

Rapport

Handläggare dagvatten/uppdragsansvarig
Magnus Melander
Tel
+46105055711
Mobil
+46702267769
E-post
magnus.melander@afry.com

Datum
2025-12-15
Projekt ID
D0182894

Handläggare VA
Mårten Winkler
E-post
marten.winkler@afry.com

Kund
Umeå kommun

Sävar 61:1 VA- & dagvattenutredning

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte	5
2	Underlag	7
2.1	Dagvattenstrategi och riktlinjer	7
3	Områdesbeskrivning & Avgränsningar	7
4	Förutsättningar	9
4.1	Recipient.....	9
4.2	Topografi	10
4.3	Geologi	11
4.4	Ytavrinning.....	12
4.5	Lågpunkter/instängda områden.....	13
5	Förslag höjdsättning	14
6	Dagvatten	15
6.1	Beräkningsmetoder	15
6.1.1	Flöden	15
6.1.2	Erforderlig fördröjning	15
6.2	Flödesberäkningar	16
6.3	Erforderlig fördröjning.....	17
6.4	Föroreningsberäkningar	17
6.5	Påverkan MKN	19
6.6	Förslag dagvattenhantering	21
6.6.1	Placering av drivmedelsstation.....	22
6.6.2	Genomföring av dagvatten	23
6.6.3	Justeringar av planen	23
6.7	Generell beskrivning av dagvattenlösningar.....	24
6.7.1	Dagvattendamm	24
6.7.2	Krossdike	25
6.8	Skyfallsanalys och skyfallshantering	25
6.8.1	Delområde Öst.....	28
6.8.2	Delområde Väst	28
6.9	Sammanfattning och slutsats.....	28
7	VA-utredning	29
7.1	Spillvatten.....	29
7.2	Dricksvatten	30
7.3	Enskilda eller allmänna lösningar.....	30
7.3.1	Förutsättningar enskilda lösningar.....	31
7.3.2	Förutsättningar allmänna lösningar	31

7.3.3	Bedömning	32
7.4	Projektering inom planområdet	33
7.5	Investeringskostnader	34
7.6	Sammanfattning och slutsats	34

Bilagor

Bilaga 1 – Förslag dagvattenhantering

Bilaga 2 – VA-profil för huvudledning genom planområde

Bilaga 3 – Förslag skyfallshantering

Sammanfattning

En ny detaljplan planeras för Sävar 61:1 beläget längs med E4, söder om Sävar centrum, i Umeå kommun. I samband med detaljplanearbetet har AFRY fått i uppdrag att upprätta en VA- och dagvattenutredning.

Planområdet består i dagsläget av naturmark som planeras att omvandlas till industrimark som ska inkludera en drivmedelsstation. Genom planområdet passerar recipienten Armsjöbäcken som är en ytvattenförekomst med miljökvalitetsnorm.

Uppdraget består i att upprätta en dagvattenutredning som bland annat ska redovisa dimensionerande flöden, befintligheter och ge förslag på dagvattenhantering som följer kommunens riktlinjer och tar hänsyn till recipientens miljökvalitetsnorm. VA-utredningen ska ge en övergripande redovisning av hur VA kan lösas inom området med bland annat kapacitetsbehov, ledningslängder, anslutning och en grov bedömning av investeringskostnaden.

Den befintliga situationen visar på att det finns två avrinningsområden med en tydlig vattendelare centralt i området. Föreslagen höjdsättning utformas utifrån detta på ett sådant sätt att avrinningsområden kan anses vara oförändrat efter exploatering. Höjdsättningen utformas även så att all kvartersmark lutar mot GATA som även anpassas för ett självfallssystem för VA.

Dagvattenhantering föreslås ske m.h.a. krossdiken längs med GATA. Anslutningspunkt för dagvatten från kvartersmark sker till dessa diken vilket är möjligt om en kontinuerlig lutning sker från kvartersmark enligt förslag till höjdsättning. För att nå MKN behöver även föreslagna krossdiken ansluta till våtdammar vilka placeras i planområdets två lågpunkter. Vid dessa två lågpunkter bör någon typ av skyfallsväg anläggas genom förslagsvis ett dike som avleder skyfallsvatten ytligt. På detta sätt bedöms planen vara genomförbar med hänsyn till recipienten, fördröjning och skyfall.

Med föreslagen höjdsättning av planområdet bedöms spillvatten i området kunna lösas genom ett självfallssystem. Dock är höjdsättningen översiktligt vilket medför en osäkerhet i resultatet och ett självfallssystem behöver vidare utredas i en förprojektering.

Anslutning bedöms lämpligast ske till Tomternavägen på en sträcka av ca 800 m från planområdet. En grov kostnads kalkyl visar på en investeringskostnad på ca 13-21 miljoner kr för VA beroende på schablonkostnad. Inga schablonkostnader har erhållits från VAKIN vilket skulle kunna ge en större säkerhet i kostnads kalkylen.

- Visa på lämpliga områden för fördröjning och rening av förorenat dagvatten samt identifiera lämpliga placeringar av fördröjande magasin vid drivmedelsläckage och ge förslag på dimensionering för dessa anläggningar/åtgärder.
- Visa de dagvattenmässiga konsekvenserna före och efter exploatering, med och utan rening.
- Beräkning och bedömning om den planerade exploateringen innebär risk för ökade föroreningshalter i dagvattenflöden till Armsjöbäcken så att miljökvalitetsnormen (MKN) riskerar att överskridas. Finns det en risk för att kvalitetskraven inte uppfylls ska utredningen föreslå åtgärder som medför att MKN klaras. Armsjöbäcken är en vattenförekomst och vattenkvaliteten får inte försämrats.
- Vilka marknivåer finns det inom planområdet? Finns det lågpunkter och instängda områden? Identifiera lågstråk, höjdryggar eller andra typer av fixpunkter som är viktiga för genomförande av planen.
- Beakta geologi/hydrologi för att bedöma möjligheterna till infiltration och perkolation av dagvatten i de olika delarna av området samt var och hur rent respektive smutsigt dagvatten kan infiltrera/perkolera.

VA-utredning:

- Förslag till utformning av vattenledningsnät, spillvattennät och dagvattenlösning.
- Uppskattade ledningslängder och behov av övriga va-anläggningar (pumpstation, damm etc.).
- Lämpliga placering för tekniska anläggningar (E-områden).
- Erfordras pumpstation för att lösa spillvattenhanteringen inom området ska dessa begränsas i antal.
- Grov höjdsättning av gatumark där va-ledningar och dagvattenlösningar föreslås, självfall om möjligt.
- Utbyggnadsordning ska fungera med ev. etappindelning.
- Vilka kapacitetsbehov behövs i anslutande ledningsnät för att ta emot vatten, spillvatten och dagvatten från planområdet?
- Utredningen ska beskriva om vattentjänster (vatten, spillvatten, dagvatten) kan hanteras genom enskilt huvudmannaskap, är det rimligt att anta enskilda lösningar?
- Hur kan planområdet va-försörjas från Sävar? Vilka ledningsstråk behöver säkras?
- En grov bedömning av investeringskostnader för föreslagna åtgärder.

2 Underlag

Följande underlag har erhållits från kommunen i samband med utredningen:

Underlag	Erhållet
Primärkarta (dwg)	2024-05-20
Tomtskiss (dwg)	2024-05-23
Geoteknisk utredning från 1981 över Sävar	2024-05-24

Följande underlag, dokument och riktlinjer har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publ.år/version
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	-
Jordart- & genomsläpplighetskarta	SGU	-
StormTac web	StormTac	v.24.2.1
SCALGO live	Scalgo ApS	-
Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten	Länsstyrelsen i Stockholms län	2023
SMHI vattenwebb	SMHI	-

För samtliga höjder som redovisas i rapporten används referenssystemet RH2000 samt koordinatsystem SWEREF 99 20 15, om inget annat anges.

2.1 Dagvattenstrategi och riktlinjer

Umeå kommun har ett dagvattenprogram som beskriver utmaningar, ansvarsförhållanden och strategier i befintlig miljö samt vid planering och uppföljning. Framför allt vill kommunen åstadkomma tre saker:

1. Förbättrad vattenkvalitet - Kommunen strävar efter att alla vattenförekomster på sikt ska uppnå en god status. Vi vill också minska tillförseln av föroreningar och näringsämnen, för att klara miljö kvalitetsnormerna och inte försämra vattenkvaliteten.
2. Minskad risk för översvämningsskador - Umeå kommun ska vara en trygg plats att bo och verka i. Det innebär att vi strävar efter att begränsa effekten av stora och extrema regnmängder, med väl tilltagen säkerhetsnivå.
3. Resurs- och värdeskapande i staden - Kommunen vill möjliggöra fortsatta satsningar på offentliga rum och parker. Vattennära rekreations-områden är viktiga för Umeås utveckling. Därtill vill vi inspirera till hållbar dagvattenhantering, eftersom dagvatten berör alla och alla kan hjälpa till.

Umeå kommuns dagvattenprogram utarbetas av representanter från Gator och parker, Miljö- och hälsoskydd, Mark och exploatering, Detaljplanering, Bygglov, Övergripande planering och VA-huvudmannen Vatten och Avfallskompetens i Norr AB (VAKIN) utifrån ett uppdrag från kommunstyrelsens planeringsutskott.

3 Områdesbeskrivning & Avgränsningar

Planområdet är ca 7,7 ha stort och avgränsas enligt Figur 2 med anslutning till Skomakarvägen i öst. Området består huvudsakligen av skogsmark som delvis blivit avverkat i de centrala delarna i ett tidigare skede. Marklutningarna varierar där stora flacka ytor finnar sig i de östra och centrala delarna av planområdet.

Planen är i ett tidigt skede med endast bestämt läge för infartsvägen annars är framtagen skiss anpassningsbar och förslag på planförändringar ska/kan ske. Framtagen skiss avser ca 10 stycken industrifastigheter där en ska innefattas som drivmedelsstation.

Norr om infarten till planområdet planerar Trafikverket en anläggning. Inget underlag om den anläggningen har erhållits vid upprättandet av denna utredning.

För att kunna genomföra en bedömning om påverkan på miljökvalitetsnormerna för vatten hämtas information om recipientens årsflöde vid utloppet (l/år) via SMHI vattenwebb. I aktuellt fall har det inte varit möjligt att få fram Armsjöbäckens årsflöde vid utloppet då det endast finns data tillgängligt om delavrinningsområdet där bäcken ingår. Med anledning av det jämförs planområdets påverkan mot den data som finns tillgänglig om delavrinningsområdet.

Eftersom ingen av de överskridande ämnena är klassade i VISS avseende referenshalt och observerad halt har bedömning gjorts enligt Stockholms läns checklista, genom att först omvandla föroreningsbelastningen i kg/år till µg/år och sedan dividera den med vattenföringen (l/år) i recipienten.



Figur 2. Planområdet i rött och skissförslag erhållet från kommunen. Gul yta redovisar kvartersmark och grå ytor GATA, där infartsväg även innefattas som GATA.

4 Förutsättningar

4.1 Recipient

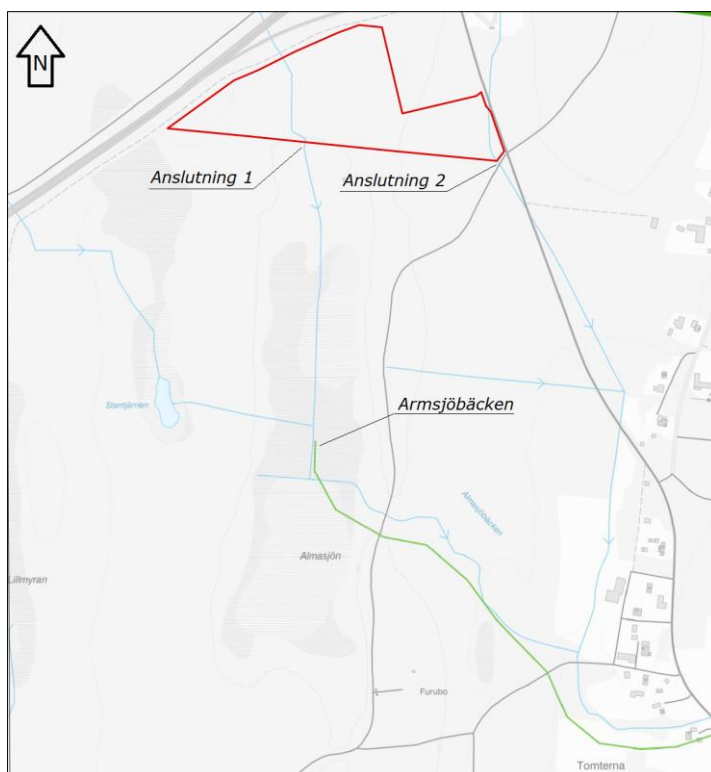
Ytlig dagvattenrecipient från planområdet är Armsjöbäcken belägen söder om planområdet med anslutning genom planområdet. Recipientens avgränsning enligt VISS framgår i Figur 3. Anslutning till recipienten sker via två rinnvägar från planområdet, där anslutning 1 sker direkt till Armsjöbäcken och anslutning 2 har en ca 500 m lång anslutningsväg via diken.

Armsjöbäcken har miljö kvalitetsnorm med ett kvalitetskrav på *"God ekologisk status"* och *"God kemisk ytvattenstatus"*. Nuvarande status är *"Måttlig ekologisk status"* och *"Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus"*, se sammanställning i Tabell 1.

Vattenförekomstens ekologiska status är bedömd till måttlig status med medelgod tillförlitlighet, där bedömningen baseras på en sammanvägning av bästa tillgängliga data för det biologiska, vattenkemiska och fysiska tillståndet. Den ekologiska statusen speglar information om näringsbelastningen, försurning, vissa föroreningar och fysiska förändringar i vattenförekomsten.

Anledningen till att den kemiska ytvattenstatusen bedöms till ej god beror på att gränsvärden för PBDE och kvicksilver överskrider för samtliga undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. Föroreningarna kommer från atmosfäriskdeposition genom långväga luftburen spridning från både Sverige och utomlands.

I vattenförvaltningscykel 3 (2021-2027) har åtgärdsbehov endast kvantifierats för miljökonsekvenstypen övergödning. För sjöar och vattendrag beskrivs behovet utifrån reduktion av fosfor.



