

Rapport

Handläggare
Lindgren, Mikael
Tel
+46105051192
Mobil
+46722034110
E-post
mikael.lindgren@afry.com

Datum
2023-08-15
Projekt ID
769018

Kund
Skanska fastigheter Göteborg AB

PM VA-och dagvattenutredning

Logistikpark Lindome, Mölndals kommun

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Syfte	5
1.2	Planförslag	5
1.3	Underlag	7
2	Förutsättningar	8
2.1	Topografi	8
2.2	Geologi, grundvatten och markmiljö	8
2.3	Dagvatten	9
2.3.1	Avrinningsområde, vattenföring och rinnvägar	9
2.3.2	Recipient.....	11
2.3.3	Recipient.....	11
2.3.4	Fördröjningskrav	11
2.3.5	Markavvattningsföretag	12
2.3.6	Reningskrav	13
2.3.7	Parkeringsytor	14
2.4	Befintlig skyfallssituation	14
2.5	Befintligt VA	15
3	Analys.....	16
3.1	Beräkningsmetoder	16
3.2	Markanvändning	16
3.3	Flöden	17
3.4	Fördröjning av dagvatten	18
3.4.1	Etapper och beskrivning.....	18
3.4.2	Föreslagen dagvattenhantering	20
3.4.3	Dagvattenkvalitet.....	21
3.5	Påverkan på statusklassning av recipient	32
3.5.1	Råsjöbäcken	34
3.5.2	Nuvarande klassning	35
3.5.3	Påverkan av etapperna A, B och C.....	36
3.5.4	Slutsats påverkan på statusklassning.....	43
3.6	Skyfall	44
3.6.1	Situation efter exploatering	44
3.6.2	Skillnader jämfört med befintlig situation	44
3.6.3	Påverkan nedströms	44
3.7	Vatten- och spillvatten	45
3.7.1	Servisanslutningar	45
3.7.2	Släckvattenhantering.....	45
3.7.3	Brandvattenförsörjning	45
4	Kompletterande åtgärder.....	46

4.1	Infartsväg, dränvatten och naturflöden	46
4.2	Materialval	47
5	Slutsatser och rekommendationer	48
6	Referenser.....	50

Bilagor:

1. Föreslagna lösningar för dagvattenhantering

Sammanfattning

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Skanska Fastigheter Göteborg AB att ta fram en VA- och dagvattenutredning i samband med en detaljplan för en logistikpark i Lindome, Mölndals kommun. Syftet med planen är att exploatera området för logistikverksamhet. En viktig del i föreliggande rapport är att beskriva påverkan på recipienten Kungsbackaån och Kungsbackafjorden med hänsyn till miljökvalitetsnormer (MKN). En bedömning har gjorts om miljökraven uppfylls och om de reningsåtgärder som föreslås för dagvatten ger en är rimlig påverkan i recipienten.

Planområdet är ca 15 ha stort och utgörs till största delen av skogsmark ovanpå berg. Den planerade exploateringen medför att dagvattenflöden och föroreningsbelastning till recipienten kommer att öka. Berget inom planområdet är relativt sprickfritt, vilket innebär att infiltrationsmöjligheten till berggrunden är låg. Inom planområdet finns inga lågpunkter av betydelse.

Dagvattenåtgärder kommer att krävas dels under byggtiden – etapperna A och B, dels efter exploatering etapp C. De lösningar som föreslås är hantering i sprängbotten, klarningsdammar, perkolationsmagasin, biofilterdiken, dagvattendammar samt tekniska filteranläggningar. Även oljeavskiljning och översilningsytor är aktuellt i etapp C. Det nya dagvattensystemet måste planeras för att efterlikna befintliga hydrologiska förhållanden. Det åstadkoms genom att fördröjningsvolymerna skapas. Lösningarna innebär en kombination av rening och fördröjning. Utformning och optimering av anläggningarna måste göras i kommande skeden. Utifrån föroreningsberäkningar kan användning av biofilterdike eller dagvattendammar rekommenderas framför perkolationsmagasin. Ytliga lösningar är också att föredra eftersom grönska kan bidra till ekosystemtjänster, estetiska värden och en trivsamt miljö.

Det är främst kväve från sprängmedel som kan utgöra ett problem i samband med genomförande av detaljplanen. Föroreningsberäkningar har gjorts med programmet StormTac.

Via Råsjöbäcken rinner dagvattnet ut i vattenförekomsten Kungsbackaån som mynnar i Kungsbackafjorden. Reningskraven är högt ställda för att inte försämra möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormen i recipienten.

