realiteten kunne øke flomfaren nedstrøms planområdet.

Beregninger av maksimal flomavledningskapasitet under Kværnerbyen er usikker. Beregninger gjort i granskningsrapporten viser at 47 m³/s er grensen for frispeilstrømning i kulverten, og ved 57 m³/s er kulverten full. Analyser som er utført av Multiconsult på oppdrag av JBV (2014) viser at flomavledningskapasiteten ved trykksatt tunnelsystem ligger på 65 m³/s. Forutsetningen er at det ikke er drivgods i systemet som medfører dårligere kapasitet. Dette viser at den maksimale flomavledningskapasiteten vil bli for liten for en 200 års flom på 76 m³/s.

Det er forsøkt å gjenspeile en situasjon for planområdet der kulvertene går full under Kværnerbyen. Vannstanden er satt til ca. 40 cm over bakkeplan som nedre grensebetingelse mot Kværnerbyen i vannlinjemodellen. Ved en slik situasjon vil Kværnerbyen blir oversvømt. Beregningen viser at vannstanden i nedre del vil ligge på ca. kote 19 hvis en slik situasjon oppstår. Figur 13 (rød sone) viser at vannstanden vil bli påvirket opp til mellom profil 2 og 3 i modellen (se figur 12). Det betyr at kun nedre del av planområdet vil bli flomutsatt mens Kværnerbyen blir satt under vann.



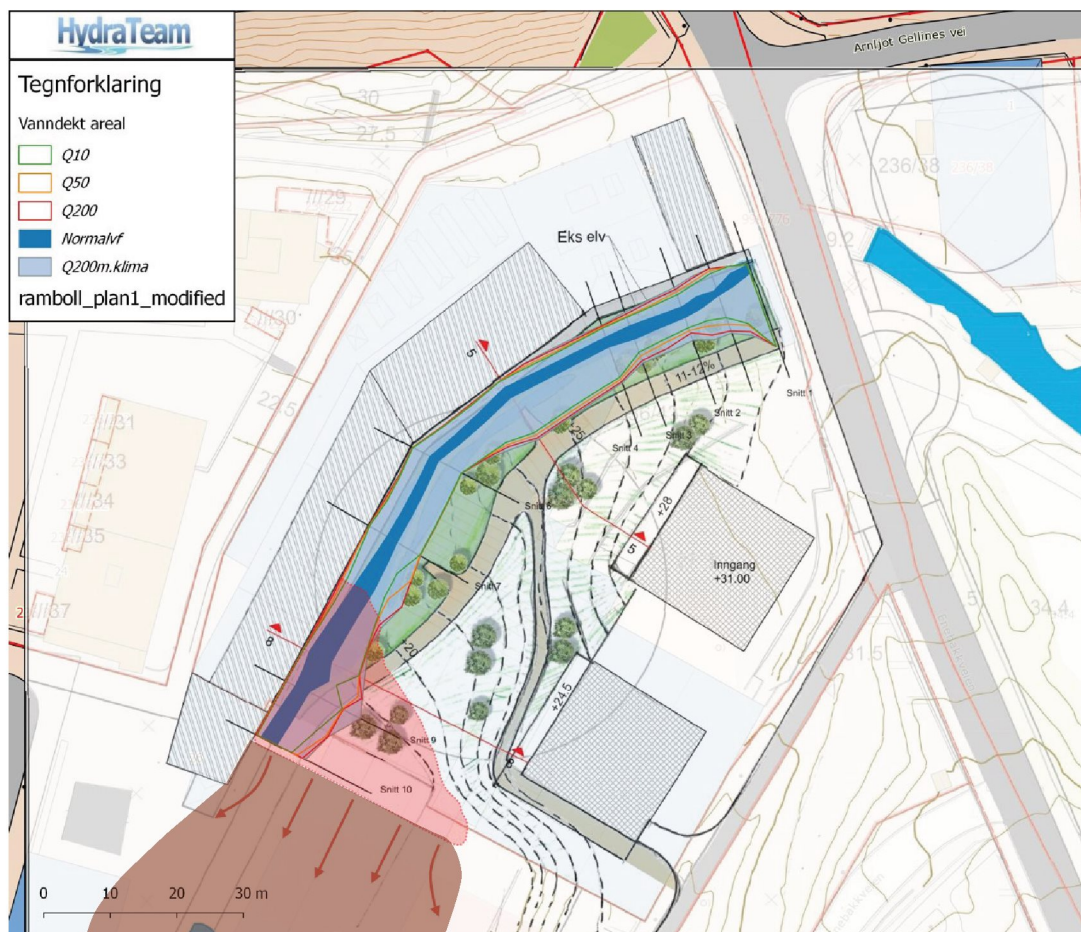
Figur 12: Vannlinjeberegninger viser at dersom kulvert nedstrøms går full, vil det kun påvirke nedre del av planområdet da Alna har bra fall gjennom hele planområdet. Tegnet av HydraTeam AS.

Oppsummering

En gjenåpning av Alna vil kunne bidra til å redusere problemer med oversvømmelser og flomskader i planområdet. Alna vil kunne renne fritt i sitt gamle elveløp. Med lukket system vil flomvannet kunne renne forbi ved en tilstopping av inntaket eller hvis kulverten går full da har man ingen kontroll på hvor vannet renner på overflaten, og det kan medføre store skader i en slik situasjon. Skadene vil være mindre med åpent elveløp enn om vannet kommer ovenfra og inn på planområdet på overflaten. Vannlinjeberegningen viser at kun nedre del av planområdet vil kunne bli påvirket av flommen dersom kulverten under Kværnerbyen går full. Eksisterende bygg må sikres mot flom.

Det er høyst usikkert om vannet vil gå i kritisk vannstrøm inn i kulvertene under Kværnerbyen, da dette er påvirket av flere forhold. Ellers viser beregningene at vannet vil ligge i elveløpet og går i kritisk vannstrøm fra ca. profil 3 og hele veien opp til Enebakkveien pga. stort fall på elveløpet. Høyden på de beregnede vannlinjene er noe usikre og bør derfor tillegges en sikkerhetshøyde på 0,5 m. I tillegg må det tas hensyn til at vannet vil få stor fart og mye energi under flom, med vannhastigheter over 4 m/s i enkelte partier.

I en lukket løsning hvor vannet går i nye kulverter får man en trykkvannstrømning som opprettholder den maksimale flomavledningskapasiteten i systemet som er i dag. Med det fallet som er gjennom planområdet vil en ny 5 x 5 meter kulvert være godt nok dimensjonert for en 200- års flom på 76 m³/s.



Figur 13: Rød sone viser at det mest sannsynlig vil kunne flomme over dersom kulverten går full under Kværnebyen. tegnet av Hydrateam AS.

Hvis Alna åpnes gjennom planområdet får man en friskeilstrømning ned mot kulvertene under Kværnerbyen. Da vil man ikke oppnå de samme forholdene som kan øke flomavledningskapasiteten i kulvertene ved at systemet blir trykksatt. Dette kan medføre redusert flomavledningskapasitet, og faren for flomskader nedstrøms planområdet øker. Imidlertid er det gjort utvidelser og utbedringer av kulverten nedstrøms som kan ha økt kapasiteten (ref. OBOS/VAV). Det må avklares nærmere hvilke endringer som er foretatt og hvordan dette påvirker den maksimale flomavledningskapasiteten. Det bør samtidig gjøres observasjoner på høy vannføring som kan verifisere kapasiteten og utføre hydrauliske analyser på en eller flere strekninger i tunnelsystemet.