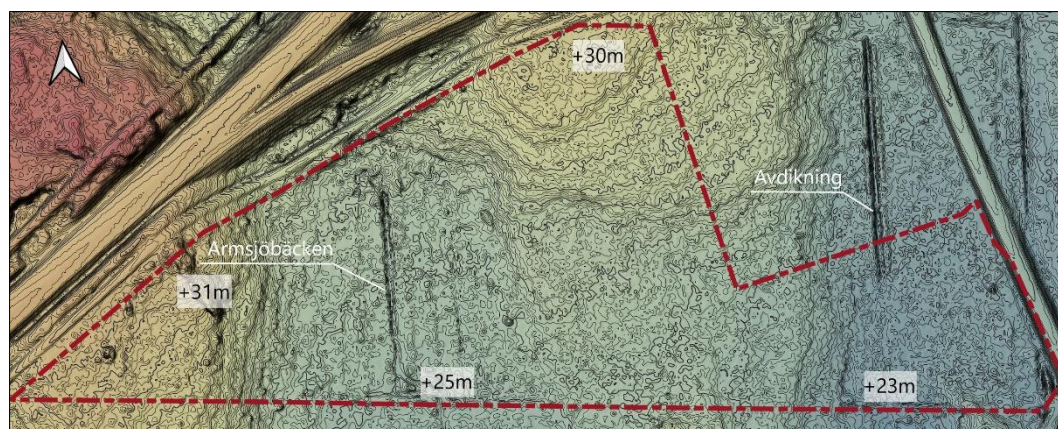
Figur 3. Recipienten Armsjöbäcken grön markering enligt VISS med anslutning från planområdet via två rinnvägar.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnorm (MKN) för Armsjöbäcken.

Ekologisk status		
Kvalitetskrav	Status 2019	Kommentar
God ekologisk status 2027	Måttlig	Statusen speglar kunskapen om försurning, näringsbelastning särskilda förorenande ämnen och fysiska förändringar i vattenförekomsten
Kemisk ytvattenstatus		
Kvalitetskrav	Status 2020	Kommentar
God kemisk ytvattenstatus Undantag PBDE, Hg- & Hg-föreningar	Ej god	Sannolikt gränsöverskridande värden för PBDE, Hg & Hg-föreningar

4.2 Topografi

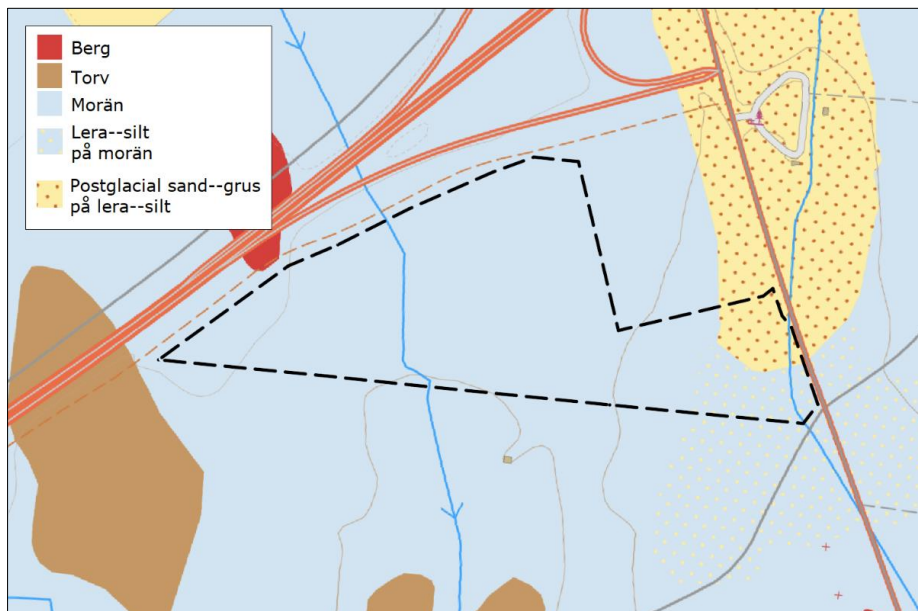
Planområdet är relativt kuperat med två höjdryggar, vilka befinner sig längst västerut samt i de centrala delarna. Mellan dessa höjdryggar är marken flack vilket sammanfaller med de naturliga rinnstråken i området. De högsta punkterna infinner sig i väst på ca +31 m och i norr på ca +30 m. De lägsta punkterna återfinns i de södra delarna där Armsjöbäcken passerar på ca +25 m men även i sydost där den lägsta nivån är ca +23 m, se Figur 4. Nordost om planområdet finns ett större dike med okänt syfte. Det kan hänga ihop med Trafikverkets planerade etablering och vara en tillfällig avdikning.



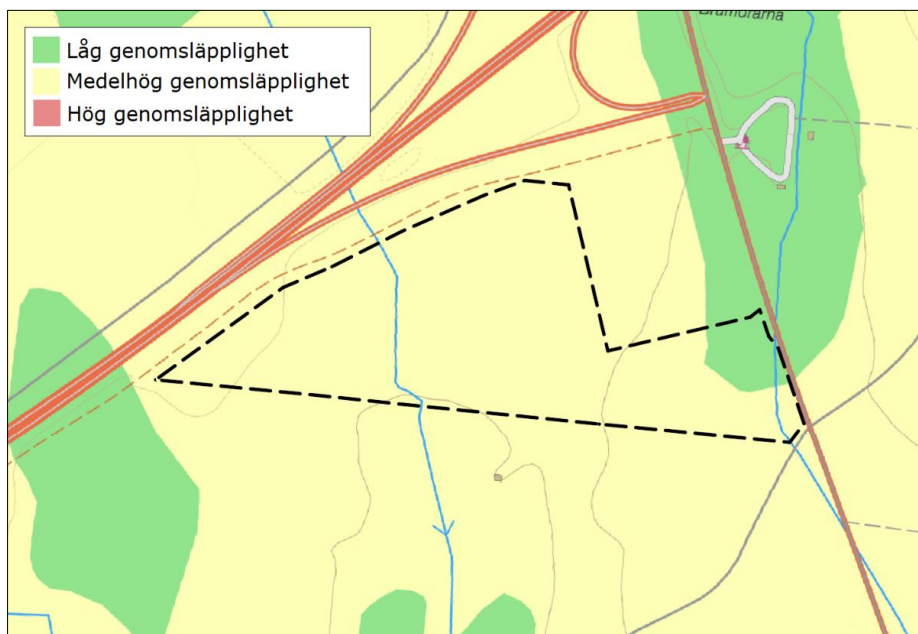
Figur 4. Terrängkarta med tunnare höjdkurvor 0,1 m och tjockare 0,5 m.

4.3 Geologi

Underlag från SGU visar på att planområdet huvudsakligen består av morän med medelhög genomsläpplighet, se Figur 5 och Figur 6. Dock finns det områden i öst där markförhållandena är tätare med lera-silt där är genomsläppligheten låg.

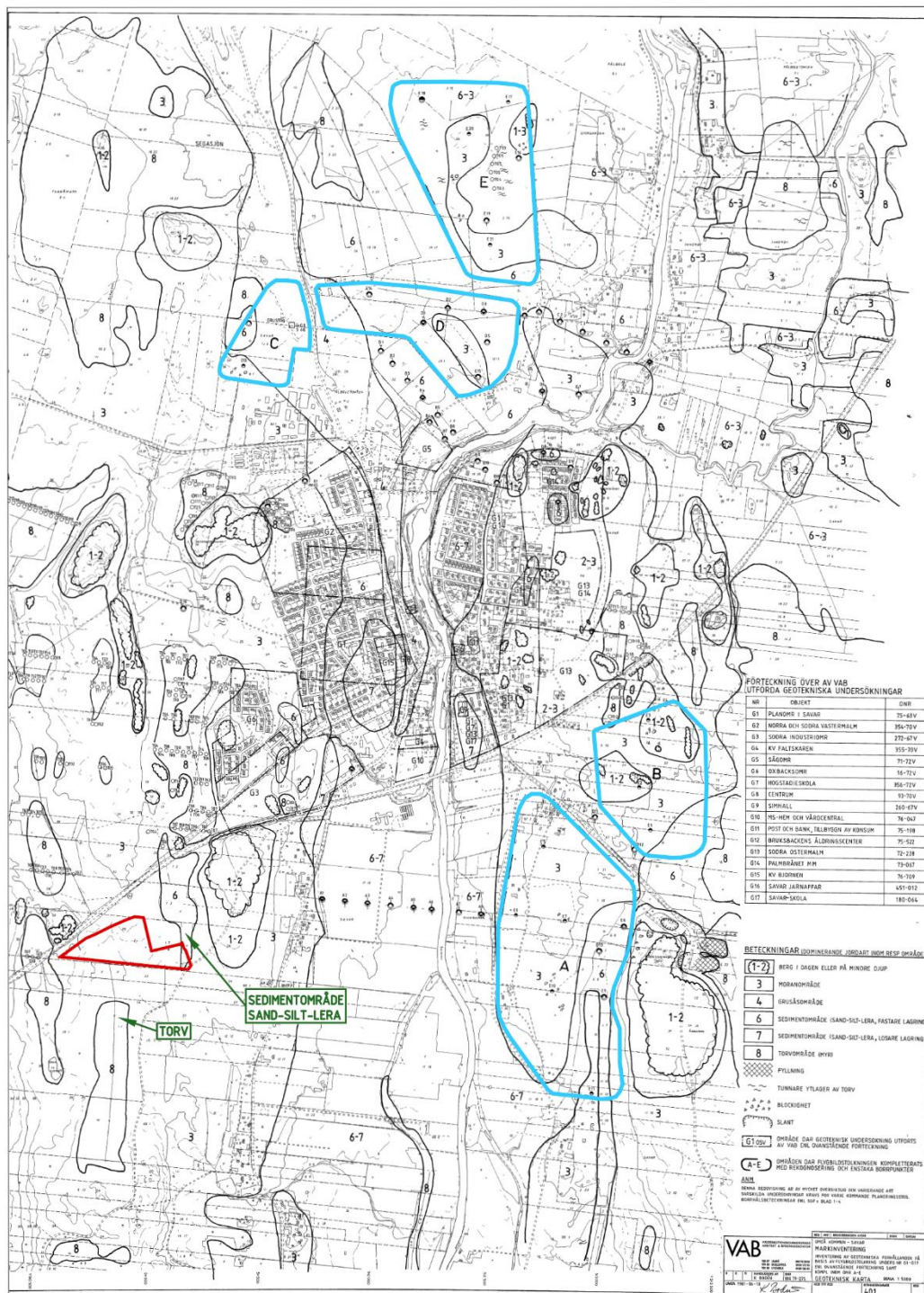


Figur 5. Jordartskarta från SGU med planområdet inom svart markering.



Figur 6. Genomsläpplighetskarta från SGU med planområdet inom svart markering.

I den geotekniska utredningen från 1981 gjordes en övergripande analys av Sävar. Då utfördes markinventeringar för markostnadsindex för fem områden (A, B, C, D och E) vilka är belägna ca 1,5-3 km från planområdet. Den närmsta borrhöjningen är 700 m från planområdet vilket medför att ingen slutsats kan dras från dessa p.g.a. avståndet, se Figur 7. Jordartsbedömningen som utfördes stämmer väl överens med SGUs nuvarande bedömning med ett sedimentärt område i öst och i övrigt moränjordar.

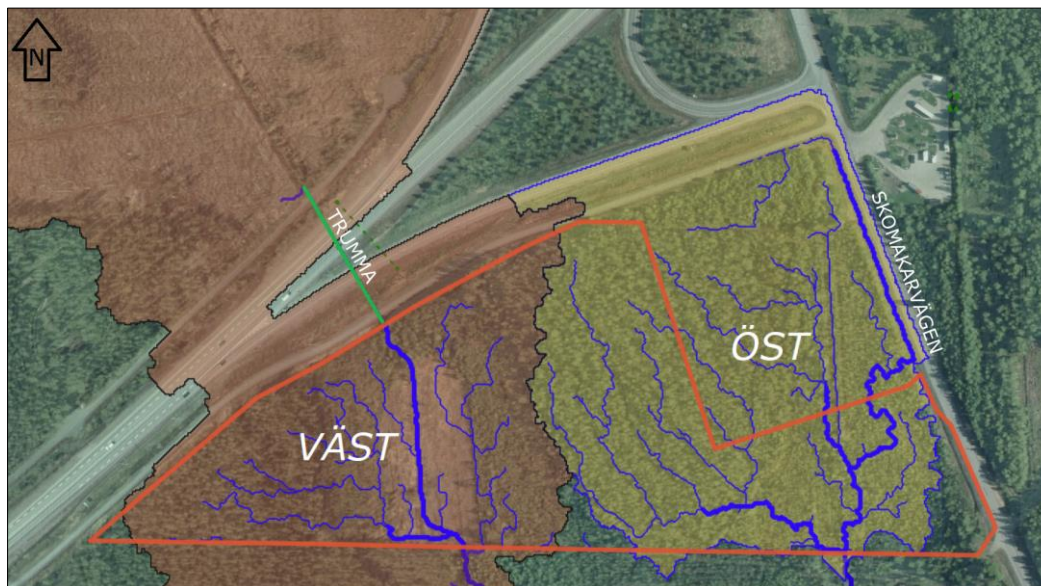


Figur 7. Modifierad bilaga till geoteknisk undersökning från 1981 med skiss av planområdet (röd markering). Blå fält illustrerar delområden A till E vilka markkostnadsindexerades i den gamla utredningen.

4.4 Ytavrinning

Området har två delområden för ytavrinning vilka benämns Väst och Öst. Båda områdena avvattnas i sydlig riktning, se Figur 8. Båda delavrinningsområdena innefattas i Armsjöbäckensavrinningsområde och rinner ihop längre nedströms. Skillnaden är att delområde Väst ligger i direkt anslutning till Armsjöbäcken.

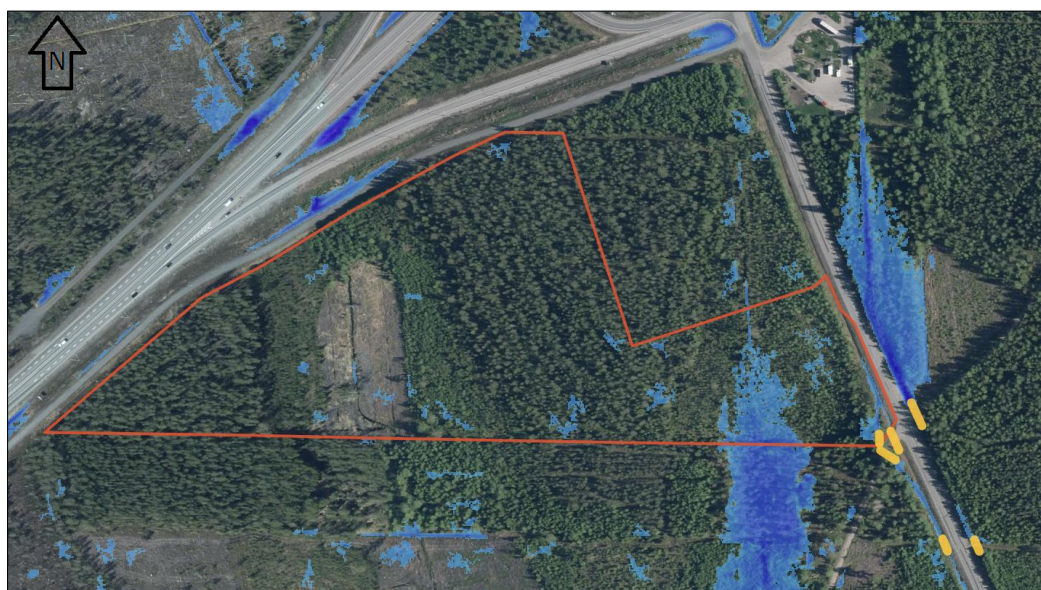
Avrinningsområde Öst innefattar ytavrinning från de nordöstra delarna om planområdet där Trafikverket planerar en anläggning i direkt anslutning till planområdet. Utlopp från Trafikverkets anläggning kommer sannolikt på något sätt att belasta planområdet. Under Skomakarvägen passerar eventuellt en trumma som leder dagvatten från östra sidan av vägen till västra sidans vägdike som ligger inom planområdet (se gulmarkering i Figur 8).