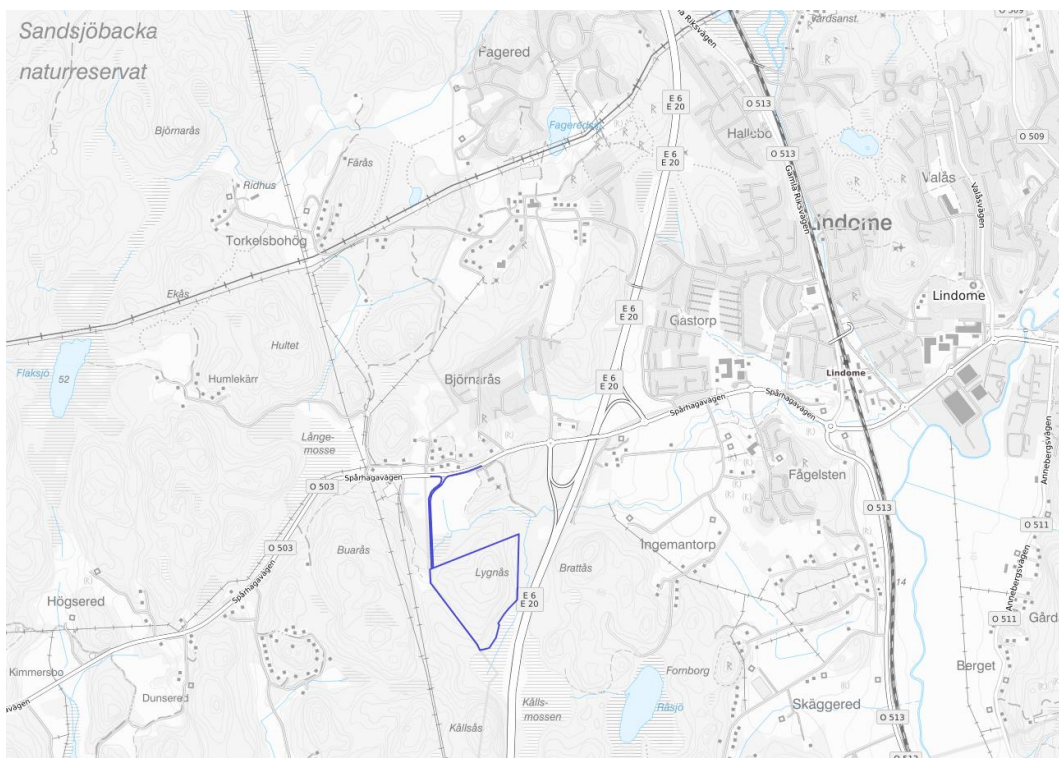
Statusklassning för Kungsbackaån och Kungsbackafjorden bedöms inte påverkas av åtgärder som genomförs under etapp A-C. För alla scenarion tillförs mätbara halter av kväve och fosfor men haltökningen är mycket mindre än vad som krävs för att nuvarande statusklassning ska påverkas. För vissa scenarier finns nu mätbara haltökningar avseende tungmetaller för Kungsbackaån, men det bedöms osannolikt att exploateringen ensamt kan antas medföra en risk för att gränsvärden ska överskridas.

Planområdet bedöms inte ha någon påverkan på det omgivande området eller längre nedströms vid en skyfallshändelse.

Släckvattnet som uppstår vid en brandinsats föreslås hanteras i de föreslagna dagvattenanläggningarna. Dessa bör utrustas med en installation för automatisk avstängning av utlopp vid brandinsats eller vid aktivering av sprinklersystemet.

1 Inledning

Skanska Fastigheter Göteborg AB har startat ett detaljplanearbete för en logistikpark väster om Lindomemotet i södra Mölndal, se Figur 1. Exploateringen planeras att ske om 10-15 år. Planområdet är ca 15 ha stort och utgörs till största delen av skogsmark ovanpå berg. ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Skanska Fastigheter Göteborg AB att ta fram en VA- och dagvattenutredning i samband med detaljplanen.



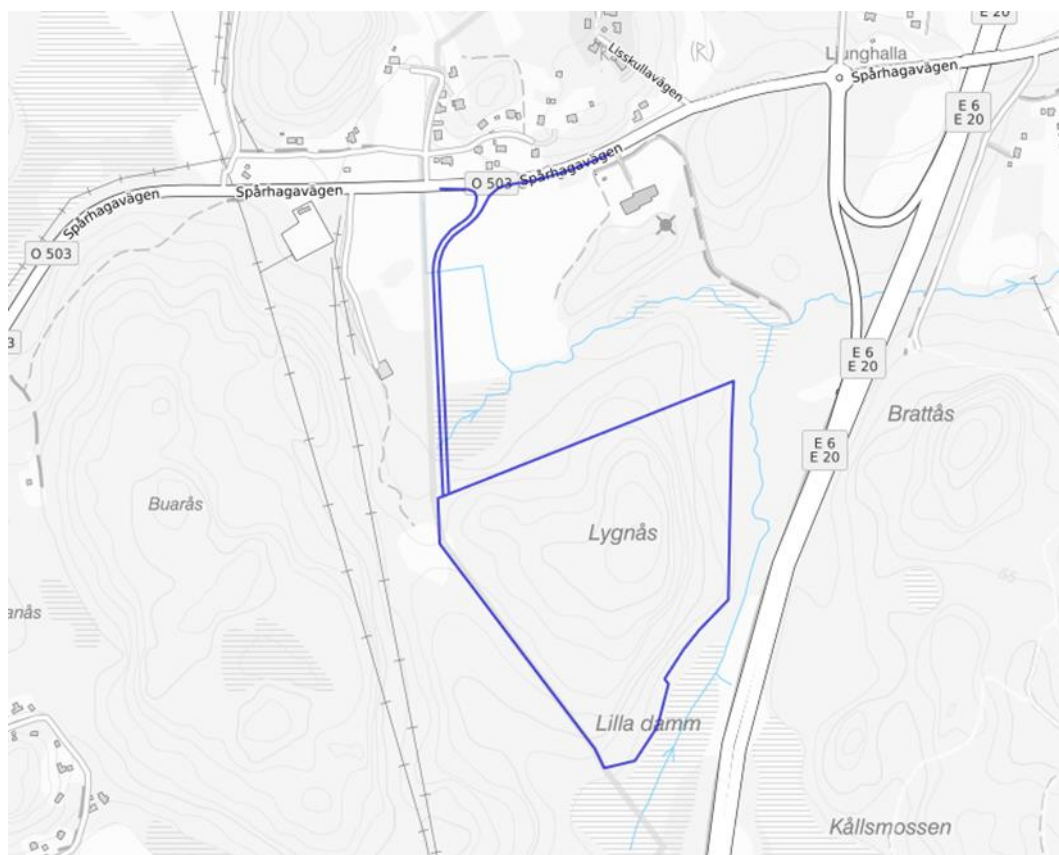
Figur 1. Översiktskarta över planområdet Logistikparken Lindome (Lantmäteriet 2019).

1.1 Syfte

Syftet med planen är att exploatera området för logistikverksamhet. I föreliggande rapport ska områdets förutsättningar för ändamålet utredas. En viktig del är att beskriva påverkan på recipienten Kungsbackaån och Kungsbackafjorden med hänsyn till miljö kvalitetsnormer (MKN). Exploateringen ska heller inte medföra att situationen nedströms detaljplanområdet påverkas negativt på grund av skyfall. Tre etapper planeras där förslag på lösningar ska ges utifrån ett dagvatten och VA-perspektiv. En bedömning ska göras om miljökraven uppfylls och om de reningsåtgärder som föreslås för dagvatten ger en är rimlig påverkan i recipienten.