FULL VANNFØRING I EKSISTERENDE LØP

Alternativ 1.

Full vannføring i "eksisterende" løp

En åpning av Alna kan gjennomføres. Alternativet er skissert med de terrengdatene som er tilgjengelig. Terrengdataene ved elveløpet er få/mangefulle siden det meste er gjenbygd og elvas vannlinje er variabel og innmålt på ett tidspunkt. Modellen er derfor grovmasket men gir likevel et realistisk bilde av en mulig framtidig situasjon.

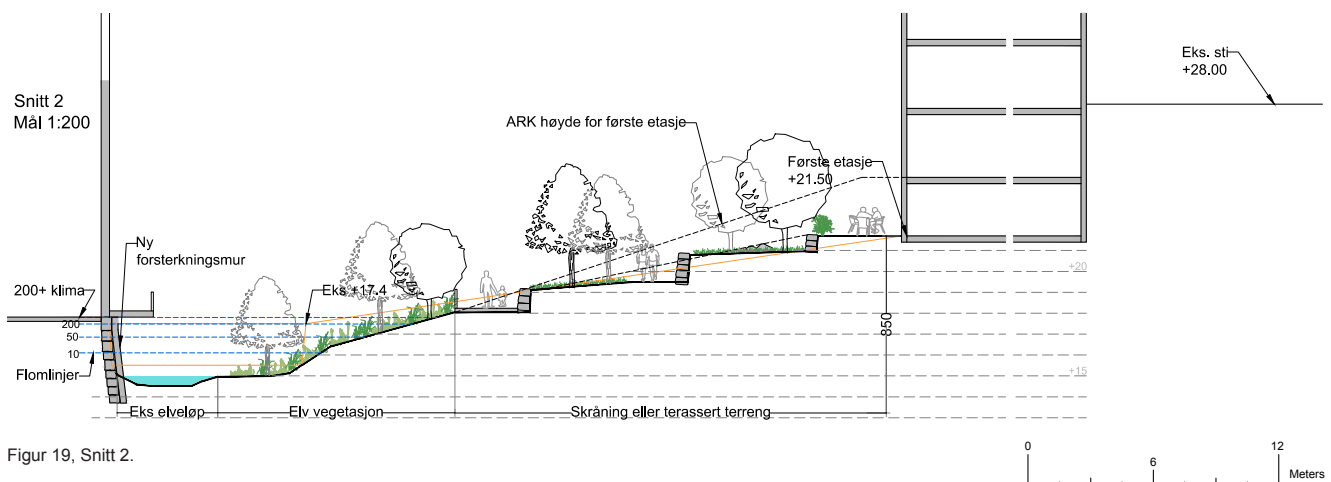
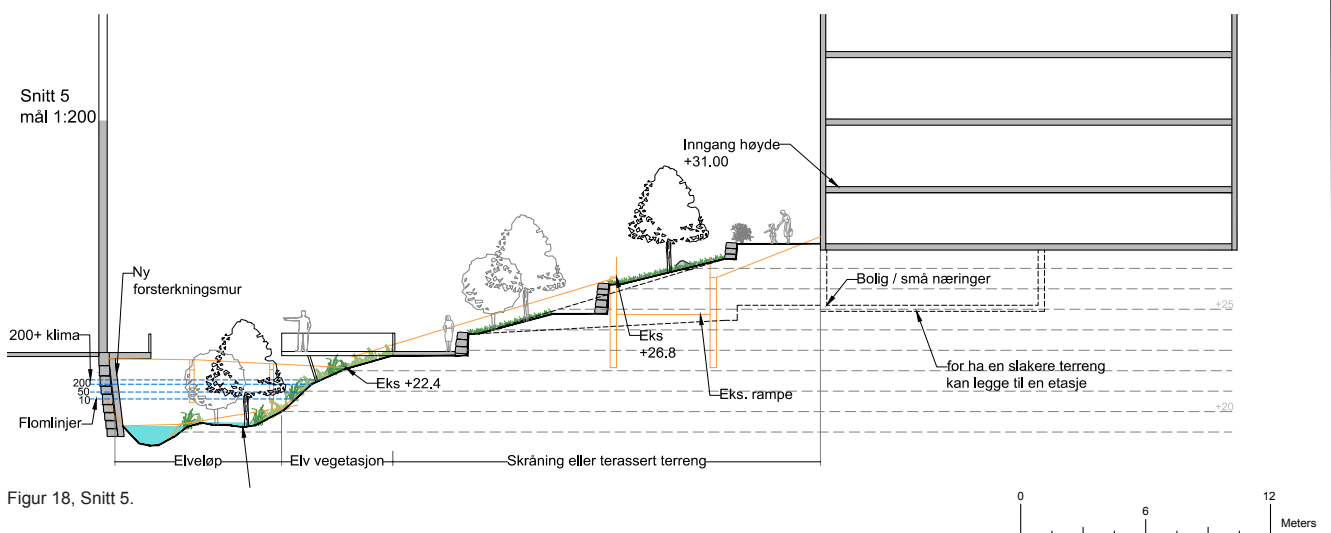
Et åpent alternativ med full vannføring i eksisterende løp vil gi muligheter og begrensninger. Fossen vil igjen bli synlig og sesongenes variasjoner i vannføring like så. Elveløpet ligger lavt i terrenget, noe som gir robusthet for flom for Enebakkveien69. For etablering og videreføring av naturlig flora og fauna er det åpenbare positive konsekvenser ved et åpent elveløp framfor et lukket. Driftssituasjonen vil være mer oversiktlig dersom elva har åpent løp framfor kulvert. Full vannføring kan være en risiko for ferdsel nær og inntil elveløpet. Bygningsmassen ned mot nabogrensen må utformes i forhold til en 200- års flom.



Figur 14: Alternativ 1, Full åpning av elveløpet - Tegnet av Rambøll AS.



Figur 15, 16 og 17: Bildene er hentet fra Google.



Det forslås et terrassert terreng på snitt-tegningene. Det er mulig å anlegge det samme terrengspranget som en jevn skråning men terrasseringen gir større muligheter for opphold med mer plane flater.

Det er mulig å legge til en underetasje på bygget øverst til høyre. Dette gir en mindre anstrengt terrengsituasjon og bedre sammenheng med elva. Underetasjen kan romme næringslokaler for mindre foretak i tråd med et mål om en "productiv city"-strategi som kan gi en aktiv og urban bydel lik Kværnerbyen forøvrig.

Planen (figur 20) viser forslaget med slakere terreng.



Figur 18, 19 og 20: Tegnet av Rambøll AS.