Figur 8. Delavrinningsområde Väst och Öst med rinnvägar.

4.5 Lågpunkter/instängda områden

Lågpunkter inom planområdet infinner sig främst inom de östra delarna av planområdet där nedströms trummor skulle kunna skapa stående vattenvolymer enligt Figur 9. Lågpunktsanalysen är utförd utan trummor för att simulera stående vattenvolymer vid ett skyfall.



Figur 9. Lågpunkter/instängda områden simulerade utan trummor i området. Gula markeringar redovisar inmätta trummor erhållet från kommunen.

5 Förslag höjdsättning

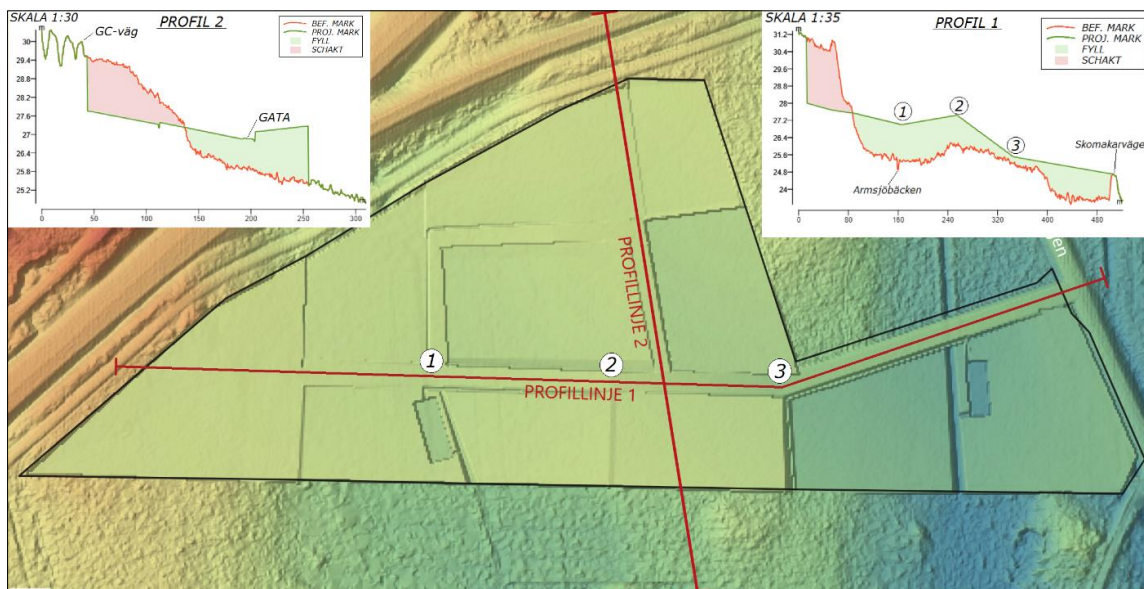
Förslagsvis höjdsätts planområdet på ett sådant sätt att kvartersmark lutar mot GATA. På detta sätt kan avledning ske från dagvattenanläggningar inom kvartersmark till allmän platsmark för vidare omhändertagande av dagvatten inom kommunens anläggningar.

GATA höjdsätt med hänsyn till ett självfallssystem för spillvatten. Därmed behöver GATA ha en generell lutning från väst till öst, då anslutningspunkt för spillvatten är belägen längst med Skomakarvägen/ Tomternavägen

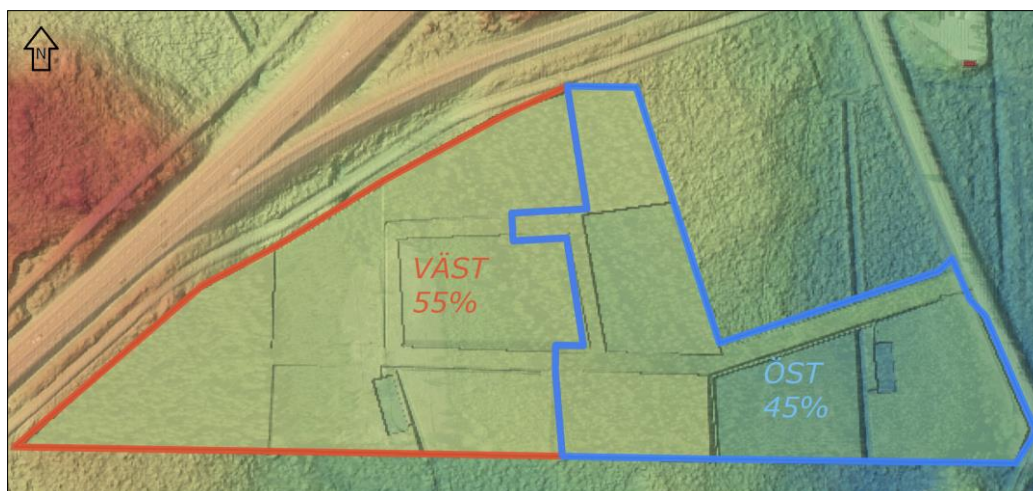
Aspekter utifrån höjdsättning:

- Höjd på Skomakarvägen vid infartsväg.
- Täckning för trumma Armsjöbäcken (antagen $\varnothing 1200$).
- Täckning för trumma i delområde Öst från Trafikverkets anläggning.
- Minimumlutning GATA 5 promille.
- Befintliga avrinningsområden/höjdrygg.
- Viss beaktning av massbalans. Dock har föreslagen höjdsättning mer fyll än schakt.

Höjdsättning sker med hänsyn till befintliga avrinningsområden vilket medför att vattenbalansen kan behållas inom området i största möjliga utsträckning. Detta är viktigt för bland annat åter-tillförseln av grundvatten men även miljöpåverkan. Skulle t.ex. dagvatten samlas ihop och avledas till en utloppspunkt istället för två, riskerar lokala nedströms områden torrläggas vilket kan påverka miljö och fauna. GATA bör därför anläggas en höjdpunkt vid punkt 2, se Figur 10, vilket skapar två delavrinningsområden Väst och Öst enligt Figur 11. Delavrinningsområde Väst motsvarar ca 55% av planområdet och Öst ca 45%.



Figur 10. Förslag höjdsättning av planområdet.



Figur 11. Avrinningsområde Väst och Öst efter exploatering med föreslagen höjdsättning.

6 Dagvatten

6.1 Beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 20-årsregn med varaktighet på 15-35 minuter beroende på den befintliga respektive framtida situationen. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 procent vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten, 2016)

6.1.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

6.1.2 Erforderlig fördröjning

Erforderlig fördröjning beräknas m.h.a. Svenskt Vattens beräkningsverktyg som använder sig av nedanstående ekvation (Svenskt Vatten, 2016). Genom att ansätta

det befintliga flödet som avtappning erhålls en erforderlig fördröjningsvolym för dimensionerande regn på ett sådant sätt att framtida flöde motsvarar den befintliga situationen.

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V = \text{specifik magasinsvolym [m}^3/\text{ha}_{red}]$

$i_{regn} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]}$

$t_{regn} = \text{regnvaraktighet [min]}$

$t_{rinn} = \text{rinntid [min]}$

$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{red}]$

6.2 Flödesberäkningar

Tabell 2 och Tabell 3 redovisar dagvattenflöden för dimensionerande 10- och 20-årsregn före och efter exploatering. För den befintliga situationen har markanvändningen delats in i tre typer baserat på marklutning och avverkningsgrad; Skogsmark kuperad, uppväxt skog efter avverkning och skogsmark flack. Detta baseras på markmodellen och analys av ortofoto.

För den befintliga situationen bedöms rinntiden uppgå till 35 minuter vilket blir dimensionerande varaktighet. Detta ger en regnintensitet på ca 104 l/s, ha för 10-årsregn och ca 131 l/s, ha för 20-årsregn.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden utan klimatfaktor.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area [ha]	Area red. [ha]	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Skogsmark kuperad	0,2	2,89	0,58	60	76
Skog efter avverkning	0,15	2,24	0,34	35	44
Skogsmark flack	0,05	1,63	0,08	8	11
Totalt	0,15	6,76	1,00	104	130

Efter exploatering kommer GATA anläggas inom området och omges av industrimark. Industrimark har en generell avrinningskoefficient på 0,6 enligt branschpraxis. Enligt detaljplaneskiss är GATA 15 m bred vilken antas bestå av ca 8 m väg och ca 7 m grönyta/dike. Detta ger en vägd avrinningskoefficient på ca 0,6 för GATA vilket medför att GATA och industrimark har samma dagvattenflödesbelastning. En eventuell justering av detaljplanen med förändrat förhållande av GATA och kvartersmark påverkar därmed inte dagvattenflödesbelastning.

Efter exploatering bedöms rinntiden minska till ca 15 min vilket blir dimensionerande varaktighet. Detta baseras på en bedömd längsta rinntid från en fastighet med ca 40 m markavrinning (0,1 m/s) vidare till ca 260 m dike (0,5 m/s) på allmän platsmark kopplat till ca 60 m ledning (1,0 m/s).

Detta ger en regnintensitet på ca 181 l/s, ha för 10-årsregn och ca 227 l/s, ha för 20-årsregn. En klimatfaktor på 1,3 har använts.

Tabell 3. Dagvattenflöden efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area [ha]	Area red. [ha]	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Industri	0,6	5,78	3,47	814	1024
GATA	0,6	0,97	0,55	129	163
Totalt	0,6	6,76	4,02	944	1186

Beräkningarna visar på att flödet efter exploatering ökar ca 9 gånger. Det beror på en ökad hårdgörningsgrad, minskad rinntid och tillkommande klimatfaktor.

6.3 Erforderlig fördröjning

Målsättning i utredningen är att fördröja framtida dagvattenflöde ner till flödet som motsvarar befintliga flöden för dimensionerande regn. Planområdet ligger i gles bostadsbebyggelse och föreslås dimensioneras för 10-årsregn enligt Svenskt Vattens riktlinjer för gles bostadsbebyggelse.

Tabell 4 redovisar erforderlig fördröjningsvolym baserat på en avtappning som motsvarar det befintliga flödet. Förslagsvis dimensioneras planområdet för ett 10-årsregn med en erforderlig fördröjningsvolym på ca 900 m³.

Tabell 4. Erforderlig fördröjning för dimensionerande 10- och 20-årsregn. Planområdet dimensioneras förslagsvis för ett 10-årsregn.

Dimensionerande regn	Avtappning [l/s, ha _{red.}]	Erforderlig fördröjning [m ³]
10-årsregn	26	900
20-årsregn	33	1130

6.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar är utförda med StormTac v24.2.1. StormTac är en programvara som teoretiskt beräknar föroreningsbelastningen från olika typer av markanvändningar baserat på schablonhalter. Resultatet av beräkningarna ska ses som ungefärliga värden och inte som faktiska mätvärden. För exakta värden krävs mätningar före och efter en exploatering då föroreningsbelastningen är påverkad av den platsspecifika situationen.

Föreslagen dagvattenhantering medför att all kvartersmark är höjdsatt med lutning ca 0,5% mot GATA. Inom kvartersmark kan då diken anläggas vilka avleder och till viss del fördröjer dagvatten inom den egna fastigheten. Diken längs med GATA omhändertar därmed både dagvatten från kvartersmark och från väg. Dessa vägdiken inom GATA är fördröjnings/reningsanläggningar vilka utformas som krossdiken. Dessa krossdiken avleder i sin tur dagvattnet till våtdammar placerad i områdets två lågpunkter. Föroreningsberäkningar utförs för fyra scenarier enligt:

0. Exploatering, ej rening
1. Befintlig situation
2. Exploatering, med rening – Endast krossdiken på GATA
3. Exploatering, med rening – Krossdiken på GATA vilka ansluts till våtdammar (150 m²/ha_{red.})

Våtdammarna ansätts med en storlek på ca 150 m²/ha_{red.} vilket motsvarar en normal storlek för att uppnå en önskvärd reningseffekt. Detta ger en permanent ytvattenstorlek för en våtdamm på ca 600 m² för hela planområdet. Med föreslagen höjdsättning ger detta en fördelning på ca 330 m² för delområde Väst (55%) och ca 270 m² (45%) för delområde Öst.

Tabell 5. Föroreningshalter (µg/l) för tre scenarion, där grönt fält indikerar en minskning jämfört med den befintliga situationen.

Ämne	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 2		Scenario 3	
	Exploatering -Ej rening	Befintlig situation	Exploatering -Rening krossdiken GATA	Reningseffekt	Exploatering -Rening krossdiken GATA + dammar 150 m ² /ha _{red.}	Reningseffekt
P	240	31	84	65%	44	82%
N	1700	1100	650	62%	490	71%
Pb	16	3,4	1,9	88%	0,85	95%
Cu	34	6,2	5,9	83%	3,3	90%
Zn	190	15	17	91%	9,3	95%
Cd	1,1	0,12	0,11	90%	0,06	95%
Cr	12	1,6	2,2	82%	0,89	93%
Ni	14	2	1,5	89%	0,67	95%
Hg	0,063	0,0055	0,028	56%	0,017	73%
SS	81000	23000	9400	88%	5000	94%
BaP	0,12	0,0057	0,034	72%	0,0077	94%
PBDE47	0,00017	0,00013	0,000068	60%	0,000033	81%
PBDE99	0,00022	0,00016	0,000084	62%	0,000042	81%
PBDE209	0,015	0,015	0,0058	61%	0,0029	81%

Tabell 6. Föroreningsmängder (kg/år) för tre scenarion, där grönt fält indikerar en minskning jämfört med den befintliga situationen.