1.2 Planförslag

Planområdet ligger strategiskt bra i anslutning till väg E6 och med närhet till centrala Göteborg, se Figur 2. För att ta sig till planområdet krävs en ny infartsväg från Spårhagavägen i norr. Flera trummor kommer att behövas för att möjliggöra anläggning av vägen.



Figur 2. Planområdets avgränsning.

Planområdet avgränsas i väst av Sandsjöbacka naturreservat, vilket även är ett Natura 2000-område. Strax öster om området går väg E6. Planområdet angränsar till Lindome brandstation i norr och till skogsmark i söder.

Exploateringen kommer att medföra sprängning och berguttag. Den färdiga marknivån planeras till +50 m och underlagras av ett ca 1–1,5 m mäktigt lager av sprängstenfyllning på bergövertytan. Gränsen till Natura 2000-området i väster och även den norra gränsen kommer att utföras med bergskärning. Planområdets gräns mot öst ska delvis uppfyllas med jordmassor för att få en jämn slänt.

Planområdets utformning är ännu inte fastställt i detalj. Enligt ett preliminärt förslag kommer tre lagerbyggnader att uppföras. Planområdet har en total areal på ca 15 ha med följande ungefärliga fördelning efter exploatering:

- | | | |
|--------------------|-----|----|
| - Takyta | 6 | ha |
| - Asfalterade ytor | 6,5 | ha |
| - Naturmark | 2,5 | ha |

Planområdet ingår ej i kommunens verksamhetsområde för dagvatten.

1.3 Underlag

Följande underlag från beställaren och kommunen har använts i denna utredning:

Underlag	Från	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	Skanska fastigheter AB	2019-04-30
Grundkarta över utredningsområdet	Mölnads stad	2019-05-15
Plankarta med gränser för detaljplanområde	Skanska fastigheter AB	2019
Dagvattenstrategi	Mölnads stad	2016-11-16
Översiktlig miljöteknisk undersökning	Relement Miljö Väst AB	2019-08-26
Reningskrav för dagvatten	Mölnads stad	

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
P83	Svenskt Vatten	2001
P47	Svenskt Vatten	1984
P76	Svenskt Vatten	1997
P88	Svenskt Vatten	2002
Regler för automatisk vattensprinkleranläggning	SBF 120:5	2001
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2018
WebbGIS	Länsstyrelsen	2019
Genomsläpplighetskarta	SGU	2019
Jordartskarta	SGU	2019
Jorrdjupskarta	SGU	2019

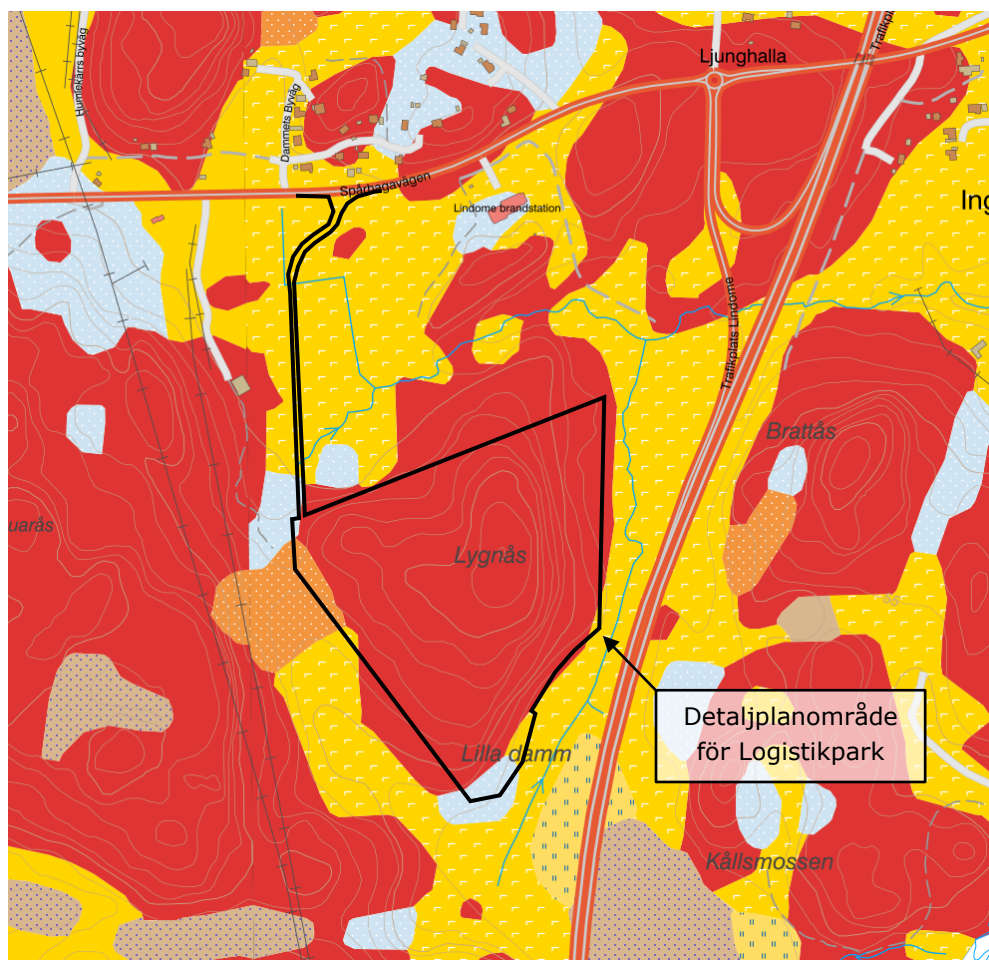
2 Förutsättningar

2.1 Topografi

Högsta marknivån ligger på +85 m i de centrala delarna av området och lägsta marknivån ligger på +38 m i områdesgränserna. Markytan inom planområdet utgörs av grönytor och berg i dagen i de centrala delarna av området.