REGULERT VANNFØRING I HEVET LØP

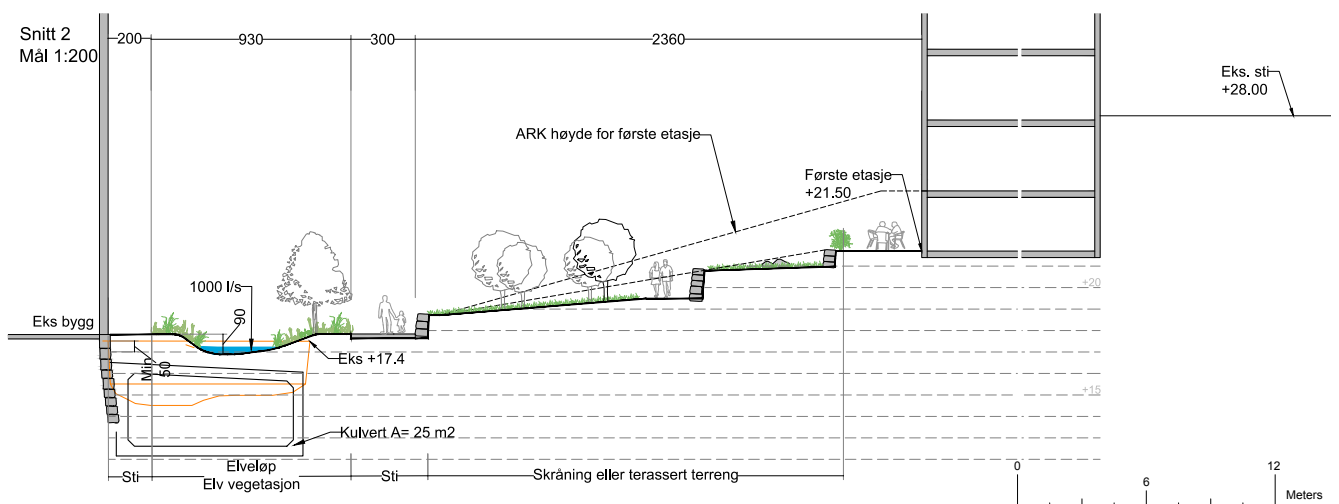
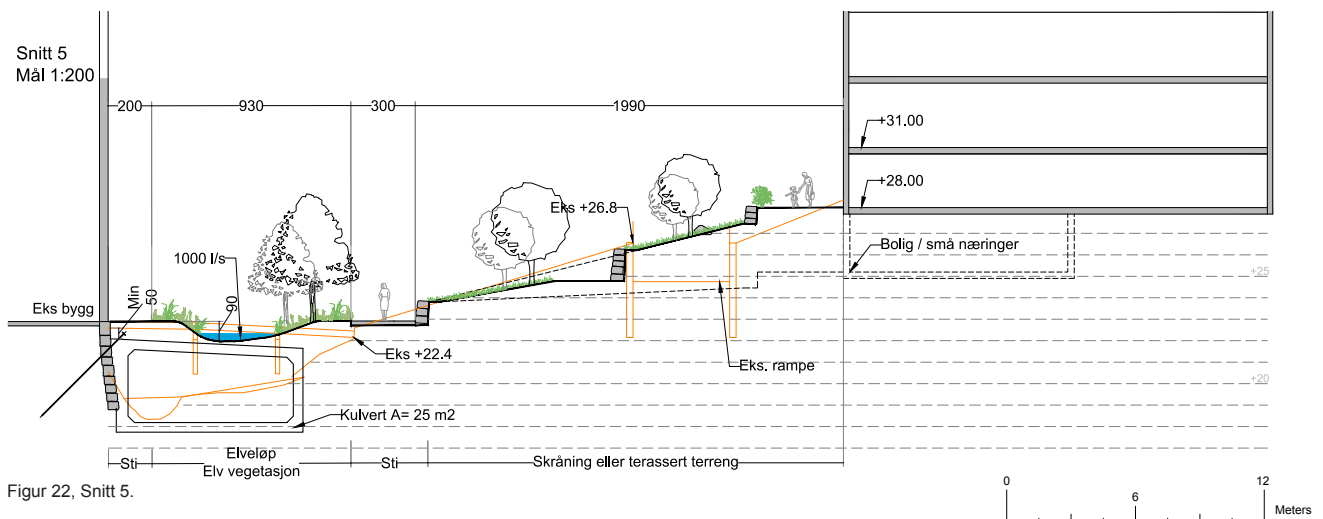
Alternativ 2

Regulert vannføring i hevet løp

Å bygge en ny kulvert og etablere et bekkeløp med nytt terreng oppå lokket gir gode muligheter for lek og opphold i og inntil bekkeløpet. Ved regulert og jevn vannføring vil sesongvariasjonene være stabile i et konstruert bekkeløp. I mulighetsstudien er det vist mange løsninger for tilrettelegging for opphold ved vann og design av mindre terskler. Overgang til naboprojektet i sør med støpt kanal blir enkelt å løse og boligprosjektene langs bekkeløpet vil få god sammenheng og helhet. Kanalen gjennom boligprosjektet på nabotomten i sør har tilført springvann og ikke vannuttak fra Alnaelva. Nytt bekkeløp oppå kulvert vil måtte driftes i forhold til alger og gjengroing. Det vil bli en konstruert kanal med begrensede muligheter for et biologisk og balansert vannmiljø. Alternativet med bygging av ny kulvert vil bli mer kostbart og tynge å drifte. Fordeling av driftsansvar mellom det offentlig og private vil være mer uklar med alternativ 2 enn alternativ 1.



Figur 21: Alternativ 2, Regulert vannføring i hevet løp- Tegnet av Rambøll AS.



Figur 22, 23: Tegnet av Rambøll AS.
Figur 24, 25 og 26: Bildene er hentet fra Google.

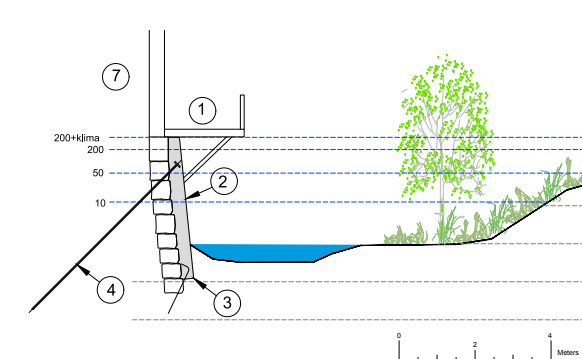
SIKRINGSTILTAK PÅ EKSISTERENDE KONSTRUKSJONER

Det er utredet to alternativer. Alternativ 1, full vannføring i eksisterende elveløp og alternativ 2, regulert vannføring i hevet elveløp. For begge alternativene anbefales det sikringstiltak mot eksisterende bygningsmasse som skal videreføres.

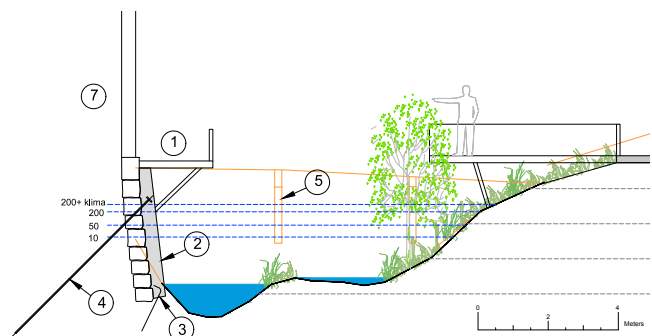
I alternativ 1 anbefales det en sikringsmur som støpes mot eksisterende natursteinsmur/eksisterende bygningsmasse. Denne muren stagforankres og det etableres bergbolter ved foten av muren. Det må pigges lokalt i bunn av muren for å få etablert en god bergfot til muren. Det må vurderes eventuelle tetteltak mot eksisterende bygningsmasse i en eventuell flomsituasjon. Dette gjelder spesielt i nedre del hvor en ekstremflom fører til at vannivået i en ekstremsituasjon kan stige til ca. kote +19.