Ämne	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 2		Scenario 3	
	Exploatering -Ej rening	Befintlig situation	Exploatering -Rening krossdiken GATA	Reningseffekt	Exploatering -Rening krossdiken GATA + dammar 150 m ² /ha _{red.}	Reningseffekt
P	6,2	0,36	2,1	66%	1,1	82%
N	44	13	16	64%	13	70%
Pb	0,4	0,04	0,049	88%	0,022	95%
Cu	0,86	0,072	0,15	83%	0,086	90%
Zn	4,8	0,18	0,43	91%	0,24	95%
Cd	0,029	0,0014	0,0029	90%	0,0016	94%
Cr	0,3	0,019	0,055	82%	0,023	92%
Ni	0,35	0,024	0,038	89%	0,017	95%
Hg	0,0016	0,000064	0,0007	56%	0,00044	73%
SS	2100	270	240	89%	130	94%
BaP	0,003	0,000066	0,00086	71%	0,0002	93%
PBDE47	0,0000044	0,0000015	0,0000017	61%	0,00000087	80%
PBDE99	0,0000055	0,0000018	0,0000021	62%	0,0000011	80%
PBDE209	0,00038	0,00018	0,00015	61%	0,000074	81%

6.5 Påverkan MKN

Då ett antal förorenade ämnen överskrider mängderna efter föreslagna reningsåtgärder, jämfört med befintlig situation, behöver en bedömning enligt miljökvalitetsnormerna för vatten göras.

De beräkningar som genomförts i utredningen för att bedöma planområdets påverkan på recipienten har utförts i enlighet med Länsstyrelsen i Stockholms läns checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten. För att kunna göra bedömningen behöver mängden föroreningar (kg/år) från planområdet omvandlas till µg/år och därefter divideras med vattenföringen (l/år) för recipienten. Det ger således ett resultat i enheten µg/l vilket kan användas vid bedömningen om det sker en ökning eller inte för kontrollerat ämne. När vattenprover tas krävs det en viss halt av respektive ämne för att provet ska kunna vara mätbart. Eftersom mätmetoderna ständigt utvecklas bör de redovisade mätbarhetsgränserna betraktas som vägledande. Underlaget kommer från sammanställning av SGS vatten- och markanalyser.

Det närmaste delavrinningsområdet med tillgängligt underlag för vattenföring från SMHI:s Vattenweb är Sävarån. Mätvärden från 2010 till 2024 visar på en årlig medelvattenföring på ca 12,9 m³/s.

Tabell 7 redovisar det beräknade bidraget från planområdet för respektive scenario med hänsyn till den årliga vattenföringen till delavrinningsområdet. Beräkningarna

visar på att samtliga scenarion ligger långt under gränsen för mätbarhet för samtliga ämnen.

Tabell 7. Bidrag från planområdet ($\mu\text{g/l}$) till delavrinningsområdet för tre scenarion.

Ämne	Gränsvärde mätbarhet [$\mu\text{g/l}$]	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
		Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Exploatering -Rening krossdiken GATA [$\mu\text{g/l}$]	Exploatering -Rening krossdiken GATA + dammar 150 m ² /ha _{red.} [$\mu\text{g/l}$]
P	2	0,001	0,005	0,003
N	0,2	0,03	0,04	0,03
Pb	0,02	0,0001	0,0001	0,0001
Cu	0,05	0,0002	0,0004	0,0002
Zn	1	0,0004	0,001	0,001
Cd	0,01	0,000003	0,00001	0,000004
Cr	0,05	0,00005	0,0001	0,0001
Ni	0,2	0,0001	0,0001	0,00004
Hg	0,002	0,0000002	0,000002	0,000001
SS	200	0,7	0,6	0,3
BaP	0,0006	0,0000002	0,000002	0,0000005
PBDE47	0,0003	0,000000004	0,000000004	0,000000002
PBDE99	0,0003	0,000000004	0,000000005	0,000000003
PBDE209	0,001	0,0000004	0,0000004	0,0000002

Sammantaget bedöms planen vara genomförbara med hänsyn till MKN trots att prioriterade ämnen ökar i belastning efter exploatering. Anledningen är att ökningen är så marginell i förhållande till delavrinningsområdets vattenföring att den inte kan påvisas genom mätning. För att nå ner till befintliga nivåer av de prioriterade ämnena fosfor och kvicksilver krävs det ca 94% respektive 96% rening. För scenario 3 erhålls 82% reningsgrad för fosfor och 73% för kvicksilver, vilket är en hög reningseffekt för omhändertagande av dagvatten genom LOD i enlighet med dagvattenstrategin. Att uppnå över 90% rening är mycket utmanande utan att etablera tekniska anläggningar som kräver drift, energi och underhåll. Att ytterligare utöka reningen inom planområdet bedöms som ineffektivt med hänsyn till recipienten. Recipienten och miljö kvalitetsnormerna bör betraktas ur ett övergripande perspektiv, där varje område ska sträva efter att uppnå bästa möjliga reningseffekt på ett kostnadseffektivt sätt och utan onödigt resursutnyttjande. Ytterligare reningsanläggningar bör därför anläggas längre nedströms eller inom andra avrinningsområden där reningsanläggningar saknas eller är bristfälliga.

Positivt med scenario 3 är att kvävebelastningen kan anses vara oförändrad och att den suspenderande materialbelastningen minskar betydande. Suspenderat material är inte i sig ett näringsämne, men fungerar som en bärare av fosfor och kväve och kan därmed förstärka effekten av övergödning.

6.6 Förslag dagvattenhantering

Förslagsvis anläggs diken med krossunderbyggnad längs med GATA som omhändertar vägvatten men fungerar även som anslutningspunkt för kvartersmark. Vidare avleds diken till våtdammar placerade i planområdets två lågpunkter. För att denna typ av dagvattenhantering ska fungera krävs det god höjdsättning enligt avsnitt 5, där kvartersmark har en kontinuerlig lutning mot GATA. En annan fördel med detta är att även allt skyfallsvatten kan omhändertas inom planområdet vilka dagvattenanläggningarna behöver anpassas för.

Om endast en våtdamm anläggs behöver den placeras vid lågpunkten i delområde Öst och en ca 300 m lång (t.ex. BTG600) skulle behöva anläggas från väst till öst. Vattenbalansen i området skulle också få en större påverkan då avvattning sker från delområde Väst till Öst. Rekommendationen är därför att två dammar anläggs inom respektive lågpunktsområde.

För att uppnå önskvärd rening med hänsyn till MKN bör damm Väst ha en permanent vattenyta på ca 330 m² och damm Öst en permanent vattenyta på ca 270 m². Figur 12 redovisar förslag på krossdiken och placering av dammar.

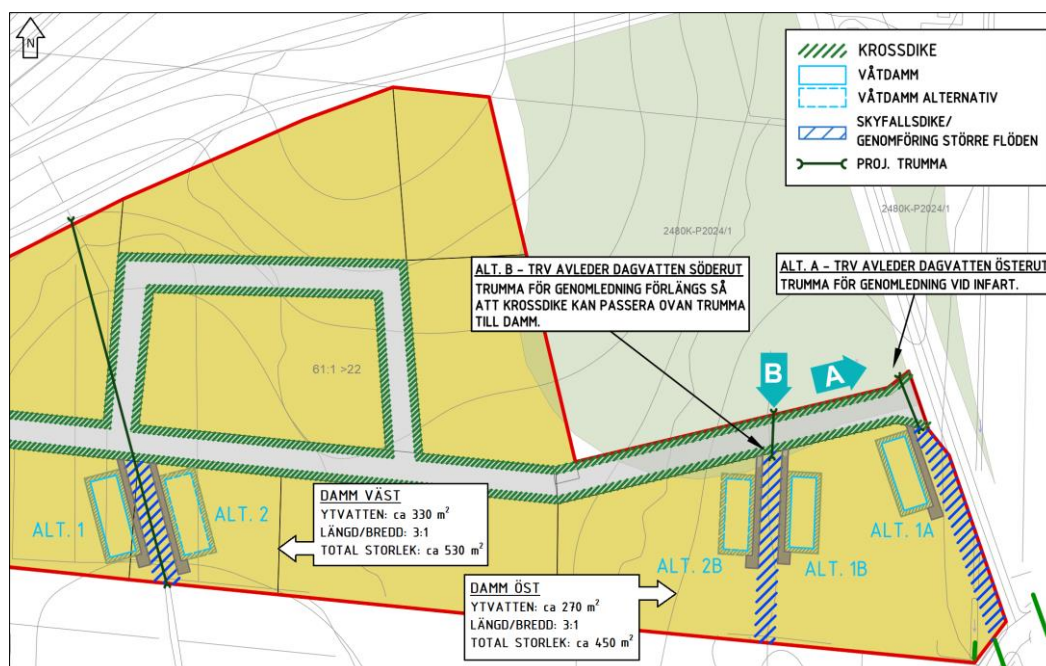
Beroende på hur Trafikverket avvattnar sin etablering behöver detaljplanen ta hänsyn till dess utloppspunkt. Områdets naturliga lågpunkt/rinnväg passerar genom riktning B där Trafikverket kan ha planerat sin utloppspunkt och detaljplanen kan då behöva anlägga ett skyfallsdike (alternativt större trumma) för genom ledning av dagvatten. Alternativt avleder Trafikverkets etablering dagvatten till Skomakarvägen och dess vägdike enligt riktning A, se Figur 12.

Delområde Öst

Om det krävs ett skyfallsdike enligt riktning B kan en damm inom delområde Öst placeras på östra eller västra sidan av skyfallsdiket, ALT.1B eller ALT.2B. Dock behöver höjdsättning och trummor ta hänsyn till att krossdiken behöver kunna passera ovan trumma i öst så att dagvatten kan passera till damm. För damm Öst förordas placering ALT.1A då det utgör planområdets lägsta punkt vilket underlättar vid en projektering men även drivmedelsstationens ev. föroreningsspridning vid skyfall, se vidare under avsnitt 6.6.1.

Delområde Väst

Inom delområde Väst behöver bör ett skyfallsdike anläggas inom områdets lågpunkt för avvattning i sydlig riktning. Damm Väst kan då placeras på västra (ALT.1) eller östra (ALT.2) sidan av skyfallsdiket eller vara en del av skyfallsvägen. Dock behöver höjdsättning och trummor ta hänsyn till att krossdiken behöver kunna passera ovan kulverteringen av Armsjöbäcken.

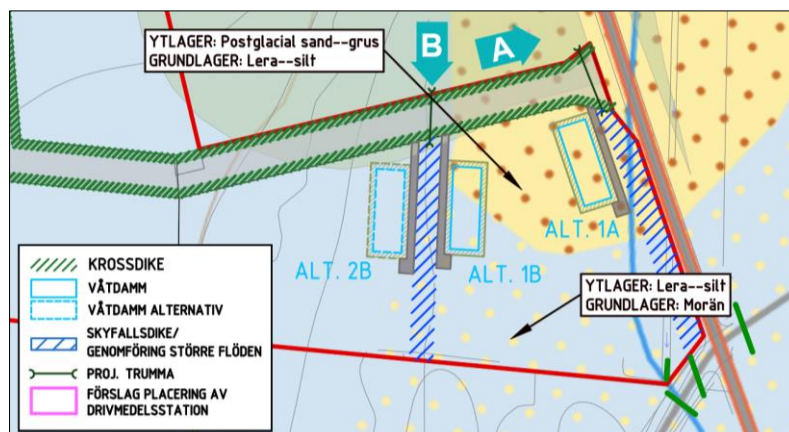


Figur 12. Förslag fördröjnings-/reningslösningar med alternativ för våtdammar med yta för dammslänter och servicevägar. Damm Väst bedöms få en total storlek på ca 530 m² och damm Öst ca 450 m² exklusive servicevägar.

6.6.1 Placering av drivmedelsstation

Förslagsvis placeras drivmedelsstation i områden med låg infiltrationsförmåga för att begränsa spridning av föroreningar vid olycka. Område med låg infiltrationsförmåga infinner sig endast i den östra delen av planområde och har en naturlig avgränsning mot föreslaget skyfallsdike om Trafikverket har utloppsväg B. Vid en händelse av kombinationen skyfall och olycka på drivmedelsstationen förordas alt. 1B och 1A placering av damm, då ytavrinning kan ske direkt till dammen utan att passera ett dike. Föroreningar kan då även fångas upp även vid större regn i en damm som bör utformas med avstängningsventil för att begränsa föroreningsspridning.

På drivmedelsstationer sker det olje- och drivmedelsspill vid tank-/påfyllnadsplatser. Dessa platser ska lokalt utformas med rätt höjdsättning så att ytavrinning sker till en oljeavskiljare. Denna typ av skyddsåtgärd behöver även upprättas på andra industritomter ifall verksamheten utgörs av förorenad verksamhet där föroreningar kan spridas till dagvattensystemet.



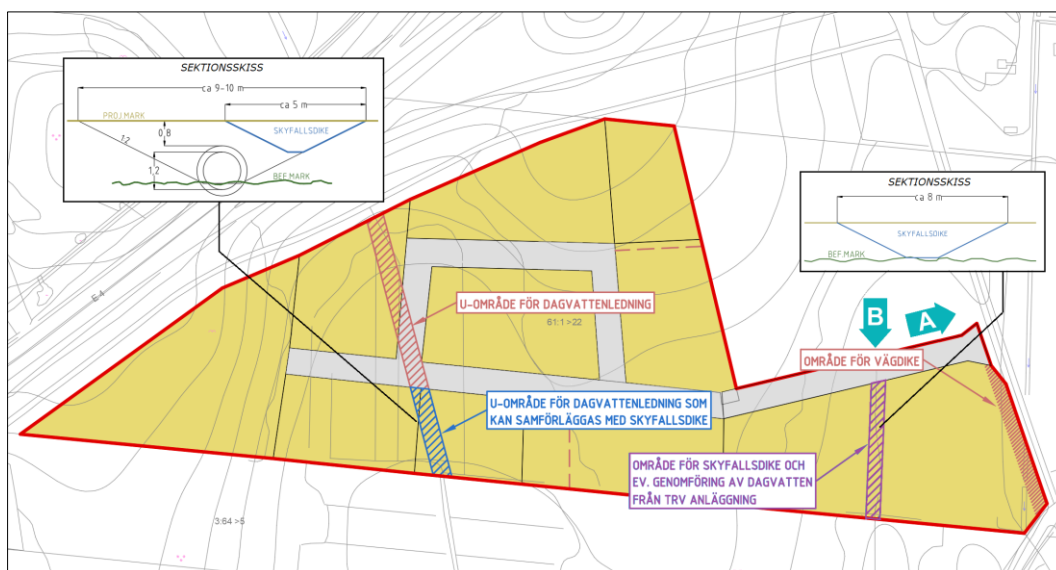
Figur 13. Förslag till placering av drivmedelsstation.