2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

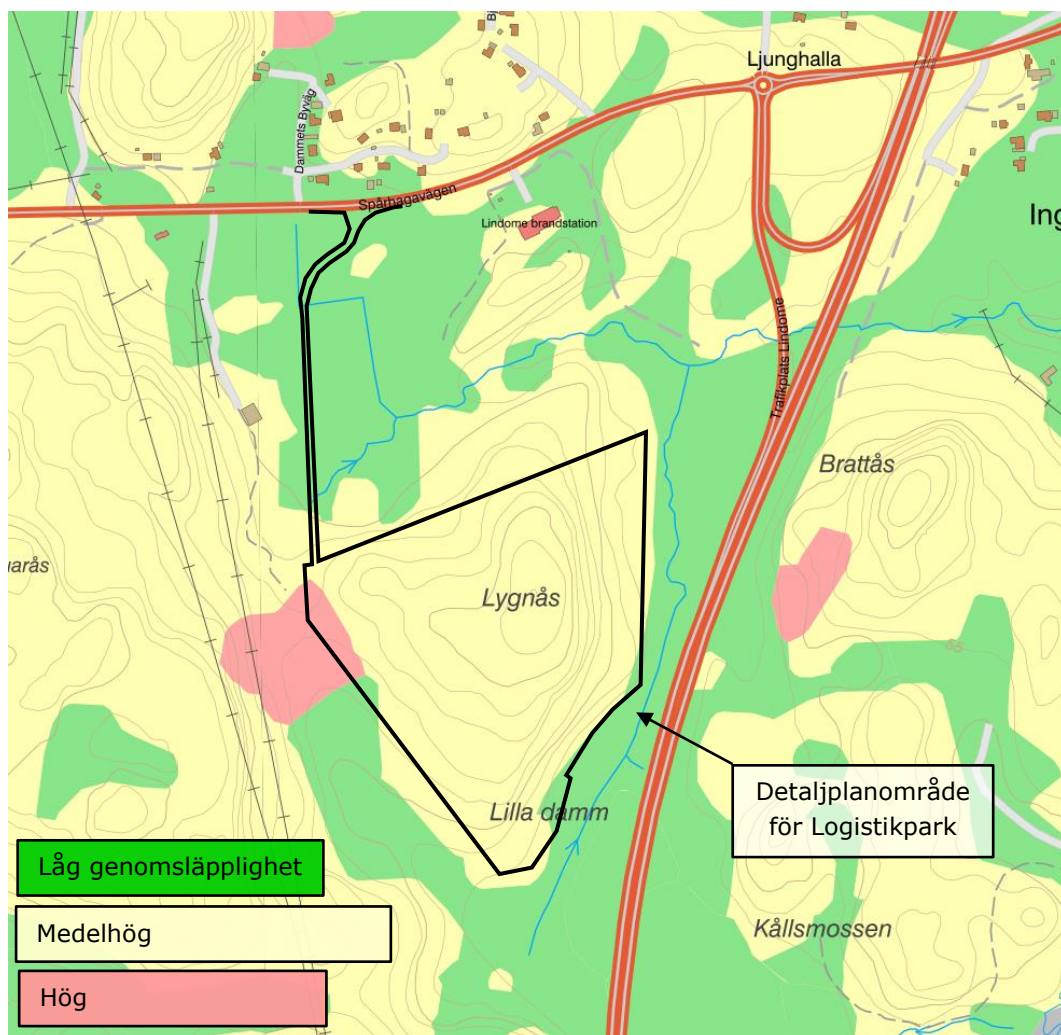
Enligt jordartskarta från SGU består marken inom planområdet till största delen av berg (områden med röd färg), se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta, Områden med röd färg består av berg enligt SGU kartvisare (SGU 2018).

Jorddjupen inom området är ringa och har uppmätts till som mest ca 8 m. Torv, lera och morän förekommer inom området.

Enligt SGU genomsläpplighetskarta är genomsläppligheten medelhög inom planområdet. I kringliggande områden är genomsläppligheten låg med undantag från ett begränsat område mot Natura 2000-området i väst, där genomsläppligheten är hög, se figur 4.



Figur 4. Genomsläpplighetskarta (SGU kartvisare, 2019).

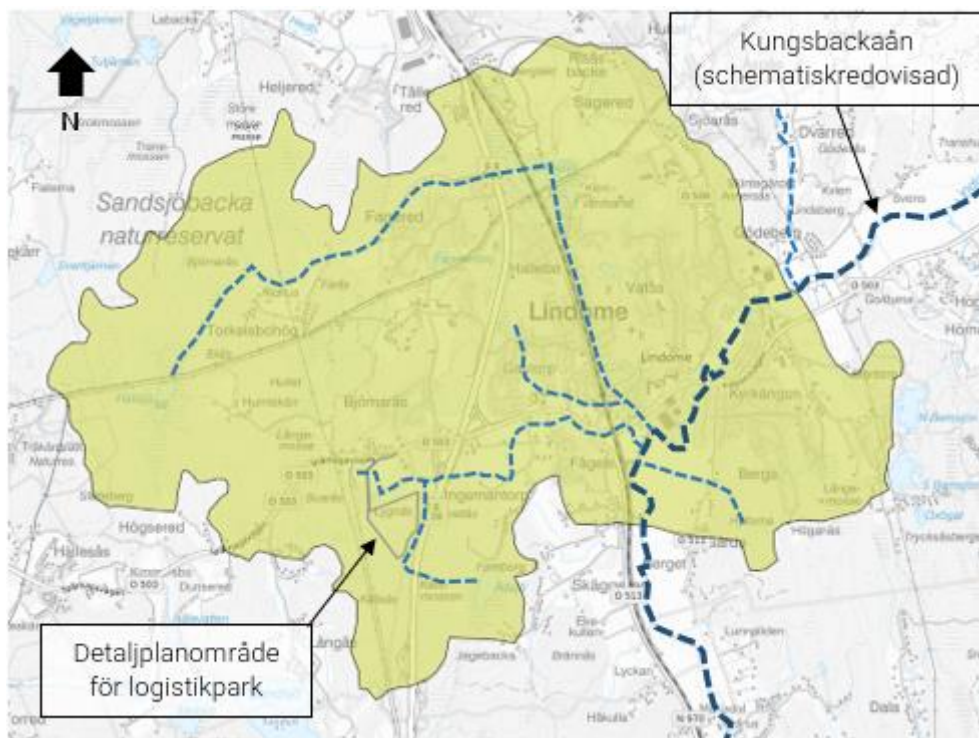
Genomsläpplighetskartan används som ett första underlag vid bedömning av spridningsrisk av förorenade ämnen från olyckor. Berget inom planområdet är relativt sprickfritt, vilket innebär att infiltrationsmöjligheten till berggrunden är låg.