I alternativ 2 må det etableres en kulvertløsning i en lengde på ca. 110 m som påkobles eksisterende kulvert i Kværnerbyen. Tverrsnittsarealet på kulverten må være i størrelsesordenen 25m². Kulverten må også stagforankres mot eksisterende bygningsmasse. Det vurderes som fordelaktig å erstatte eksisterende kulvert med ny i hele strekket. Også for denne løsningen må eventuelle tetteltak mot eksisterende bygningsmasse vurderes. For å etablere kulverten må det sprenges bort en del berg, rystelser og andre aktuelle konsekvenser må vurderes.

Felles for begge alternativene er at rekkefølge på riving av eksisterende bygningsmasse og etablering av nye konstruktive tiltak må planlegges i detalj. En kan ikke rive alt for så å etablere sikringsmur i alternativ 1 eller kulvert i alternativ 2. Riving må gjøres i etapper slik at en sikringsmur kan etableres. Det samme gjelder for kulvert, spesielt vegg inn mot eksisterende bygningsmasse. Det må lages en riveplan som viser hvilke rivearbeider som kan utføres uten at kvaliteten til eksisterende bygningsmasse som skal bevares blir forringet, mens en samtidig etablerer sikringsmur eller kulvert. Arbeidet med riving og etablering av sikringsmur eller kulvert blir med andre ord oppstykket og vil øke kostnadene.

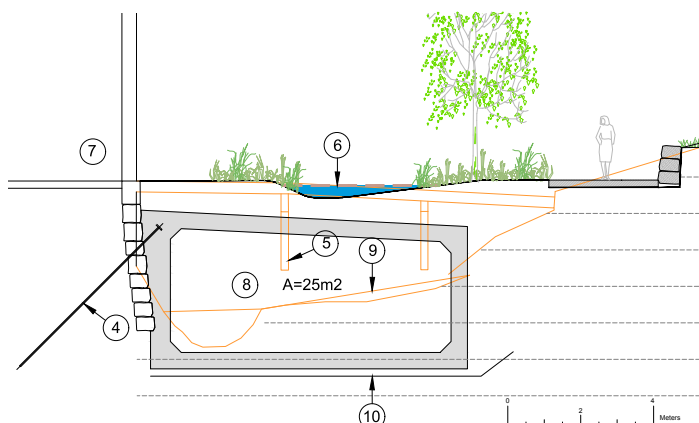


Snitt 2. Alt 1



Snitt 5. Alt 1

Figur 27: Snittene viser sikringsmur i alternativ 1. Utarbeidet av Rambøll.



- ① Gangbane
- ② Forsterkningsmur t= 300-400 mm
- ③ Lokal pigging for å stable bergfot for forsterkningsmur. Bergbolter installeres i bunn av mur.
- ④ Stagforankringer c/c 4-5 m
- ⑤ Eksisterende bygningsmasse, rives.
- ⑥ Hevet elveløp, vannføring 1000 l/s.
- ⑦ Eksisterende bygningsmasse
- ⑧ Ny kulvert. Tykkelse ca 400-500 mm. Tetteltak må vurderes mot eksisterende bygningsmasse
- ⑨ Eksisterende terreng/ berg fjernes
- ⑩ Avretting under kulvert

Figur 28. Snitt 5 som viser kulverten i alternativ 2.. Utarbeidet av Rambøll AS.

KOSTNADSOVERSLAG

PNS-kode	Beskrivelse	Enhetspris	Mengde	Sum	Kommentar
1	Felleskostnader (Rigg og drift)			11 132 000	25 % av post 2-7
2	Bygning			37 178 000	
3	VVS-arbeider				
4	Elektroarbeider				
5	Tele og automatisering				
6	Andre installasjoner				
Sum 1-6	Huskostnad			48 310 000	
7	Utomhus			7 350 000	
Sum 1-7	Entreprensekostnad			55 660 000	
	Generelle kostnader				Oppfølging byggetid, BHs BL og PL, bikostnader, prosjekteringskostnader, byggesaksgebyrer etc.
8		15,0 %	55 660 000	8 349 000	
Sum 1-8	Byggekostnad			64 009 000	
95	Mva ut	25,0 %	64 009 000	16 002 250	
96	Lønns- og prisstigning	5,0 %	64 009 000	3 200 450	
	Grunnkalkyle ekskl. administrasjon og byggelånsrente			83 211 700	
	Administrasjon eks. mva.	5,00 %	83 211 700	4 160 585	
	Byggelånsrente eks. mva.	4,50 %	83 211 700	3 744 527	
Sum 1-9	Grunnkalkyle inkl. administrasjon og byggelånsrente			91 116 812	
	Forventet tillegg (% av Grunnkalkyle inkl. adm. og blr.)	12,00 %	91 116 812	10 934 017	
	Prosjektkostnad (P50)			102 050 829	
	Usikkerhet knyttet til omstendigheter vi ikke vet	10,00 %	102 050 829	10 205 083	
	Totale avsetninger for alt.1 (åpen løsning)			112 255 912	

Figur 29: Kostnader for alternativ 1. Utarbeidet av Rambøll AS.

Det er laget kostnadsoverslag for et åpent og et lukket alternativ. Kostnadene for begge alternativene er relativt like. Forskjell i kostnader skyldes først og fremst at det er dyrere å etablere kulvert i alternativ 2. Kostnadene gjelder kun for tiltak på eiendommen på strekningen fra inntaksrist oppstrøms og ned til inntak i kulvert ved nabotomt. Dette er kostnader kun knyttet til åpning av Alnaelva.

Det er utført en usikkerhetsanalyse for begge alternativene. Usikkerhetsanalysen medfører et usikker- hetspåslag på 10-12 % for begge alternativene. Usikkerhetspåslaget medfører en prosjektkostnad på P50. I tillegg er det valgt å legge til 10 % på toppen av P50- kostnaden. Totale avsetninger for hvert alternativ blir da P50- kostnad + 10 %. Begrunnelsen for 10 % tillegg på toppen av P50- kostnaden er usikkerheter vi ikke har oversikt over enda. Det kan være myndighetskrav, naboer og interessenter, fremdrift etc. Det er viktig å presisere at under kode 2 (byggningskoden) så ligger riving av eksisterende bygningsmasse. Totale rivekostnader er anslått til 22 millioner kroner (uten påslag) inkludert oppstykket riving. Fordeling av rivingskostnader må bli en del av utbyggingsavtalen.