6.6.2 Genomföring av dagvatten

I delområde Väst bör t.ex. ett u-område eller allmän platsmark anläggas för genomföring av Armsjöbäcken vilket kan samförläggas med ett skyfallsdike eller utloppsdike från föreslagen damm, se Figur 14.

I delområde Öst bör planen ta hänsyn till ett område där genomföring av dagvatten kan krävas beroende på höjdsättning/dagvattenhantering inom Trafikverkets anläggning, förslagsvis genom ett dike. Denna

Hänsyn bör också tas till vägdike längs med Skomakarvägen så att allmän platsmark innefattas i vägdiket.

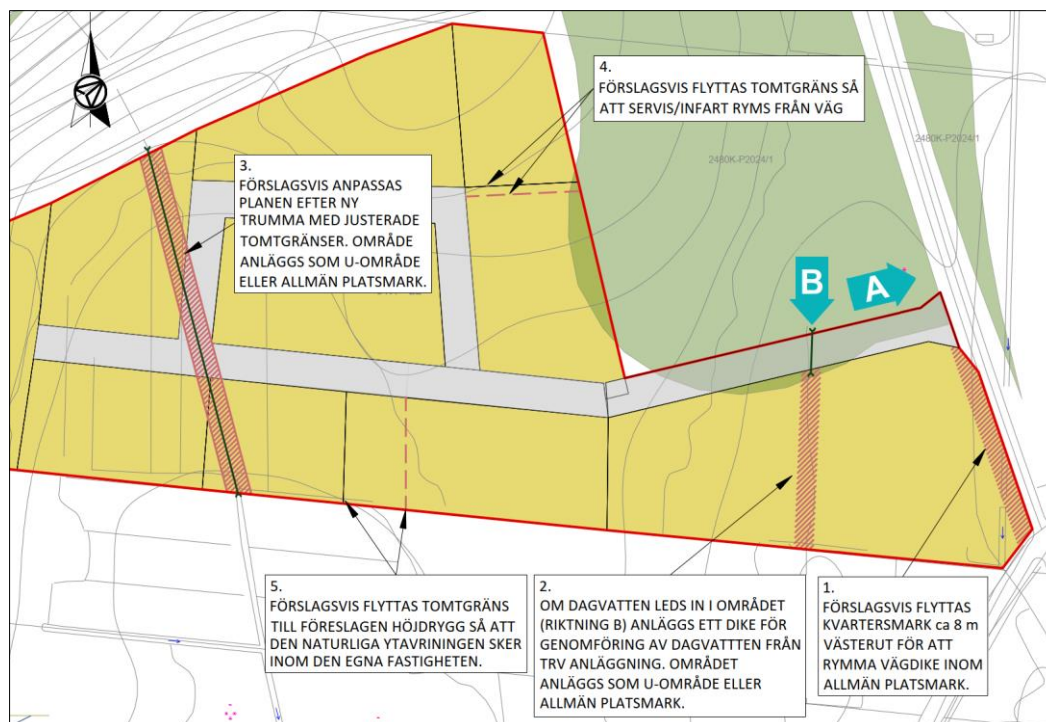


Figur 14. Område i Väst (blå skrafferad yta) där planen bör anlägga diken för avledning av skyfallsvatten. Område i Öst inom lila markering där skyfallsdike kan behövas om Trafikverket avleder dagvatten i riktning B. Annars nyttjas vägdike inom röd skraffering längs med Skomakarvägen. För skyfallsflöden se Tabell 8.

6.6.3 Justeringar av planen

Förslagsvis justeras planen i fem områden, se Figur 15, enligt:

1. Kvartersmark justeras längs med Skomakarvägen så att vägdike (och ev. skyfallsväg) ryms inom allmän platsmark.
2. Om Trafikverket avleder i riktning B anpassas planen med en trumma eller dike för genomföring av dagvatten genom u-område och/eller allmän platsmark.
3. Planen anpassas efter trumma, dike eller kombination av dessa för Armsjöbäcken genom u-område och/eller allmän platsmark.
4. Fastighetsgräns justeras så att servisanslutning och infart enklare kan ansluta till kvartersmark.
5. Fastighetsgräns justeras efter projekterad höjdrygg.



Figur 15. Förslag till justeringar av planen på fem punkter.

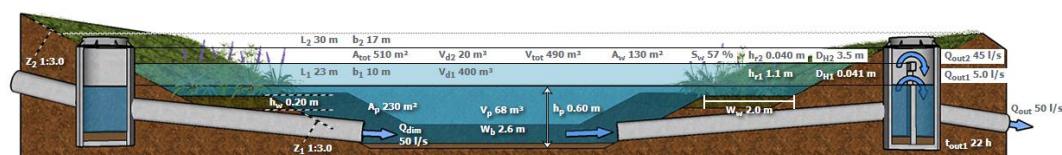
6.7 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

6.7.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Dammar används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, där de är det sista reningssteget innan vattnet når recipienten (VA-guiden, 2022a). För att begränsa spridning av föroreningar vid olycka kan dammar förses med avstängningsventil för att begränsa spridning vid händelse av olycka.

Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med t.ex. en ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation av suspenderat material och växtupptag. Ett växtparti kan anläggas i en damm för att avskilja finare partiklar. För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen.

Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CIRIA SuDS Manual (CIRIA, 2015) vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. Rekommenderat ytbehov är 1,5–2,5 m² per 100 m² av hårdgjord avrinningsyta (VA-guiden, 2022a). För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den reglervolymen ca 0,5 meter. Det är viktigt att ha en tillräckligt bred och stor bottenyta så att sedimenten inte ackumuleras för snabbt, vilket snabbare skulle minska vattendjupet och därmed reningseffekten med tiden (Larm & Blecken, 2019).



Figur 16. Exempel från StormTac på hur en dagvattendamm kan designas.

6.7.2 Krossdike

Krossdiken är öppna diken som är helt eller delvist fyllda med kross som kan både fördröja och avleda dagvatten samt till viss del även rena dagvatten. Makadamfyllda diken kan anläggas där plats saknas för mer ytkrävande anläggningar som t.ex. svackdiken. Beroende på lokala geologiska förutsättningar kan krossdiket utformas med öppen botten (om marken är genomsläpplig) där vattnet infiltrerar i krossdiket och perkolerar till grundvattnet och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen. I tätare jordar är dikesbotten tät och dagvattnet leds vidare till dagvattennätet via ett dräneringsrör i botten på diket (Larm & Blecken, 2019).

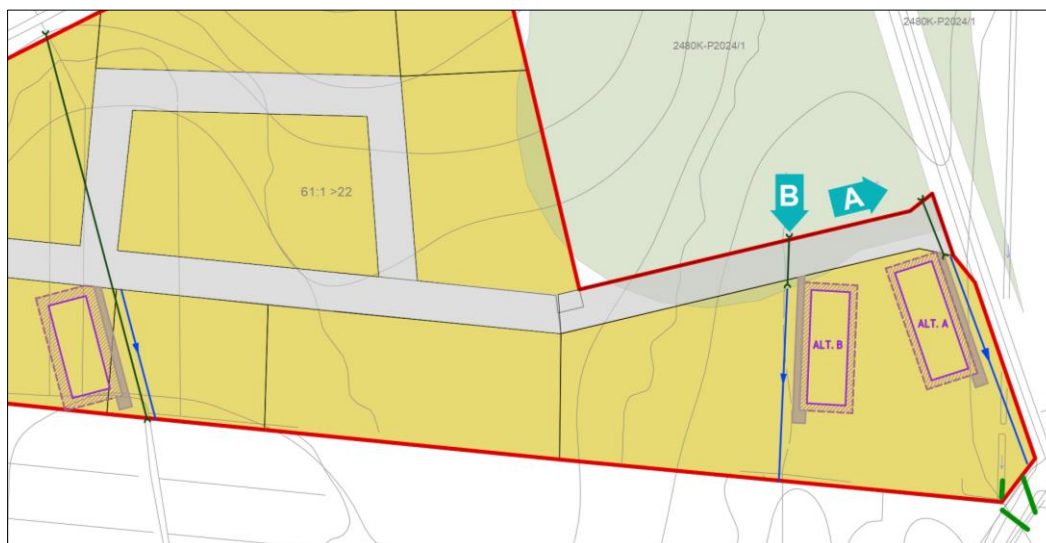
Fördröjningsvolymen i krossdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av diket totala volym. Fördröjningsvolymen anpassas genom justeringar av diket geometri efter dimensionerande regnflöden från de ytor som ska avledas till krossdiket. Nederbörd som överskrider magasinsvolymen och diket avledningskapacitet behöver bräddas till dagvattennätet eller omgivande mark. Det är viktigt att bräddbrunnen ligger i nivå med den maximalt tillåtna vattennivån i diket lågpunkt så att bräddning inte sker i onödan.

Krossdiken avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation. I diken med dräneringsrör stärks reningseffekten om en sedimentationsvolym skapas genom att röret placeras en bit ovanför diket botten. En högre andel finare fraktioner i krossdiket ökar också reningsskapaciteten, men minskar samtidigt den fördröjande volymen och infiltrationskapaciteten (Stockholm Vatten och Avfall, 2022e).

Krossdiken kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till vägar och parkeringar.

6.8 Skyfallsanalys och skyfallshantering

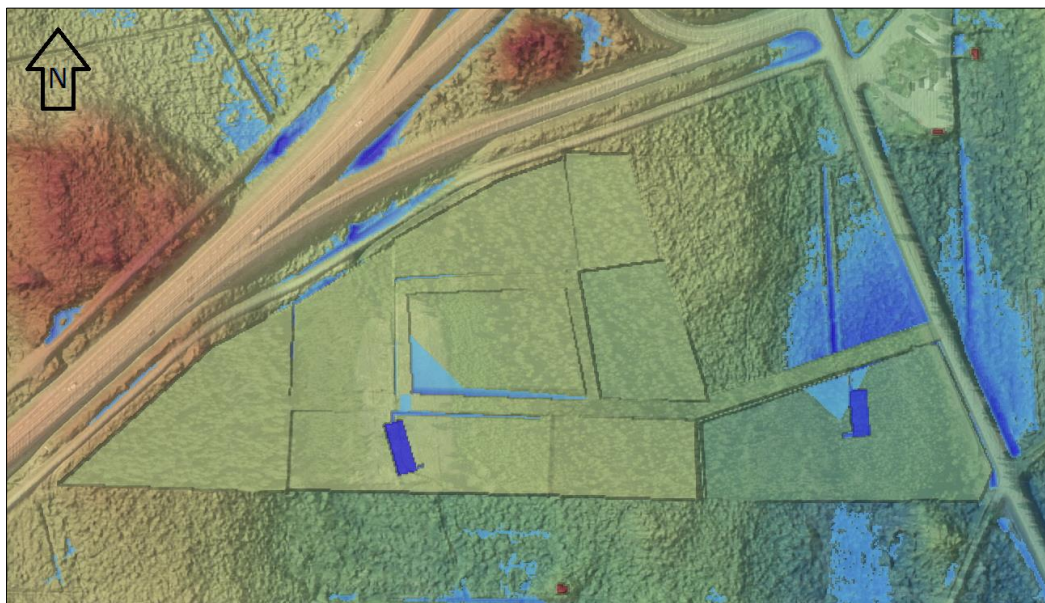
Bräddutlopp från område Väst sker till Armsjöbäcken, se Figur 17. Från område Öst finns två alternativ, alternativ A bräddning till vägdike längst med Skomakarvägen och alternativ B bräddning till skyfallsväg genom planområdet. Alternativ B är en sekundär lösning ifall Trafikverkets anläggning inte har avvattning till Armsjöbäcken utan till området naturliga lågpunkt som följer skyfallsvägen.



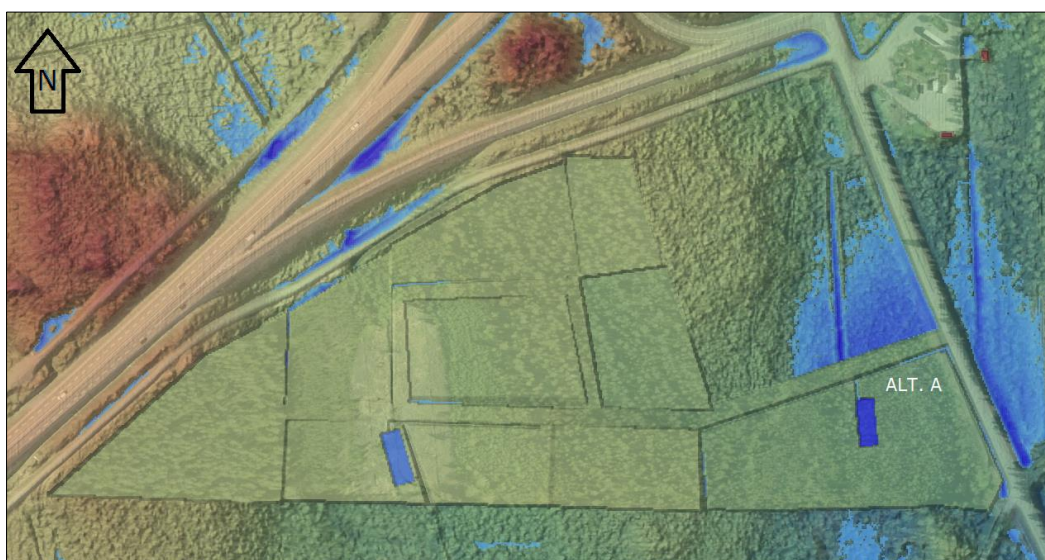
Figur 17. Dammar för hantering av 100-årsregn inom lila markering, där lila skraffering utgörs av slänter 1:2. Grå yta avser område för serviceväg 2,5 m bred. Total yta för skyfallsdamm är ca 1000 m² för respektive damm (totalt 2000 m²).

Med föreslagen höjdsättning av planområdet skapas instängda områden vid planområdets två lågpunktsområden. Figur 18 simulerar stående vattenvolymer om inga skyfallsdiken anläggs i anslutning till lågpunkter vid föreslagna dammar.