Enligt den översiktliga miljötekniska undersökningen (Bank 2019) finns i den nordöstra delen av området rester av en markörgrav som troligen fungerade som målområde för en skjutbana. Nära markörgraven lokaliserades ett mindre kraftigt förorenat område (ca 500 m²) där man hade eldat bildäck. Blyhalterna i avbaningsmassor inom större delen av planområdet har visat sig vara förhöjda relativt Naturvårdsverkets generella riktvärde vid känslig markanvändning (KM).

2.3 Dagvatten

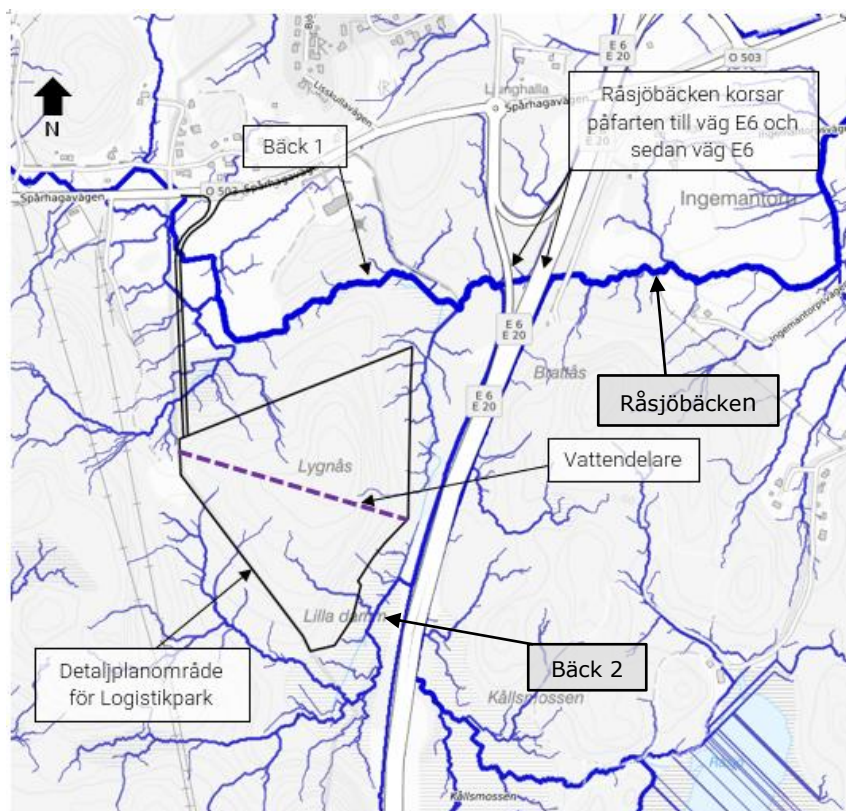
2.3.1 Avrinningsområde, vattenföring och rinnvägar

Planområdet ligger i SMHI:s delavrinningsområde 2794 (med en area på 22,97 km²) inom huvudavrinningsområde för 107 Kungsbackaån, se Figur 5.



Figur 5. SMHI:s delavrinningsområde 2794, Kungsbackaån (SMHI 2019).

Avrinningsvägar har analyserats med hjälp av Scalgo-Live, figur 6. En tjockare linje visar en avrinningsväg som avvattnar en större area.



Figur 6. Avrinningsvägar inom utredningsområdet (Scalgo-Live).

Inom planområdet finns inga lågpunkter av betydelse. Bergstoppen i mitten utgör en vattendelare och delar planområdet i två delavrinningsområden. Den norra delen avvattnas till Bäck 1, medan den södra delen avvattnas till Bäck 2 – se figur 6.

Den nya infartsvägen kommer att korsas av flera avrinningsvägar, vilket medför ett behov av att anlägga trummor. Trummorna bör dimensioneras med hänsyn till naturflöde. Infartsvägen passerar genom ett område som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. I den kommande projekteringen är det viktigt att höjdsätta vägen med hänsyn till detta. Planområdet bedöms inte påverkas av kraftiga skyfall.

Vattenföring i Kungsbackaån vid Lindome har hämtats från SMHI:s vattenwebb (avrinningsområde 2794) (SMHI 2019). Naturflödet i Råsjöbäcken och i Bäck 1 har beräknats enligt Trafikverkets skrift MB310 (Trafikverket 2014) och redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Vattenföring i olika recipienter vid medellågvattenföring (MLQ), medelvattenföring (MQ), medelhögwaterföring (MHQ) samt högsta flöde med 50 och 200 års återkomsttid (HQ50 och HQ200) (SMHI 2019).