PNS-kode	Beskrivelse	Enhetspris	Mengde	Sum	Kommentar
1	Felleskostnader (Rigg og drift)			11 732 500	25 % av post 2-7
2	Bygning			39 580 000	
3	VVS-arbeider				
4	Elektroarbeider				
5	Tele og automatisering				
6	Andre installasjoner				
Sum 1-6	Huskostnad			51 312 500	
7	Utomhus			7 350 000	
Sum 1-7	Entreprensekostnad			58 662 500	
	Generelle kostnader				Oppfølging byggetid, BHs BL og PL, bikostnader, prosjekteringskostnader, byggesaksgebyrer etc.
8		15,0 %	58 662 500	8 799 375	
Sum 1-8	Byggekostnad			67 461 875	
95	Mva ut	25,0 %	67 461 875	16 865 469	
96	Lønns- og prisstigning	5,0 %	67 461 875	3 373 094	
	Grunnkalkyle ekskl. administrasjon og byggelånsrente			87 700 438	
	Administrasjon eks. mva.	5,00 %	87 700 438	4 385 022	
	Byggelånsrente eks. mva.	4,50 %	87 700 438	3 946 520	
Sum 1-9	Grunnkalkyle inkl. administrasjon og byggelånsrente			96 031 979	
	Forventet tillegg (% av Grunnkalkyle inkl. adm. og blr.)	12,00 %	96 031 979	11 523 837	
	Prosjektkostnad (P50)			107 555 817	
	Usikkerhet knyttet til omstendigheter vi ikke vet	10,00 %	107 555 817	10 755 582	
	Totale avsetninger for alt.3 (lukket løsning)			118 311 398	

Figur 30: Kostnader for alternativ 2. Utarbeidet av Rambøll AS.

OPPSUMMERING OG ANBEFALING

Alternativ 1 åpent elveløp

Alternativ 2 kulvert og hevet bekkeløp

Teknisk sett er begge alternativene gjennomførbare. Å bygge ny kulvert koster ca. 6 millioner. Åpent elveløp er ønskelig ut fra overordnede og framtidsrettede mål. Her ligger det tilrette for å gjennomføre en åpning og tilbakeføring til opprinnelig elveløp. Denne muligheten er relativt unik. I en normalsituasjon vil vannmengdene ikke være noen risiko verken for Enebakkveien 69 eller for Kværnerbyen. Beregningene viser imidlertid at i en ekstremsituasjon, 200- års flom+klima, vil et åpent elveløp kunne forverre flomsituasjonen sør for planområdet. Det er noe usikkerhet i beregningene, men hovedbildet er som beskrevet overfor.

Kværnerbyen er planlagt og utbygd uten tanke på å etablere sikre flomveier gjennom området. Flommen i 2015 viste dette, med skader for over 100 millioner kroner. Vi kan si at Kværnerbyen har et flomproblem uansett løsning i Enebakkveien 69.

Trym Bolig AS ønsker å utvikle siste etappe av utbyggingen av Kværnerbyen. 0-alternativet er lite attraktivt for Kværnerbyen som helhet, og det er ønskelig fra mange hold at prosjektet kan utvikles og tilpasses byens struktur.

PBE bør undersøke om det kan gis pålegg om etablering av sikre flomveier for nedenforliggende bebyggelse i henhold til føringer i kommunedelplan fra 2015.

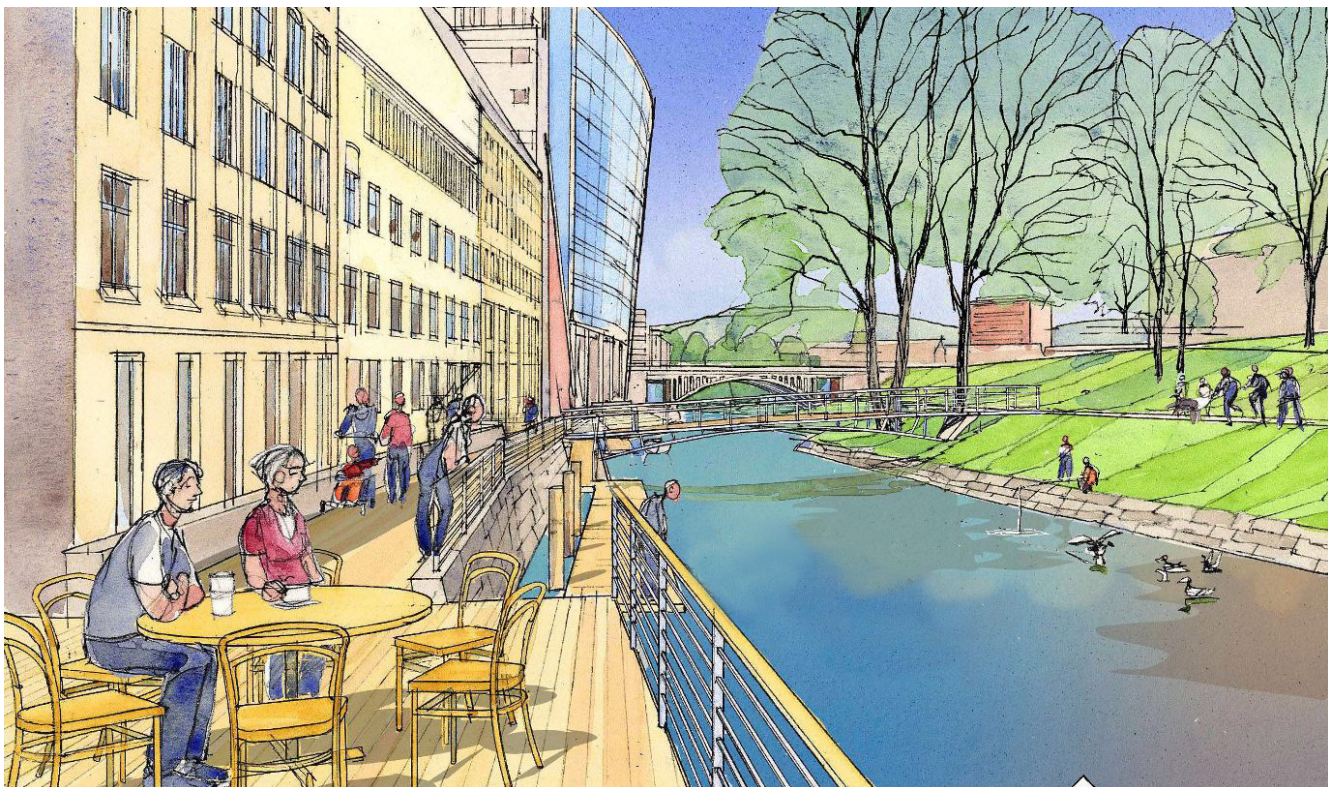
Utreder mener at manglende flomveier i Kværnerbyen ikke bør hindre en åpning av Alna for Enebakkveien 69.

For å sikre et framtidsrettet prosjekt synes det riktig å planlegge og bygge etter de ønskede overordnede målene. Utreder mener videre at regulering av Enebakkveien 69 bør legges ut til offentlig ettersyn og at det bør søkes å finne løsninger for sikre flomveier gjennom Kværnerbyen. Disse sakene bør utvikles uavhengig av hverandre.

Med et åpent elveløp vil man kunne bedre overvannshåndteringen for Enebakkveien 69 og redusere tilførselen av overvann til avløpsnett. I tillegg vil en gjenåpning bidra til å bedre forholdene for fisk, gjenskape biotoper og bedre vannkvalitet i Alna. Muren mot eldre bygningsmasse som skal videreføres må sikres i åpent alternativ. Med et lukket system som i dag, er det en risiko for at vannet renner forbi inntaket i nord dersom det tetter seg eller går fullt. Dette kan medføre store skader og høye kostnader som i 2015. Et lukket system vil også være komplisert i forhold til drift og fordeling av ansvar.