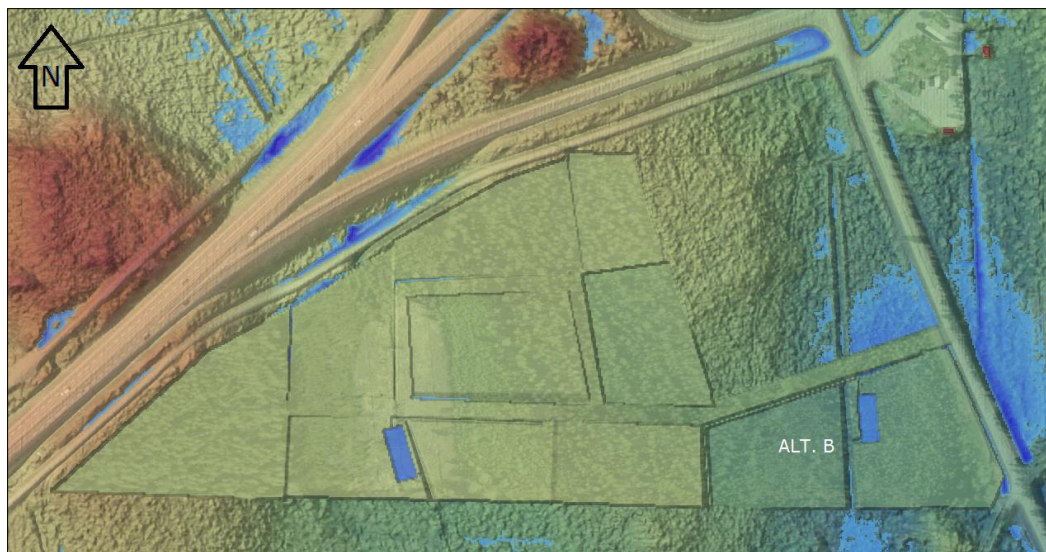
Med föreslagna skyfallsdiken visar simuleringar på att endast föreslagna dammar har stående vattenvolymer inom planområdet. Detta gäller för båda skyfallsvägarna alternativ A (Figur 19) och B (Figur 20) inom delområde Öst. Placering av dammarna inom respektive delområde påverkar inte översvämninganalysen.



Figur 18. Instängda områden med risk för stående vattenvolymer **om inte skyfallsdiken** anläggs i angränsning till dammar.



Figur 19. Instängda områden, med skyfallsdike **alternativ A** (längs med Skomakarvägen) för delområde Öst.



Figur 20. Instängda områden, med skyfallsdike **alternativ B** (genom planområdet) för delområde Öst.

Vid skyfall kommer infiltrationsförmågan bli förändrad för både korta intensiva regn men även vid långa mindre intensiva. Vid korta intensiva regn kommer dagvatten inte hinna infiltrera i samma utsträckning som vid mindre regn. På samma sätt kommer infiltrationsförmågan även reduceras vid långa regn då marken är mättad i större utsträckning. För att ta hänsyn till detta har därför avrinningskoefficienterna justerats vilket ger en högre reducerad area. Flöden efter exploatering vid 100-årsregn redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Skyfallsflöden vid 100-årsregn efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Delområde	Markanvändning	Φ 100-årsregn	Area [ha]	Area red. [ha]	100-årsregn [l/s]
Väst	Industri	0,8	3,28	2,62	1319
	GATA	0,8	0,45	0,34	172
	Totalt	0,8	3,72	2,96	1491
Öst	Industri	0,8	2,50	2,00	1007
	GATA	0,8	0,53	0,40	203
	Totalt	0,8	3,03	2,41	1210
Hela planområdet	Totalt	0,8	6,76	5,37	2700

För att inte öka flödet från planområdet vid 100-årsregn behöver ca 2330 m³ fördröjas inom planområdet, se Tabell 9.

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym för 100-årsregn för att skyfallsflödet inte ska öka från planområdet.

Delområde	Befintligt 100-årsregn [l/s]	Exploatering 100-årsregn [l/s]	Erforderlig fördröjning 100-årsregn [m ³]
Väst	195	1490	1280
Öst	160	1310	1050
Hela planområdet	355	2700	2330

6.8.1 Delområde Öst

Med föreslagen höjdsättning är höjdskillnaden mellan projekterad mark och befintlig mark ca 1,4 m. Utlopp från dammen kan som lägst ligga strax ovan befintlig mark för att uppnå en självfallslösning vilket medför en maximal reglerhöjd på ca 1,3 m vid skyfall. För att rymma erforderlig fördröjningsvolym för ett 100-årsregn bör damm i delområde Öst utökas till ca 650 m² i vattenyta plus slänter (förslagsvis 1:2), vilket ger en total yta på ca 1000 m². Utöver detta tillkommer område för serviceväg, se Figur 17.

6.8.2 Delområde Väst

Med föreslagen höjdsättning är höjdskillnaden mellan projekterad mark och befintlig mark ca 2,1 m. Utlopp från dammen kan som lägst ligga strax ovan befintlig mark för att uppnå en självfallslösning vilket medför en maximal reglerhöjd på ca 2,0 m vid skyfall. För att rymma erforderlig fördröjningsvolym för ett 100-årsregn bör damm i delområde Väst utökas till ca 550 m² i vattenyta plus slänter (förslagsvis 1:2), vilket ger en total yta på ca 1000 m². Utöver detta tillkommer område för serviceväg, se Figur 17.

6.9 Sammanfattning och slutsats

Sammanfattningsvis föreslås planområdet fördröjas för ett 10-årsregn med en erforderlig fördröjningsvolym på ca 900 m³. Denna volym fördelas förslagsvis på två våtdammar vilka behövs för att uppnå önskvärd rening för MKN. I övrigt anläggs diken längs med vägar vilka fungerar som anslutningspunkt för kvartersmark. För att åstadkomma detta bör kvartersmark höjdsättas med en kontinuerlig lutning mot GATA.

Planerad drivmedelsstation bör placeras i öst med hänsyn till att begränsa eventuell förorenings-spridning vid olycka. Våtdamm Öst placeras med fördel på den östra sidan av ett skyfallsdike som ytterligare säkerhetsåtgärd vid händelse av olycka.

Skyfallsdiken bör anläggas i områdets två lågpunktsområden för att förhindra instängda områden. För delområde Öst föreslås alternativ A med ett skyfallsdike längs med GATA som ansluter till Skomakarvägen. Alternativ lösning (B) är ett skyfallsdike genom planområdet vilket kan krävas om Trafikverkets anläggning inte har avvattnings till Skomakarvägen. Trafikverket bör kontaktas för att säkerställa att avvattnings sker till Skomakarvägen. Nedströms planområdet består marken främst av naturmark som övergår till våtmark för det västra delområdet. Ett skyfall skulle därmed ha mycket liten påverkan på detta område då våtmarker kan omhänderta stora dagvattenvolymer. Däremot ansluter det östra delområdet till väg diket längs med

Skomakarvägen som kan få ett betydande ökat flöde vid skyfall, vilket kan påverka nedströms infrastruktur och bebyggelse. En eventuell skyfallsfördröjning är därför viktigare i delområde Öst. För att inte exploateringen ska öka dagvattenflödet nedströms vid 100-årsregn krävs det ca 1000 m² (exklusive serviceväg) i planen inom respektive delområde för skyfallshantering.

7 VA-utredning

Planområdet utgörs av ett mindre industriområde på ungefär 6,5 hektar och 10 tomter. Dimensionering av industriområden ska optimalt göras utifrån industrispecifika förutsättningar men då det inte finns några kända exploatörer i dagsläget behöver generella uppskattningar göras.

7.1 Spillvatten

Industritomter dimensioneras enligt Svenskt vattens publikation P110, om ingenting specifikt är känt om området, med ett dimensionerande flöde på 1 l/s/ha. Vanligtvis innebär detta en överskattning av industriområdets dimensionerande flöde, givet att ingen vattenkrävande industri etableras. Det kan däremot konstateras att ett industriområde på endast 6,5 hektar inte möjliggör för någon större buffring av flödet i ledningsnätet då det blir relativt kort.

Ett dimensioneringsförfarande som brukar användas vid små etablering är normflöden, men då ingenting är känt om exploateringen i dagsläget är det svårt att tillämpa i det aktuella fallet. Det kan dock ändå användas för att ge en uppfattning om flödessituationen jämfört med standarddimensioneringen för industritomter. Ett beräkningsexempel illustreras i Tabell 10, där varje tomt har uppskattats motsvara ungefär ett normflöde från två normala villor. Detta är endast ett exempel på vilket flöde som kan förväntas om det etableras industrier som inte kräver några större mängder vatten som en jämförelse mot de generella beräkningarna från P110.

Tabell 10. Exempel på beräkning av normflöde för exploateringsområdet, en fastighet har antagits motsvara ungefär två normala villor.

Antal fastigheter	Normflöde per fastighet [l/s]	Summa normflöde [l/s]	Sannolikt flöde [l/s]
10	15	150	5

Det dimensionerande spillvattenflödet ska även ta hänsyn till inläckage vilket är en svår faktor att uppskatta men som kan förväntas vara låg i nya ledningsnät. I Tabell 11 illustreras dimensionerande flöden med ett uppskattat inläckage.

Tabell 11. Uppskattat dimensionerande spillvattenflöde enligt de två beräkningsmetoderna givet ett inläckage på 30 % av det totala dimensionerande flödet.

Flödesberäkning	Flöde spillvatten [l/s]	Andel inläckage av totalt dimensionerande flöde	Dimensionerande flöde [l/s]
Generellt flöde P110	6,5	30 %	9,3
Normflöde	5	30 %	7,1

Medelflödet under arbetstid kan enligt Svenskt vattens P114 uppskattas till halva dimensionerande flödet för industritomter vilket skulle innebära ett medelflöde under

arbetstid på mellan ca 3,5 och 4,5. Över dygnsbasis kan detta flöde antas vara lägre, rimligtvis under 2 l/s.

7.2 Dricksvatten

På samma sätt som för spillvatten är det svårt att uppskatta dricksvattenflöden för industritomter där verksamheterna inte är kända. För dricksvatten finns det, precis som för spillvatten, ett uppskattat generellt flöde för industritomter, detta är enligt P114 0,8 l/s/ha.

Det går även, eftersom området är litet, att precis som för spillvatten uppskatta flödet med hjälp av normflöden. Det finns dock inga generella siffror för industritomter och det blir därför precis som för spillvatten en grov uppskattning. Då spillvattenflöden för små områden med normflöden är större än dricksvattenförbrukningen för samma område kan det antas att flödet är mindre än de 5 l/s som beräknades för spillvatten. Beroende på typ av exploatering så är skillnaderna olika stora, för vanlig villabebyggelse kan skillnaden vara betydande men givet att Svenskt vattens publikation P110 och P114 inte gör så stor skillnad på generella dricksvatten och spillvattenflöden kan det antas att skillnaden inte är lika markant som för bostäder. En uppskattning skulle kunna vara att flödet är ungefär hälften av flödet för spillvatten, Tabell 12.

Tabell 12. Exempel på beräkning av normflöde för exploateringsområdet, normflödet har antagits till hälften av normflödet för spillvatten.

Antal fastigheter	Normflöde per fastighet [l/s]	Summa normflöde [l/s]	Sannolikt flöde [l/s]
10	7,5	75	3

Utläcket av dricksvatten är inte lika markant som inläcket är för spillvatten men ska inte helt negligeras även om det kan antas vara väldigt litet i ett nytt ledningsnät, en uppskattning görs i Tabell 13.

Tabell 13. Uppskattat dimensionerande dricksvattenflöde enligt de två beräkningsmetoderna givet ett utläckage på 10 % av det totala dimensionerande flödet.

Flödesberäkning	Flöde dricksvatten [l/s]	Andel utläckage av totalt dimensionerande flöde	Dimensionerande flöde [l/s]
Generellt flöde P114	5,2	10 %	5,8
Normflöde	3	10 %	3,3

7.3 Enskilda eller allmänna lösningar

Enskilda lösningar innebär att varje fastighetsägare ansvarar för att tillhandahålla sitt egna dricksvatten och ta hand om sitt egna spillvatten, en allmän lösning innebär att området ansluts till det kommunala dricksvatten- och spillvattennätet.

7.3.1 Förutsättningar enskilda lösningar

7.3.1.1 Spillvatten

Recipienten för området är Armsjöbäcken som är en mindre bäck som rinner genom området och som är liten och därför sannolikt inte lämplig för att ta emot spillvattenlödet som området. En enkel beräkning kan göras för medelminflödet i bäcken och jämföra det med medelflödet från industritomterna för att uppskatta lämpligheten att använda Armsjöbäcken som recipient.

SMHI har ett modelleringsystem, vattenwebb, för att uppskatta flöden i olika vattendrag. Armsjöbäcken är för liten för att ha ett eget avrinningsområde i den allmänt tillgängliga data men den närliggande Öxbäcken har ett modellerat flöde. Givet att bäckarna ligger nära varandra kan det modellerade flödet från Öxbäcken användas för att uppskatta ett flöde i Armsjöbäcken genom att kompensera flödet mot avrinningsarean. Detta är ingen exakt metod men ger ändå ett hum om flödet i Armsjöbäcken, Tabell 14.

Tabell 14. Uppskattat medelflöde och medellågföde i Armsjöbäcken.

Recipient	Area [km ²]	Medelflöde [l/s]	Medellågföde [l/s]
Öxbäcken*	9,4	110	10
Armsjöbäcken**	1,3	15	1,4

*Modellerade flöde från SMHI, Vattenwebb.

**Uppskattade flöden justerat efter arean baserat på flöde från Oxbäcken.

Det blir här tydligt att recipienten, Armsjöbäcken, för planområdet är liten i förhållande till de förväntade flödena. Beroende på de enskilda lösningarna kommer flödet att kunna buffras kraftigt, t.ex. vid infiltration men detta försvårar övervakningen av utsläppen.