Punkt	N (km ²)	Sjöyta (km ²)	MQ (m ³ /s)	MHQ (m ³ /s)	MLQ (m ³ /s)	HQ ₅₀ (m ³ /s)	HQ ₂₀₀ (m ³ /s)	Momentant toppflöde (m ³ /s)
Bäck 1	2,8	0	0,06	0,89	-	2,287	2,85	3,88
Råsjöbäcken vid mynningen av Bäck 2	0,7	0	0,01	0,22	-	0,77	0,97	1,31
Råsjöbäcken vid trumma under E6	3,5	0	0,07	1,12	-	2,78	3,48	4,73
Kungsbackaån - Lindome	203,8	15,9	4,1	17,7	0,5	28,7	35,9*	-

(*) HQ200 i Kungsbackaån har uppskattats enligt MB310 med en uppräkningsfaktor 1,25 på HQ₅₀

2.3.2 Recipient

2.3.3 Recipient

Recipient för dagvattnet från planområdet är Råsjöbäcken. Den korsar väg E6 genom trummor tillhörande Trafikverket och rinner vidare till Kungsbackaån (Länsstyrelsen 2020). Kungsbackafjorden är recipient för Kungsbackaån. Kungsbackafjorden är ett Natura 2000 område.

2.3.4 Fördröjningskrav

2.3.4.1 Mölndals stad

Enligt Mölndals stads dagvattenstrategi ska dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och större ombyggnation fördröjas och renas i hållbara dagvattenanläggningar. Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor (Mölndals stad 2018).

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

$U_i = \text{erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}$

$d_r = \text{regndjup [m]}$

$A_i = \text{områdesarea [m}^2\text{]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient}$

[–]

$A_{red} = \text{avrinningsområdets reducerade area [ha]}$

2.3.4.2 Trafikverket

Under framtagning av denna dagvattenutredning har Trafikverket kontaktats avseende eventuella kravställningar gällande flöden från planområdet med hänsyn till befintliga trummor under väg E6.

Trafikverket förordar att ett fördröjningsmagasin med volym att kunna hantera minst ett 50-årsregn anläggs samt lokalt omhändertagande av dagvatten rekommenderas i största möjliga mån.

Erforderlig magasinsvolym har beräknats med hänsyn till rinntiden enligt Dahlströms ekvation i Svenskt Vatten publikation P110.

$$V = 0,06 \cdot \left(i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där:

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

$i_{regn} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatfaktor, [l/(s·ha)]}$

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

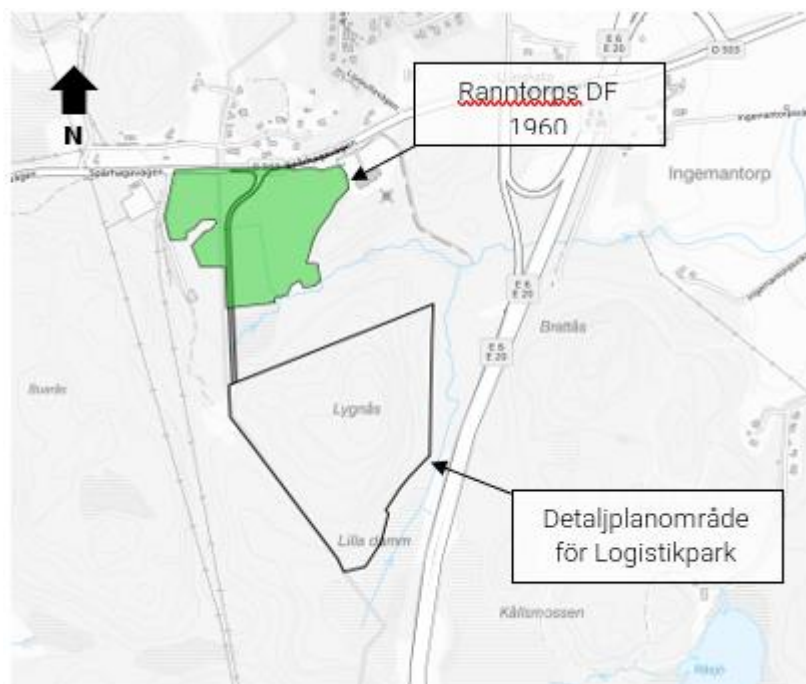
$t_{rinn} = \text{rinntid, [min]}$

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

2.3.5 Markavvattningsföretag

Det finns ett markavvattningsföretag inom utredningsområdet Ranntorps DF 1960, se Figur 7 (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2019).

Dagvattnet från planområdet släpps idag i Bäck 1, Bäck 2 och Råsjöbäcken. Utsläppen i dessa bäckar ligger nedströms och utanför förvaltningsområdet för Rannestorps markavvattningsföretag. Efter exploateringen föreslås att utsläppen av dagvattnet fördelas i Bäck 1 och Bäck 2, likt dagens situation. Därför bedöms att utsläppen i framtiden vid dimensionerande regn efter fördröjning inom planområdet inte har någon påverkan på markavvattningsföretaget.



Figur 7. Ranntorps DF 1960 (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2019).

Den nya infartsvägen korsar markavvattningsföretaget och kan påverka avvattningen där vägen korsar diken. Trummor måste dimensioneras så att påverkan minimeras.

2.3.6 Reningskrav

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag, tillämpar Mölndals stad riktvärden för utsläpp av dagvatten. Även markanvändningen spelar in för reningskraven, se tabell 2. Kungsbackaån bedöms som en mycket känslig recipient samtidigt som planområdet utgörs av logistikverksamhet, vilket innebär en hårt belastad yta. Det kommer därför att krävas omfattande rening.

Tabell 2. Matris för rening av dagvatten från Mölndals stad (Reningskrav för dagvatten, Mölndals stad).

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Mölndals stad har lokalt fastslagna riktvärden för föroreningshalter i dagvatten, se tabell 3. I tabellen visas också Havs och vattenmyndighetens gränsvärden för förorenande ämnen. Dessa gränsvärden är satta utifrån ett recipientperspektiv och halterna av tungmetaller är satta som biotillgänglig halt jämfört med riktvärdena som är för totalhalter.

Tabell 3. Riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp från Mölndals stad (Mölndals stad 2018).