Rambøll og HydraTeam anbefaler etter en samlet vurdering en løsning med åpent elvesystem gjennom planområdet og mener at denne løsningen vil kunne håndtere klimaendringene med mer kraftig regn, og samtidig gjøre området til en attraktiv, blågrønn by.

Det vil uansett løsning være en risiko for flom for nedforliggende arealer. Bevaringsverdig bebyggelse på tomte som skal videreføres vil i et åpent elveløp kunne gi sammenheng og forståelse til området og bebyggelsen. I et langsiktig perspektiv synes det uriktig å fortsette med en lukket løsning i området.



Figur 31: Inspirasjonsbilde fra google.

PROSJEKTERINGSUNDERLAG

REFERANSER

Notat til innmåling av kulvert Kværnerbyen, Terratec AS 03.03.2011

Granskningsrapport Oslo kommune, Vann- og Avløpsetaten, Report No.: 2016-0058, Rev. 1.0

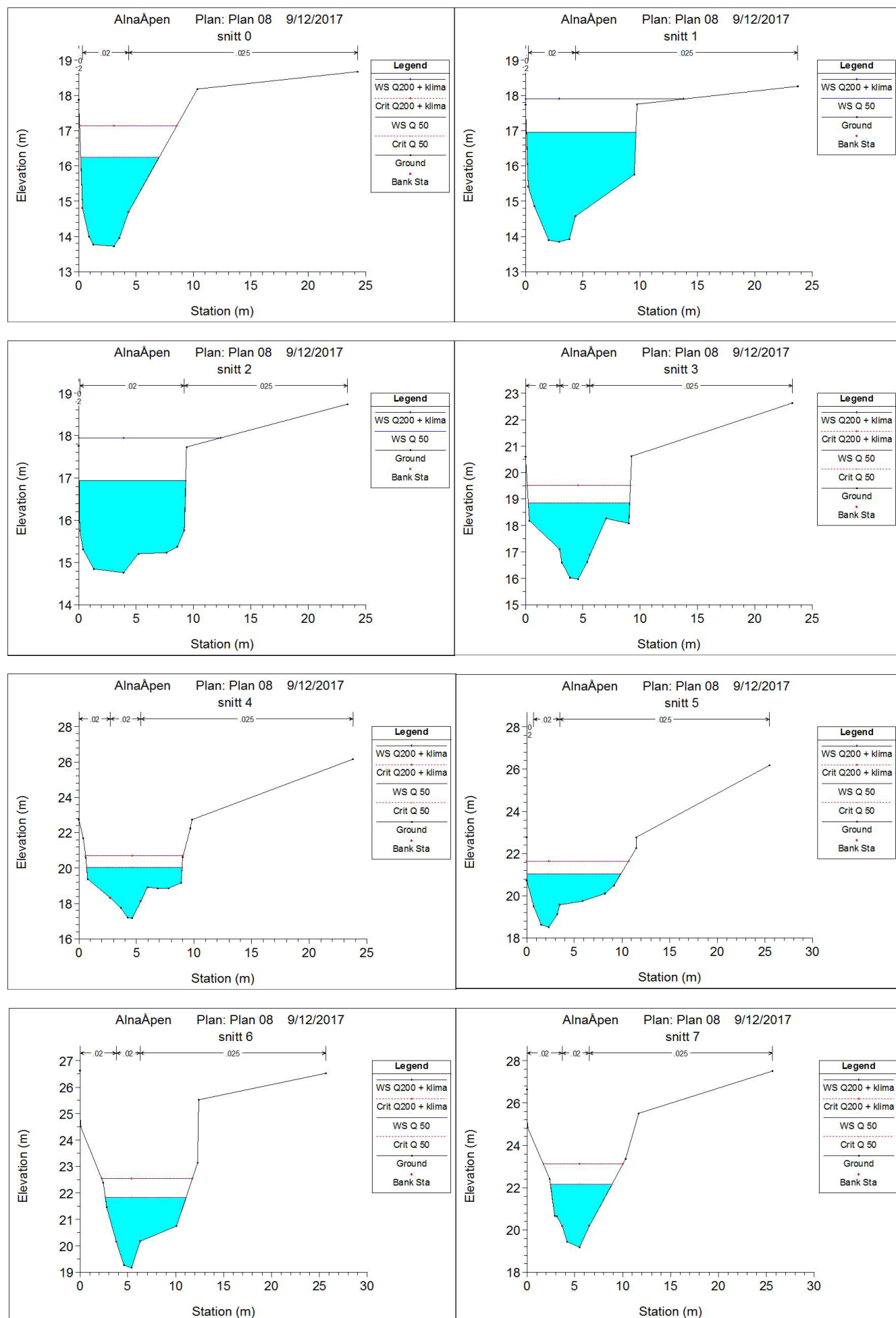
Mulighetsstudie for gjenåpning av Alna, Bjørbekk & Lindheim og Arcasa Arkitekter, Oslo juni 2012

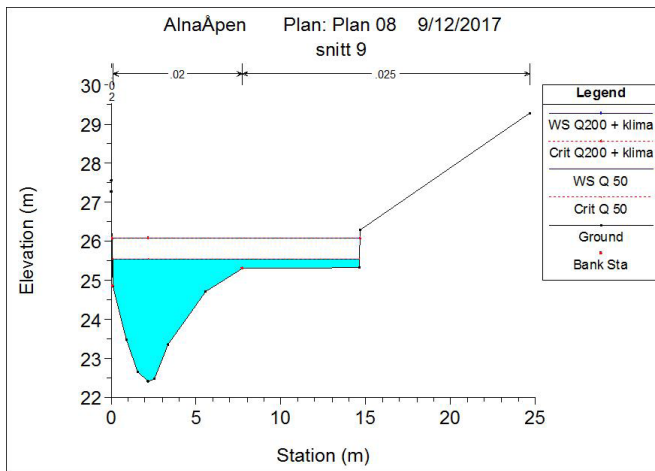
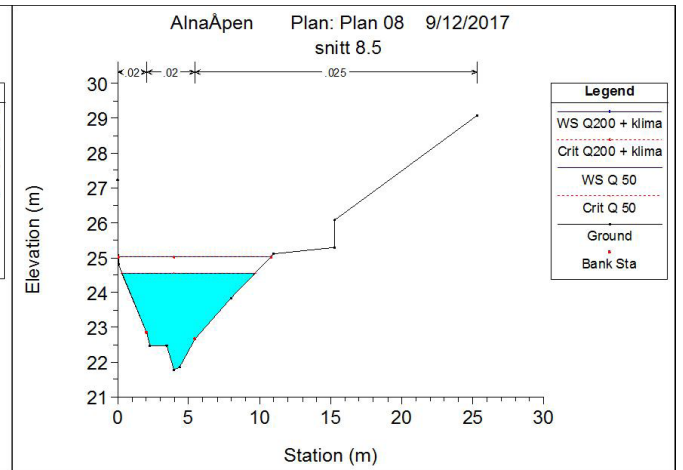
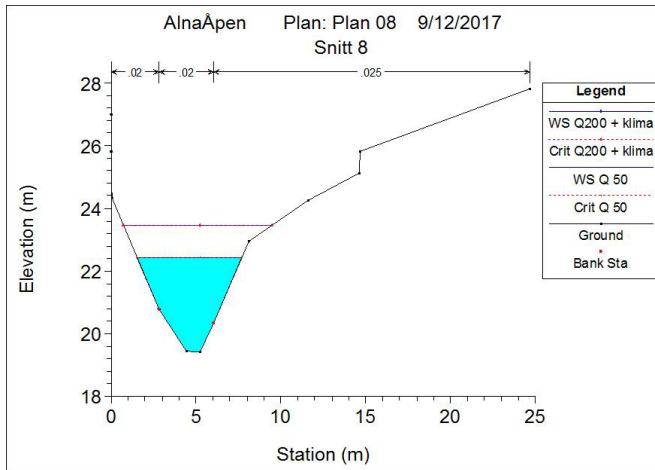
Flomberegning for Alna, Oslo, Notat - NVE 200710098-2