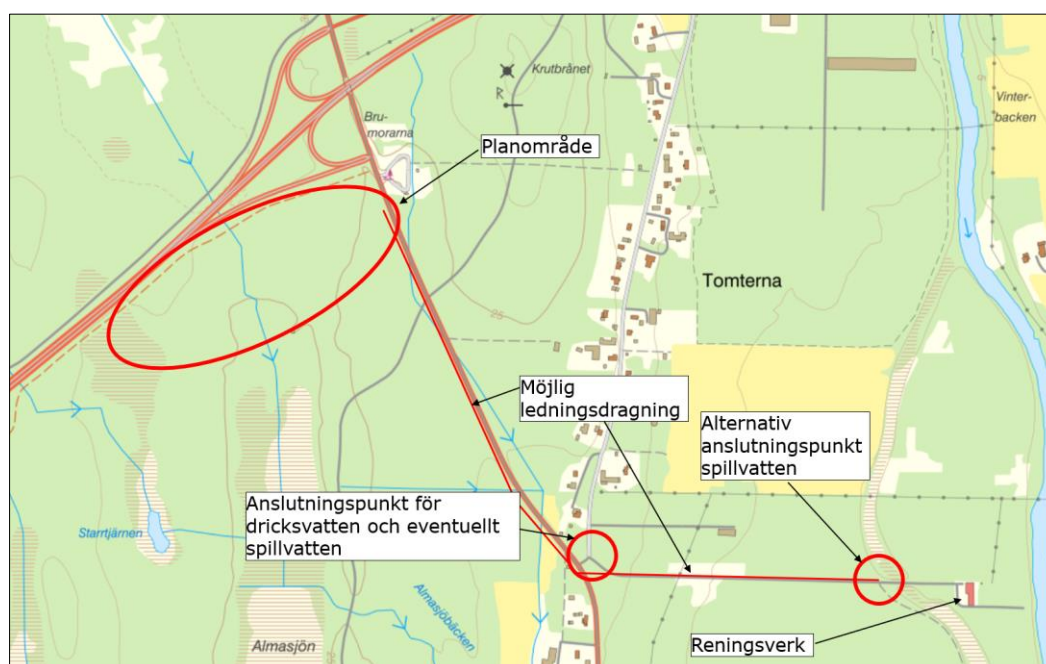
7.3.1.2 Dricksvatten

I området finns i dagsläget inga dricksvattenförekomster som kan användas för att lokalt försörja området med dricksvatten. Det som är aktuellt är sannolikt bergborrade brunnar och generellt är det svårt att uppskatta flödet som går att ta ut ur bergborrade brunnar. SGU har grova uppskattningar om den tillgängliga mängden vatten i urberget och enligt dessa så är det möjligt att ta ut 600-2000 l/h (0,17-0,56 l/s). Det är långt ifrån omöjligt att det kan gå att ta ut nog med grundvatten till området för att det ska kunna tillgodose dricksvattenbehovet men förutsättningarna är inte optimala. Men med tanke på den bedömda mängden som finns i berget så är förutsättningarna för större vattenuttag relativt begränsad. Nu blir det vid enskilda lösningar troligen flera små brunnar, åtminstone en per fastighet, och sannolikheten att alla skulle få nog med vatten är svårbedömd men förutsättningarna är sådana att det är troligt att åtminstone någon eller några fastigheter skulle få mindre än de hade önskat.

7.3.2 Förutsättningar allmänna lösningar

Anslutning för såväl spillvatten som dricksvatten är längst söder i Tomternavägen, alternativt vid reningsverket för spillvatten, Figur 1. Detta innebär en ledning på ca 800 meter från planområdet till det kommunala nätet, alternativt 1400 meter för spillvatten om anslutning sker vid reningsverket. Då dricksvattenledningen i området är 110mm och spillvattenledningsnätet är nära reningsverket gör att förutsättningarna

förefaller vara goda för att ansluta området till det kommunala VA-nätet. Detta måste dock kontrolleras, framför allt bedöms dricksvattnet kunna vara begränsande beroende på vilket tillgängligt tryck och flöde som finns i det kommunala nätet. Exempel på tryckförluster från anslutningen till planområdet beroende på scenario sammanställs i Tabell 15. Då lutningen är nedför och relativt konstant från planområdet till anslutningen antas spillvattnet kunna avledas med självfall oavsett om anslutningen sker vid Tomternavägen eller reningsverket, detta behöver dock säkerställas vid en förprojektering, t.ex. så kan de diken som ska passeras innebära problem. Det finns även en risk att täckningen kan bli lite dålig, men det går sannolikt att lösa med isolering, längs de flackare partierna.



Figur 21. Illustration över var planområdet kan anslutas till det kommunala nätet.

Tabell 15. Beräkningsexempel för tryckförluster från anslutningen för dricksvatten till planområdet vid olika flöden och dimensioner. Beräkningarna förutsätter 800 meter ledning, 7 meter lyfthöjd och 0,2 mm i råhet.

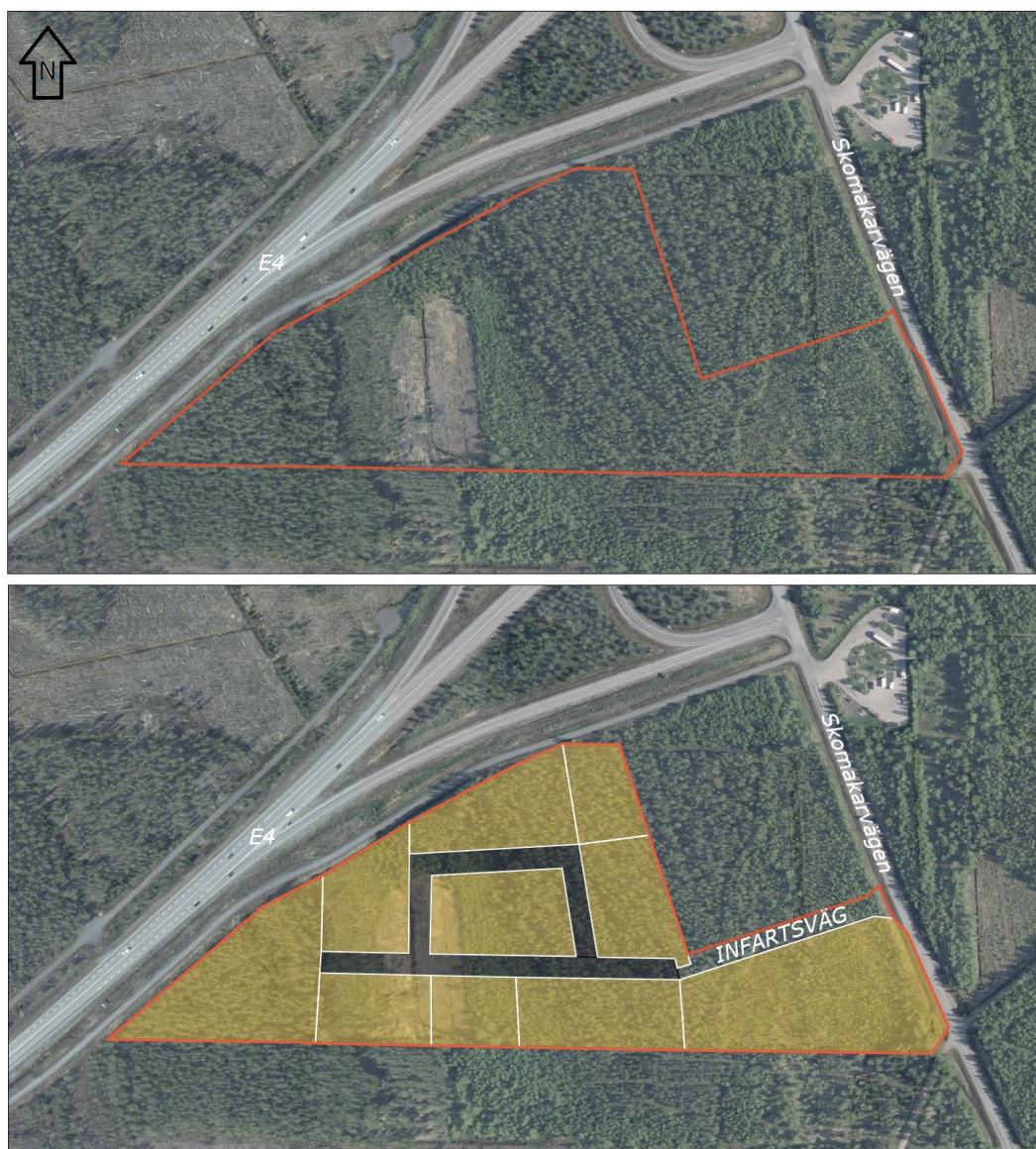
Flöde [l/s]	Ledningsdimension ytter [mm]	Ledningsdimension inner [mm]	Rörförluster [mvp]	Totala förluster [mvp]
5,8	90	79,6	20	27
5,8	110	96,8	7	14
3,3	90	79,6	7	14

7.3.3 Bedömning

Sammantaget görs bedömningen att det är lämpligare att ansluta området till det kommunala nätet än att det ska ha enskilda lösningar. Framst beroende på att recipienten för utsläppet av spillvatten vid enskilda lösningar är liten men även då det är osäkert hur möjligheterna ser ut för att etablera enskilda dricksvattentäcker.

7.4 Projektering inom planområdet

Inom planområdet antas den kommunala VA-infrastrukturen läggas i gatorna. Detta innebär för spillvatten att ett naturligt fall österut är önskvärt för att undvika pumpstationer. Detta bedöms preliminärt som möjligt men lutningen blir inom vissa delar i storleksordningen runt 5‰. Den hästskoformade vägen norrut ansluts mot huvudstråket i båda korsningarna då vägen har en högpunkt i mitten. Då det är prioriterat att undvika pumpstationer blir täckningen bitvis relativt stor men schaktdjupet blir mindre då vägen generellt byggs upp i förhållande till befintlig marknivå. En skiss över vägarna i planområdet illustreras i Figur 22 och i Bilaga 2 illustreras en profil över spillvattenledningen i huvudgatan. Styrande för självfallsledningen i huvudgatan blir passagen av de två trummor som behöver anläggas, den en vid Armsjöbäcken och den andra längre österut. Täckningen vid dessa kommer sannolikt inte bli god nog för frostfritt och därför krävs isolering vid dessa passager.



Figur 22. Illustration över vägnätet i planområdet.

7.5 Investeringskostnader

Den totala ledningslängden är ungefär 1500 meter, 700 meter inom planområdet och 800 alternativt 1400 meter utanför planområdet. Schablonkostnader är uppskattade och inte erhållna av VAKIN. Tabell 16 redovisar en sammanställning av uppskattad investeringskostnad.

Tabell 16. Uppskattade investeringskostnader för VA-ledningarna. Schablonkostnader (kr/m) är uppskattade och har inte erhållits från VAKIN.

Schablonkostnad [kr/m]	Kostnad detaljplan [Mkr]	Kostnad anslutningsledning 800 m [Mkr]	Kostnad anslutningsledning 1400 m [Mkr]	Kostnad totalt [Mkr]
8500	6,0	6,8	11,9	12,8- 17,9
10 000	7,0	8,0	14,0	15-21

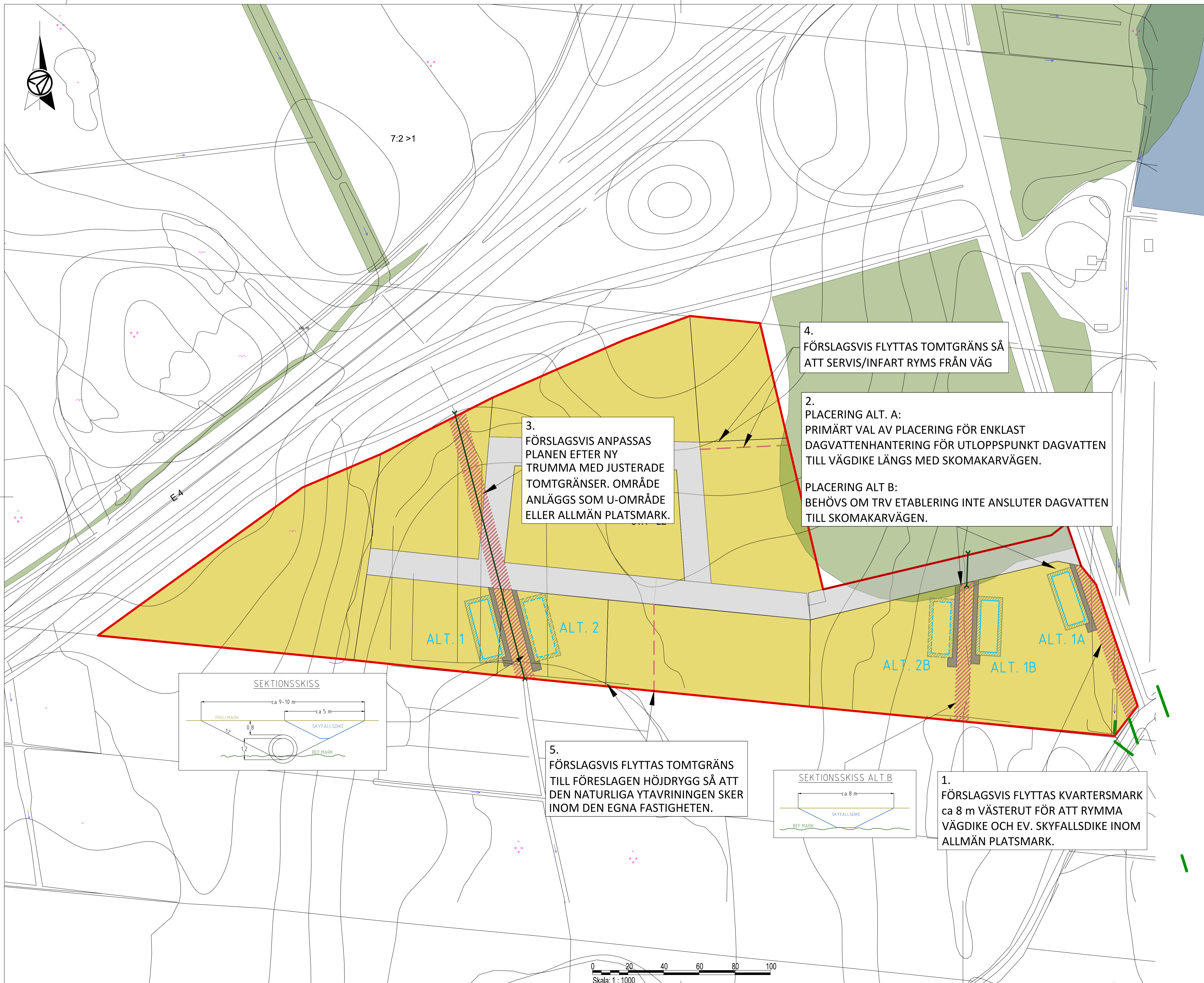
7.6 Sammanfattning och slutsats

Totalt sätt bedöms det lämpligast att ansluta området till det kommunala ledningsnätet som finns längst söderut på Tomternavägen alternativt ansluta spillvattnet nere vid reningsverket. Detta innebär en ledning på ungefär 800 alternativt 1400 meter från planområdet till det befintliga VA-ledningsnätet.

Givet den grova höjdsättningen som gjorts samt den generella lutningen från planområdet till anslutningen på det kommunala nätet bedöms det möjligt att anlägga allt spillvatten med självfall, detta måste dock säkerställas med en förprojektering. Då det inte krävs några pumpstationer eller andra installationer bedöms området enkelt kunna byggas ut i åtminstone två etapper, fram till första infartsvägen och fram till andra infartsvägen, givet att hela området är projekterat så att höjdsättningen blir sammanhängande.

TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- KVARTERSMARK
- GATA
- PROJ. TRUMMA
- JUSTERING AV PLAN
- VÅTDAMM VATTENSPEGEL
- VÅTDAMM SLÄNT
- BEF. TRUMMA



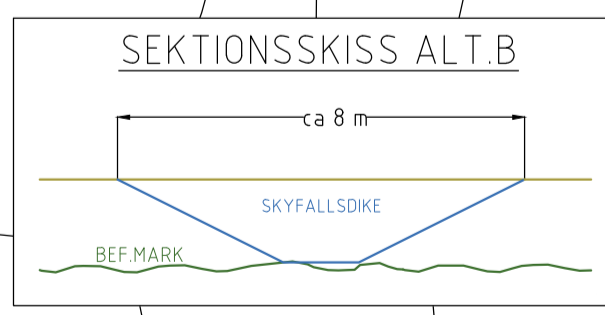
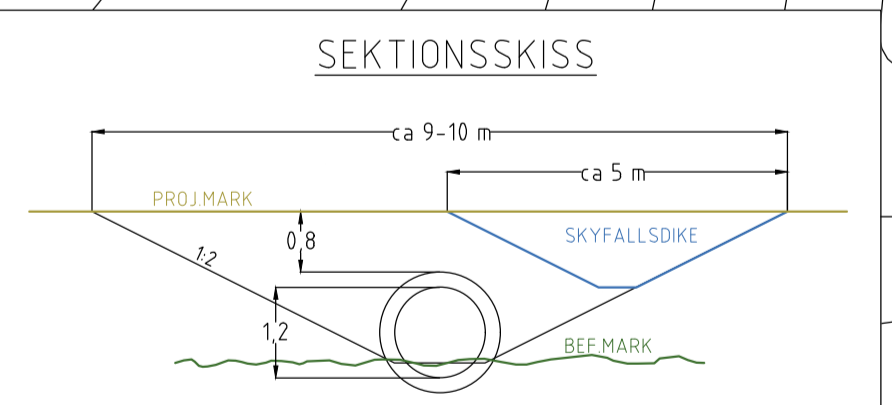
4. FÖRSLAGSVIS FLYTTAS TOMTGRÄNS SÅ ATT SERVIS/INFART RYMS FRÅN VÄG

2. PLACERING ALT. A:
 PRIMÄRT VAL AV PLACERING FÖR ENKLAST DAGVATTENHANTERING FÖR UTLOPPSPUNKT DAGVATTEN TILL VÄGDIKE LÄNGS MED SKOMAKARVÄGEN.
 PLACERING ALT B:
 BEHÖVS OM TRV ETABLERING INTE ANSLUTER DAGVATTEN TILL SKOMAKARVÄGEN.

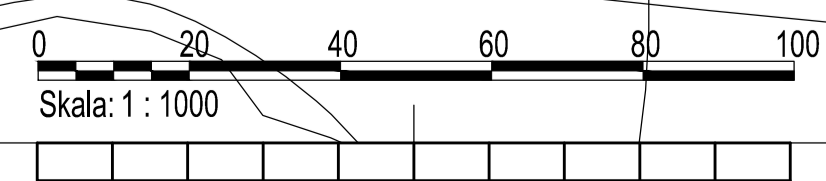
3. FÖRSLAGSVIS ANPASSAS PLANEN EFTER NY TRUMMA MED JUSTERADE TOMTGRÄNSER. OMRÅDE ANLÄGGS SOM U-OMRÅDE ELLER ALLMÄN PLATSMARK.

5. FÖRSLAGSVIS FLYTTAS TOMTGRÄNS TILL FÖRESLAGEN HÖJDRYGG SÅ ATT DEN NATURLIGA YTAVRININGEN SKER INOM DEN EGNA FASTIGHETEN.

1. FÖRSLAGSVIS FLYTTAS KVARTERSMARK ca 8 m VÄSTERUT FÖR ATT RYMDA VÄGDIKE OCH EV. SKYFALLSDIKE INOM ALLMÄN PLATSMARK.

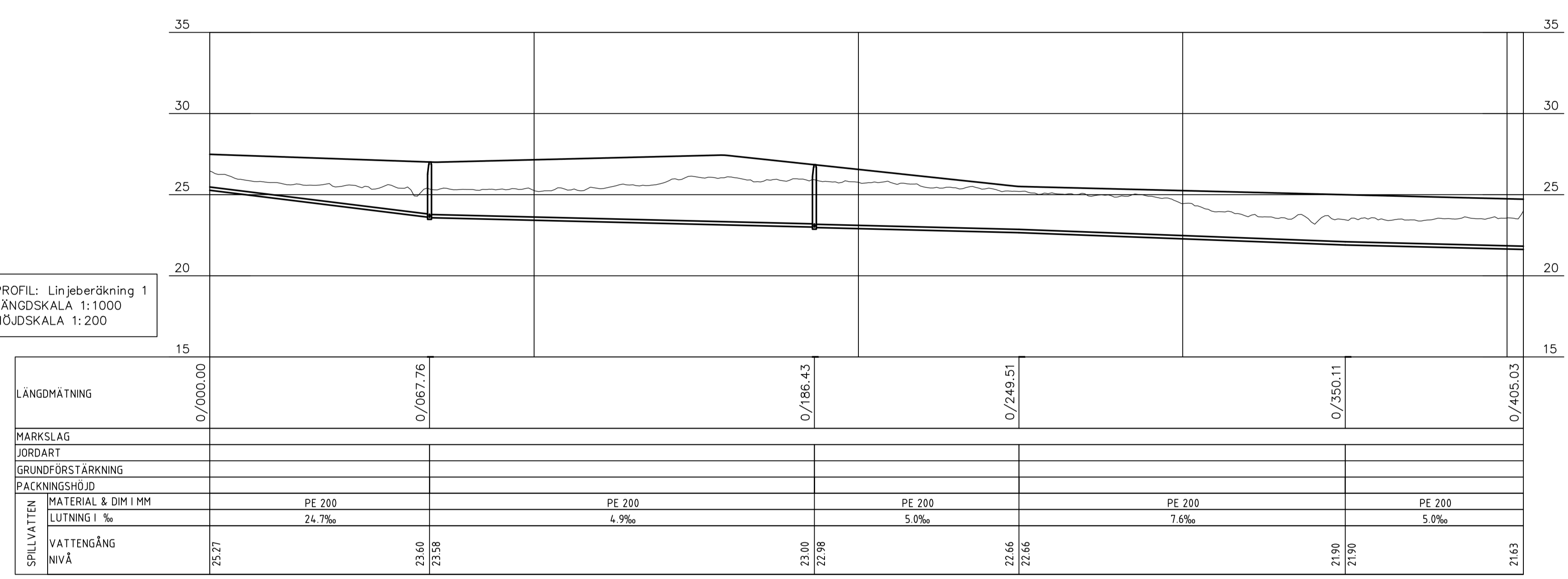


BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
LUPPDRAG NR D0182894	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE M.MELANDER	
TÅTIDPUNKT 2024-09-10	ANSVARIG		
FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING			
SKALA 1:1000	NUMMER BILAGA 1	BET	



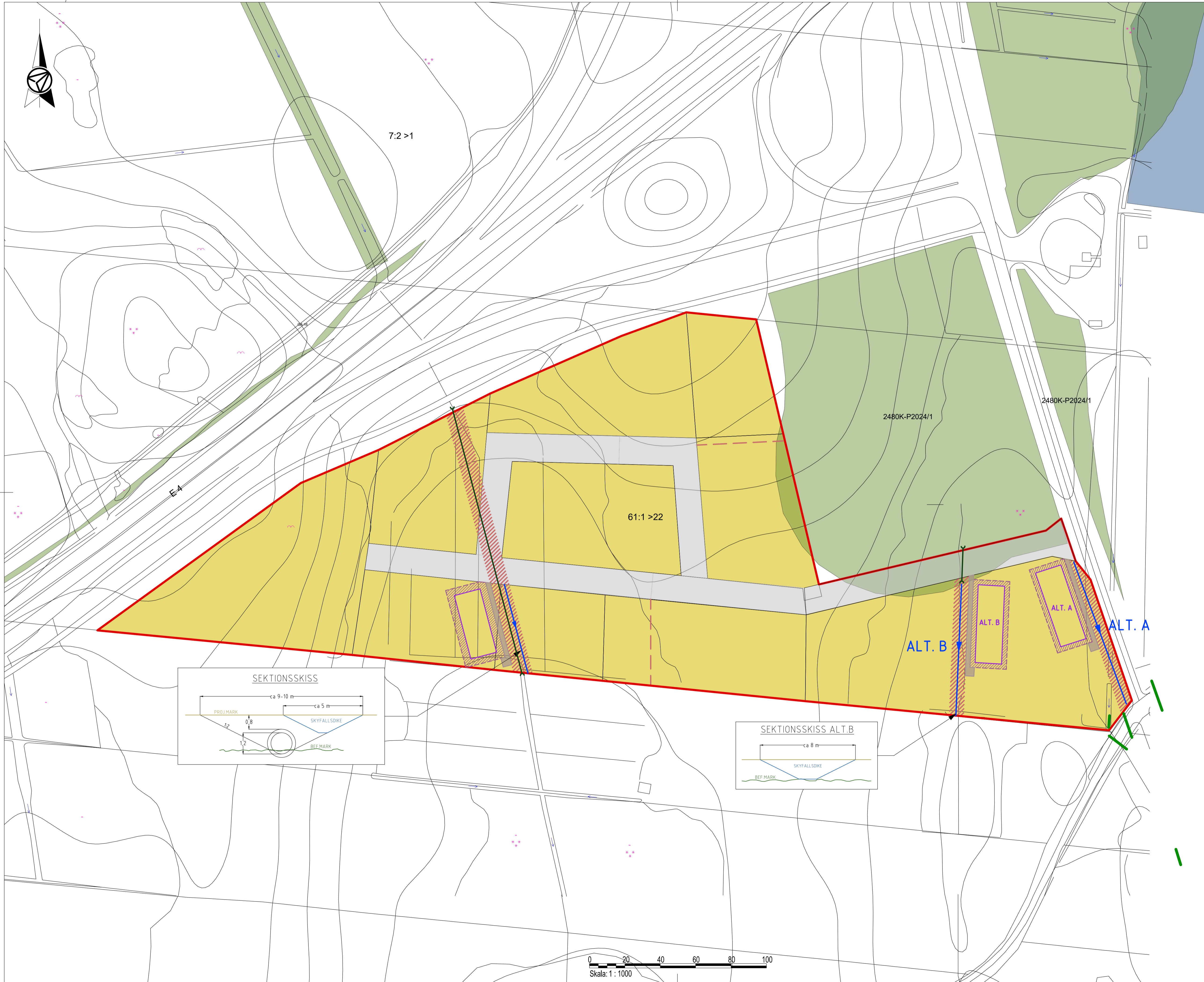
PLO: 2024-09-09 20:54 C:\USERS\AYR52\ONEDRIVE - AFFYDDOKUMENT - AFFYDDOKUMENT - D0182894 SÄVAR 61.1 VA - DAGVATTENUTREDNINGAR\03 - PRODUKTDOKUMENT\03 - AVVÄTTNING - VÄGDAGVATTENUTREDNING.DWG MAGNUS MELANDER

PROFIL: Linjeberäkning 1
 LÄNGDSKALA 1:1000
 HÖJDSKALA 1:200



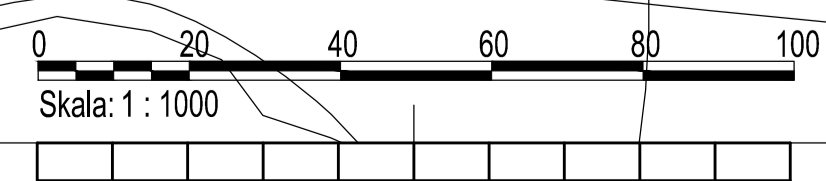
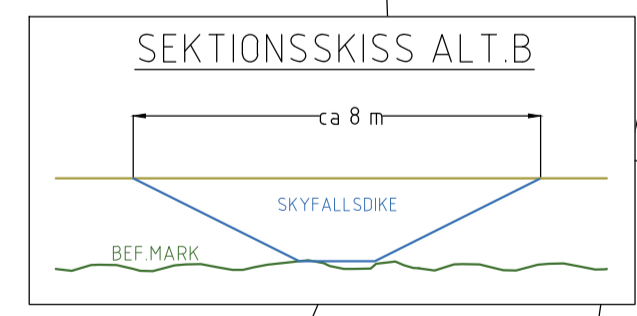
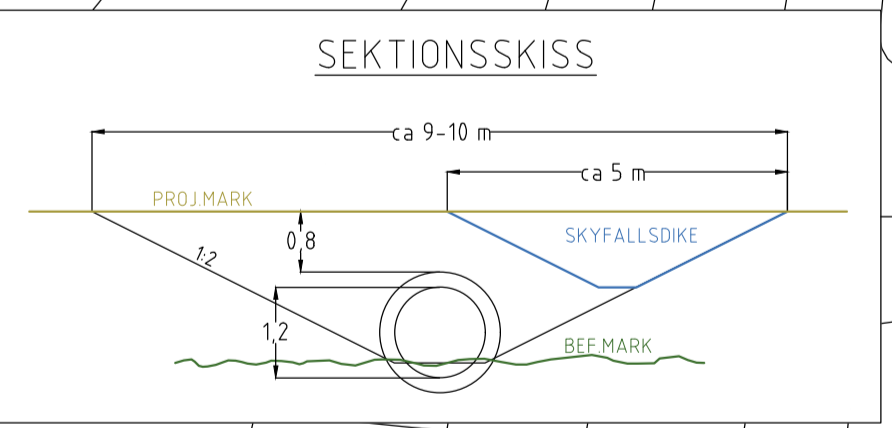
LÄNGDMÄTNING	0/000.00	0/067.76	0/186.43	0/249.51	0/350.11	0/405.03
MARKSLAG						
JORDART						
GRUNDFÖRSTÄRKNING						
PACKNINGSHÖJD						
MATERIAL & DIM I MM	PE 200	PE 200	PE 200	PE 200	PE 200	PE 200
LUTNING i ‰	24.7‰	4.9‰	5.0‰	7.6‰	5.0‰	
VATTENGÅNG						
NIVÅ	25.27	23.60 / 23.58	23.00 / 22.98	22.66 / 22.66	21.90 / 21.90	21.63

BILAGA 2
 För huvudledning inom planområdet
 2024-09-09



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- KVARTERSMARK
- GATA
- PROJ. TRUMMA
- ▨▨▨▨ JUSTERING AV PLAN
- SKYFALLSDIKE
- VÅTDAMM VATTENSPEL
- ▨▨▨▨ VÅTDAMM SLÄNT
- BEF. TRUMMA



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
AFRY			
LUPPDRAG NR D0182894	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE M.MELANDER	
FÖRSLAG 2024-09-10	ANSVARIG		
FÖRSLAG SKYFALLSHANTERING			
SKALA 1:1000	NUMMER BILAGA 3	BET	