Ämne	Enhet	Mölndals stads riktvärde	Årsmedel Gränsvärde recipient (AA-HVMFS ¹)	Maximal tillåten koncentration - Gränsvärde (MAC-HVMFS ²)
Total fosfor (P)	µg/l	50	-	-
Totalt kväve (N)	mg/l	1250	-	-
Bly (Pb)	µg/l	14	1,2	14
Koppar (Cu)	µg/l	10	(0,5)	-
Zink (Zn)	µg/l	30	(5,5)	-
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,08	0,45
Krom (Cr)	µg/l	15	(3,4)	-
Nickel (Ni)	µg/l	40	4	34
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,05	-	0,07
Suspenderad	mg/l	25	-	-
Oljeindex (olja)	µg/l	1000	-	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,05	0,00017	0,27
PCB	µg/l	0,014	-	-
MTBE	µg/l	500	-	-
TOC	mg/l	12	-	-
Arsenik (As)	µg/l	15	(0,5)	(7,9)

2.3.7 Parkeringsytor

Enligt Mölndals stad uppdelas parkeringsytor beroende på förväntad fordonsrörlighet i tre kategorier. För planområdet bedöms att det förekommer normalt flera fordonsrörelser per parkeringsplats och dygn. Då räknas parkeringsytorna som handels- och verksamhetsparkering (Mölndals stad 2018).

För alla parkeringskategorier ställer Mölndals stads krav på dagvattenrening enligt någon eller en kombination av följande reningstekniker:

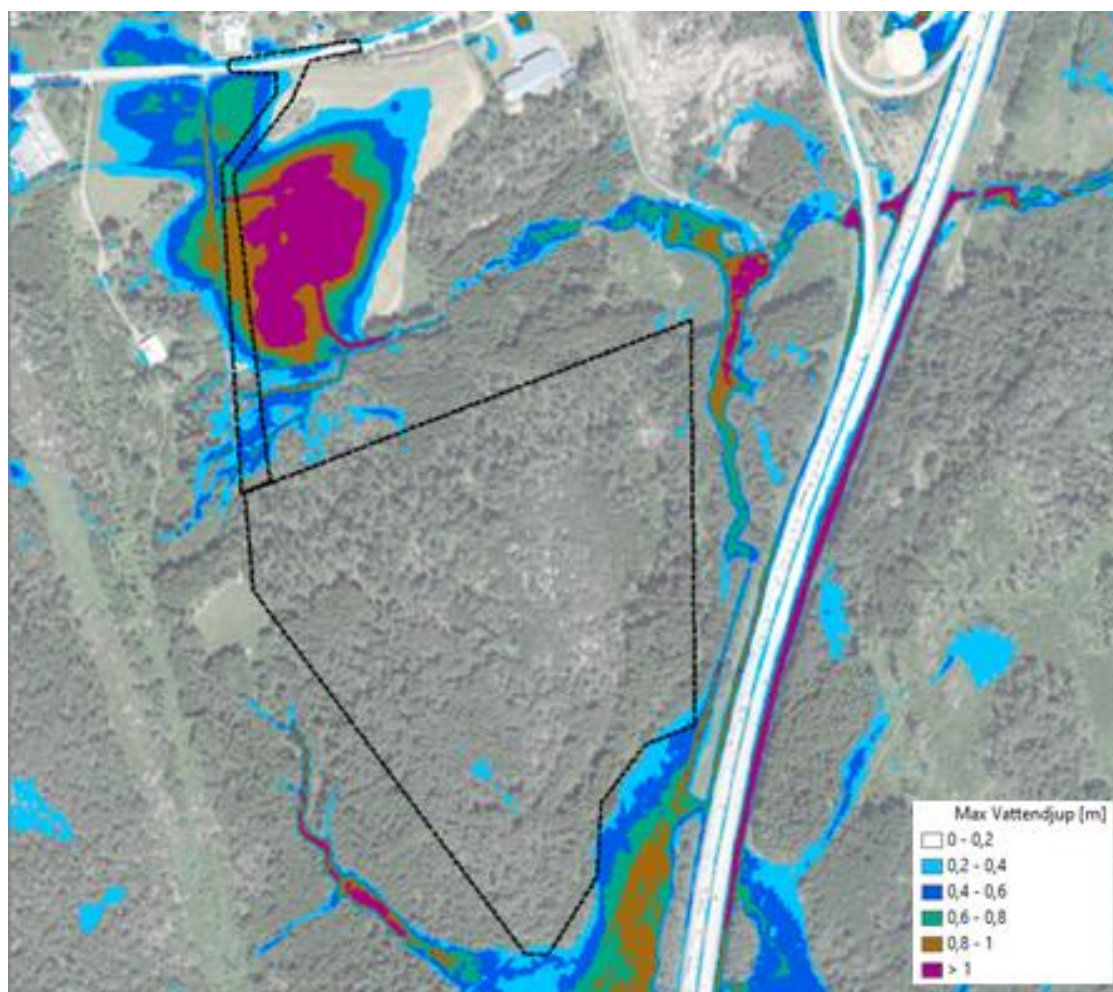
- Genomsläpplig beläggning
- Infiltration i grönyta
- Infiltration i skelettjord
- Infiltrationsstråk

2.4 Befintlig skyfallssituation

Inget uppströmsliggande område avleds genom planområdet. Marknivåerna i bäckarna kring planområdet ligger idag på ungefärliga nivåer mellan +38 meter och +46 meter. Planområdet ligger högre. Det bedöms därför att översvämningsrisk inom planområdet orsakad av dagvattenflöden från kringliggande områden är obetydlig.

Inom planområdet finns heller inga lågpunkter av betydelse, se avsnitt 2.3.1.

I figur 8 visas maximala vattendjup för befintlig situation vid ett klimatanpassat 100-årsregn (klimatfaktor 1,25).



Figur 8. Max vattendjup – Befintligt scenario – planområdet markerat med svarta linjer och täckt av skog.

2.5 Befintligt VA

I angränsning till planområdet intill Spårhagavägen finns befintligt vatten DN 63 PE och tryckspillvatten DN 63 PE för räddningstjänstens verksamhet (Mölnåls stad 2019). Dessa anslutningar räcker inte kapacitetsmässigt för planområdets VA-försörjning. Norr om Spårhagavägen finns VA-anslutningar för bostadsområden.