Granskningsrapport utarbeidet av Det Norske Veritas (DNV GL)

HEL-RAS Manual

Vedlegg 1. Profiler/snitt fra vannlinjeberegninger med 50 års flom og 200 årsflom med klimapåslag





Vedlegg 2. Vannlinjeberegninger hvor det er satt kritisk strømning som nedre grensebetingelser i kulverten under Kværnebyen

Vannlinjeberegninger hvor det er satt kritisk strømning som nedre grensebetingelser i kulverten under Kværnebyen

Profil (Profil-HEC)	Gjentak- intervall	Q Total (m ³ /s)	Elvebunn NN 2000	Vannstand NN 2000	E.G. Elev (m)	Vel chan. (m/s)	Vel Total (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Profil 9	Normal	1.2	22.41	22.97	23.16	1.92	1.92	0.62	1.69	1.01
Profil 9	Q 10	28	22.41	24.93	25.57	3.53	3.53	7.92	6.26	1
Profil 9	Q 50	43	22.41	25.55	26.11	3.38	3.09	13.92	14.56	0.85
Profil 9	Q 200	63	22.41	25.89	26.57	3.81	3.32	18.98	14.58	0.87
Profil 9	Q 200+ klima	75.6	22.41	26.08	26.83	4.03	3.48	21.74	14.59	0.88
Profil 8.5	Normal	1.2	21.79	22.42	22.63	2.02	2.02	0.59	1.59	1.05
Profil 8.5	Q 10	28	21.79	24.08	24.7	3.76	3.09	9.05	7.8	0.9
Profil 8.5	Q 50	43	21.79	24.55	25.27	4.2	3.3	13.02	9.37	0.89
Profil 8.5	Q 200	63	21.79	25	25.87	4.72	3.58	17.58	10.72	0.92
Profil 8.5	Q 200+ klima	75.6	21.79	25.01	26.24	5.62	4.26	17.73	10.75	1.09
Profil 8	Normal	1.2	19.42	19.92	20.1	1.87	1.87	0.64	1.83	1.01
Profil 8	Q 10	28	19.42	21.84	22.65	4.12	3.65	7.66	5.25	0.94
Profil 8	Q 50	43	19.42	22.43	23.41	4.63	3.91	11	6.16	0.93
Profil 8	Q 200	63	19.42	23.02	24.23	5.22	4.21	14.97	7.24	0.94
Profil 8	Q 200+ klima	75.6	19.42	23.46	24.66	5.29	4.09	18.47	8.74	0.89
Profil 7	Normal	1.2	19.18	19.85	19.93	1.19	1.19	1.01	2.29	0.57
Profil 7	Q 10	28	19.18	21.58	22.36	4.13	3.49	8.01	5.58	0.92
Profil 7	Q 50	43	19.18	22.14	23.1	4.69	3.78	11.37	6.41	0.93
Profil 7	Q 200	63	19.18	22.78	23.9	5.21	4	15.76	7.59	0.92
Profil 7	Q 200+ klima	75.6	19.18	23.12	24.32	5.44	4.08	18.54	8.35	0.92
Profil 6	Normal	1.2	19.16	19.72	19.9	1.91	1.91	0.63	1.7	1
Profil 6	Q 10	28	19.16	21.44	22.02	3.86	2.99	9.37	7.91	0.89
Profil 6	Q 50	43	19.16	21.84	22.58	4.46	3.41	12.59	8.42	0.94
Profil 6	Q 200	63	19.16	22.28	23.21	5.06	3.83	16.46	8.99	0.98
Profil 6	Q 200+ klima	75.6	19.16	22.54	23.56	5.35	4.01	18.85	9.44	0.99
Profil 5	Normal	1.2	18.52	19.04	19.21	1.83	1.83	0.65	1.94	1.01
Profil 5	Q 10	28	18.52	20.69	21.21	3.67	2.77	10.1	9.4	0.87
Profil 5	Q 50	43	18.52	21.04	21.7	4.27	3.2	13.42	9.87	0.92
Profil 5	Q 200	63	18.52	21.44	22.26	4.83	3.61	17.45	10.39	0.96
Profil 5	Q 200+ klima	75.6	18.52	21.65	22.58	5.14	3.83	19.72	10.67	0.98
Profil 4	Normal	1.2	17.18	17.82	18.02	1.95	1.95	0.61	1.61	1.01
Profil 4	Q 10	28	17.18	19.66	20.23	3.78	2.9	9.67	8.21	0.86
Profil 4	Q 50	43	17.18	20.02	20.78	4.48	3.4	12.66	8.27	0.93
Profil 4	Q 200	63	17.18	20.45	21.44	5.17	3.87	16.26	8.35	0.99
Profil 4	Q 200+ klima	75.6	17.18	20.7	21.82	5.56	4.13	18.31	8.43	1.02
Profil 3	Normal	1.2	15.97	16.5	16.67	1.85	1.85	0.65	1.9	1.01
Profil 3	Q 10	28	15.97	18.48	19.04	3.67	2.85	9.83	8.73	0.8
Profil 3	Q 50	43	15.97	18.85	19.58	4.31	3.28	13.12	8.82	0.86
Profil 3	Q 200	63	15.97	19.28	20.21	4.97	3.72	16.92	8.92	0.92
Profil 3	Q 200+ klima	75.6	15.97	19.51	20.57	5.35	3.98	18.98	8.98	0.95
Profil 2	Normal	1.2	14.76	15.05	15.16	1.46	1.46	0.82	3.86	1.01
Profil 2	Q 10	28	14.76	16.14	16.58	2.93	2.93	9.57	9.15	0.91
Profil 2	Q 50	43	14.76	16.93	17.27	2.56	2.55	16.87	9.27	0.6
Profil 2	Q 200	63	14.76	17.62	18	2.74	2.71	23.27	9.38	0.55
Profil 2	Q 200+ klima	75.6	14.76	17.95	18.38	2.9	2.83	26.67	12.34	0.55
Profil 1	Normal	1.2	13.84	14.21	14.36	1.7	1.7	0.71	2.45	1.01
Profil 1	Q 10	28	13.84	16.27	16.51	2.42	1.99	14.08	9.39	0.54
Profil 1	Q 50	43	13.84	16.95	17.22	2.58	2.09	20.53	9.54	0.5
Profil 1	Q 200	63	13.84	17.64	17.97	2.9	2.32	27.16	9.68	0.5
Profil 1	Q 200+ klima	75.6	13.84	17.9	18.37	3.48	2.52	30.01	13.78	0.58
Profil 0	Normal	1.2	13.73	14.06	14.2	1.62	1.62	0.74	2.82	1.01
Profil 0	Q 10	28	13.73	15.71	16.44	3.87	3.57	7.84	5.84	0.94
Profil 0	Q 50	43	13.73	16.24	17.14	4.35	3.83	11.22	6.81	0.92
Profil 0	Q 200	63	13.73	16.82	17.88	4.83	4.08	15.46	7.87	0.92
Profil 0	Q 200+ klima	75.6	13.73	17.13	18.29	5.08	4.19	18.03	8.44	0.91

Vedlegg 3. Vannlinjeberegninger hvor kulverten under Kværnebyen går full og området blir oversvømt i nedre del. Merket med blått.

Vannlinjeberegninger hvor kulverten under Kværnebyen går full og området blir oversvømt i nedre del. Merket med blått

Profil (Profil-HEC)	Gjentaks- intervall	Q Total (m3/s)	Elvebunn NN2000	Vannstand NN2000	E.G. Elev (m)	Vel Chan (m/s)	Vel Total (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Profil 9	Normal	1.2	22.41	22.97	23.16	1.92	1.92	0.62	1.69	1.01
Profil 9	Q10	28	22.41	24.93	25.57	3.53	3.53	7.92	6.26	1
Profil 9	Q 50	43	22.41	25.55	26.11	3.38	3.09	13.92	14.56	0.85
Profil 9	Q 200	63	22.41	25.89	26.57	3.81	3.32	18.98	14.58	0.87
Profil 9	Q200 + klima	75.6	22.41	26.08	26.83	4.03	3.48	21.74	14.59	0.88
Profil 8.5	Normal	1.2	21.79	22.42	22.63	2.02	2.02	0.59	1.59	1.05
Profil 8.5	Q10	28	21.79	24.08	24.7	3.76	3.09	9.05	7.8	0.9
Profil 8.5	Q 50	43	21.79	24.55	25.27	4.2	3.3	13.02	9.37	0.89
Profil 8.5	Q 200	63	21.79	25	25.87	4.72	3.58	17.58	10.72	0.92
Profil 8.5	Q200 + klima	75.6	21.79	25.01	26.24	5.62	4.26	17.73	10.75	1.09
Profil 8	Normal	1.2	19.42	19.92	20.1	1.87	1.87	0.64	1.83	1.01
Profil 8	Q10	28	19.42	21.84	22.65	4.12	3.65	7.66	5.25	0.94
Profil 8	Q 50	43	19.42	22.43	23.41	4.63	3.91	11	6.16	0.93
Profil 8	Q 200	63	19.42	23.02	24.23	5.22	4.21	14.97	7.24	0.94
Profil 8	Q200 + klima	75.6	19.42	23.46	24.66	5.29	4.09	18.47	8.74	0.89
Profil 7	Normal	1.2	19.18	19.86	19.93	1.19	1.19	1.01	2.29	0.57
Profil 7	Q10	28	19.18	21.58	22.36	4.13	3.49	8.01	5.58	0.92
Profil 7	Q 50	43	19.18	22.14	23.1	4.69	3.78	11.37	6.41	0.93
Profil 7	Q 200	63	19.18	22.78	23.9	5.21	4	15.76	7.59	0.92
Profil 7	Q200 + klima	75.6	19.18	23.12	24.32	5.44	4.08	18.54	8.35	0.92
Profil 6	Normal	1.2	19.16	19.72	19.9	1.91	1.91	0.63	1.7	1
Profil 6	Q10	28	19.16	21.44	22.02	3.86	2.99	9.37	7.91	0.89
Profil 6	Q 50	43	19.16	21.84	22.58	4.46	3.41	12.59	8.42	0.94
Profil 6	Q 200	63	19.16	22.28	23.21	5.06	3.83	16.46	8.99	0.98
Profil 6	Q200 + klima	75.6	19.16	22.54	23.56	5.35	4.01	18.85	9.44	0.99
Profil 5	Normal	1.2	18.52	19.04	19.21	1.83	1.83	0.65	1.94	1.01
Profil 5	Q10	28	18.52	20.69	21.21	3.67	2.77	10.1	9.4	0.87
Profil 5	Q 50	43	18.52	21.04	21.7	4.27	3.2	13.42	9.87	0.92
Profil 5	Q 200	63	18.52	21.44	22.26	4.83	3.61	17.45	10.39	0.96
Profil 5	Q200 + klima	75.6	18.52	21.65	22.58	5.14	3.83	19.72	10.67	0.98
Profil 4	Normal	1.2	17.18	17.82	18.02	1.95	1.95	0.61	1.61	1.01
Profil 4	Q10	28	17.18	19.66	20.23	3.78	2.9	9.67	8.21	0.86
Profil 4	Q 50	43	17.18	20.02	20.78	4.48	3.4	12.66	8.27	0.93
Profil 4	Q 200	63	17.18	20.45	21.44	5.17	3.87	16.26	8.35	0.99
Profil 4	Q200 + klima	75.6	17.18	20.7	21.82	5.56	4.13	18.31	8.43	1.02
Profil 3	Normal	1.2	15.97	16.5	16.67	1.85	1.85	0.65	1.9	1.01
Profil 3	Q10	28	15.97	18.48	19.04	3.67	2.85	9.83	8.73	0.8
Profil 3	Q 50	43	15.97	18.85	19.58	4.31	3.28	13.12	8.82	0.86
Profil 3	Q 200	63	15.97	19.28	20.21	4.97	3.72	16.92	8.92	0.92
Profil 3	Q200 + klima	75.6	15.97	19.51	20.57	5.35	3.98	18.98	8.98	0.95
Profil 2	Normal	1.2	14.76	15.05	15.16	1.46	1.46	0.82	3.86	1.01
Profil 2	Q10	28	14.76	16.14	16.58	2.93	2.93	9.56	9.15	0.91
Profil 2	Q 50	43	14.76	16.93	17.27	2.56	2.55	16.87	9.27	0.6
Profil 2	Q 200	63	14.76	18.57	18.76	1.93	1.7	37.09	21	0.33
Profil 2	Q200 + klima	75.6	14.76	19.08	19.25	1.91	1.55	48.64	23.4	0.31
Profil 1	Normal	1.2	13.84	14.21	14.36	1.7	1.7	0.71	2.45	1.01
Profil 1	Q10	28	13.84	16.27	16.51	2.42	1.99	14.08	9.39	0.54
Profil 1	Q 50	43	13.84	16.95	17.22	2.58	2.09	20.53	9.54	0.5
Profil 1	Q 200	63	13.84	18.57	18.75	2.27	1.43	44.03	23.71	0.35
Profil 1	Q200 + klima	75.6	13.84	19.09	19.24	2.11	1.34	56.5	23.71	0.31
Profil 0	Normal	1.2	13.73	14.06	14.2	1.62	1.62	0.74	2.82	1.01
Profil 0	Q10	28	13.73	15.71	16.44	3.86	3.56	7.86	5.84	0.94
Profil 0	Q 50	43	13.73	16.24	17.14	4.35	3.83	11.22	6.81	0.92
Profil 0	Q 200	63	13.73	18.37	18.73	2.9	2.08	30.32	15.6	0.44
Profil 0	Q200 + klima	75.6	13.73	18.9	19.22	2.85	1.81	41.84	24.28	0.41