3 Analys

3.1 Beräkningsmetoder

Nya dagvattensystem ska enligt Svenskt Vattens minimikrav (Svenskt Vatten 2016) dimensioneras för ett regn med en återkomsttid på 30 år för centrum och affärsområden. Trycklinjen ska då ej överstiga marknivån. Flödesberäkning har även gjorts för 100 års regn. Regnvaraktigheten sätts till längsta rinntid inom planområdet enligt den skationella metoden. Svenskt Vattens rekommenderar att en klimatkfaktor på 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än en timme (Svenskt Vatten 2016) för den framtida situationen.

För beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel enligt P110 kap 10.1 använts (Svenskt Vatten 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i\ddot{A} = 190 \cdot \sqrt[3]{\ddot{A}} \cdot \frac{\ln(TR)}{TR^{0,98}} + 2$$

Där:

$i\ddot{A}$ = regnintensitet [l/s, ha]

TR = regnvaraktighet [minuter]

\ddot{A} = återkomsttid [månader]

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

$$q_{dim} = i\ddot{A} \cdot \varphi \cdot A \cdot k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i\ddot{A}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatkfaktor

Flöden från naturmarksområden har även beräknats med figuren 4.4 i P110 kap 4.4.1. Figuren visar det specifika flödet för ett genomsnittligt naturmarksområde som funktion av avrinningsområdets storlek, i hektar, för olika återkomsttider.

3.2 Markanvändning

Markanvändningen inom planområdet består idag av grönytor och berg i dagen med en total yta på 15 ha. Genomsläppliga ytor ger mycket små bidrag till avrinningen vid kortvariga häftiga regn. Vid långa eller mycket häftiga regn med stor volym ökar avrinningen efter att marken har vattenmättats och ytvattenmagasin fyllts upp (Svenskt Vatten 2016). Avrinningskoefficienten från genomsläppliga ytor beror därför på det skyfall som studeras. För att ta hänsyn till denna effekt antas att avrinningskoefficienten ökar vid regn med återkomsttid över 50 år.

Avrinningskoefficienten för planområdet antagits vara 0,1 vid ett regn med en återkomsttid lika eller kortare än 50 år enligt tabell 4.8 i Svenskt Vatten P110. Vid kraftigare regn enligt avsnitt 9.6 i Svenskt Vatten kan avrinningskoefficienten öka. Avrinningskoefficient vid ett regn med en återkomsttid längre än 50 år föreslås till 0,4 (Svenskt Vatten 2016).

Markanvändningen inom planområdet efter exploatering kommer att bestå av hårdgjorda ytor och i mindre omfattning naturmark.

Tabell 4 presenterar markanvändningar före och efter exploatering, avrinningskoefficienter samt reducerade ytor vid ett regn med återkomsttid kortare eller längre än 50 år.

Tabell 4. Markanvändning inom planområdet innan och efter exploateringen.

Markanvändning			Yta [ha]	≤50 årsregn		>50-årsregn	
				Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Före exploatering	Delavrinningsområde norr om vattendelare	Naturmark	6,90	0,10	0,69	0,4	2,76
	Delavrinningsområde söder om vattendelare	Naturmark	7,40	0,10	0,74	0,4	2,96
	Infartsvägen	Naturmark	0,70	0,10	0,07	0,4	0,28
		Totalt	15	0,1	1,5	0,4	6
Efter exploatering	Delavrinningsområde norr om vattendelare	Naturmark	1,05	0,10	0,11	0,4	0,42
		Asfalt	3,60	0,80	2,88	1	3,60
		Tak	2,25	0,90	2,03	1	2,25
	Delavrinningsområde söder om vattendelare	Naturmark	1,65	0,10	0,17	0,4	0,66
		Asfalt	3,50	0,80	2,80	1	3,50
		Tak	2,25	0,90	2,03	1	2,25
	Infartsvägen	Väg	0,7	0,8	0,56	1	0,7
	Totalt	15	0,70	10,56	0,89	13,38	

3.3 Flöden

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 30-, 50-, 100- och 200-årsregn.

Avrinningsområde	Rationella metoden				Specifik naturmarksavrinning			
	Flöde, l/s				Flöde, l/s			
	30-årsregn	50-årsregn	100-årsregn	200-årsregn	30-årsregn	50-årsregn	100-årsregn	200-årsregn
Delavrinningsområde norr om vattendelare	96	113	569	715	186	242	311	-
Delavrinningsområde söder om vattendelare	107	127	636	800	200	259	333	-
Infartsväg	15	18	90	114				
Totalt	218	258	1 295	1 629	386	501	643	-

Flöden har även beräknats för den framtida situationen, tabell 6.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 30-, 50-, 100- och 200-årsregn med en klimatafaktor på 1,25.

Avrinningsområde	Markanvändning	Flöde, l/s			
		30-årsregn	50-årsregn	100-årsregn	200-årsregn
Delavrinningsområde norr om vattendelare	Naturmark	43	51	257	323
	Hårdgjorda ytor	1 180	1 268	1 588	1 816
	Taktytor	830	891	1 048	1 190
Delavrinningsområde söder om vattendelare	Naturmark	68	80	403	508
	Hårdgjorda ytor	1 145	1 232	1 544	1 765
	Taktytor	830	891	1 048	1 190
Infartsväg		230	272	428	538
Totalt		4 328	4 685	6 316	7 331

Vid en jämförelse mellan tabell 5 och tabell 6 framgår att den planerade exploateringen medför att flödet vid ett 30-årsregn eller 50-årsregn ökar mellan ca 10-20 gånger. Vid ett 100- och ett 200-årsregn är ökningen mellan ca 4-10 gånger jämfört med befintlig markanvändning. Ökningen förklaras av en ökning av hårdgjorda ytor och en snabbare avrinning.

3.4 Fördröjning av dagvatten

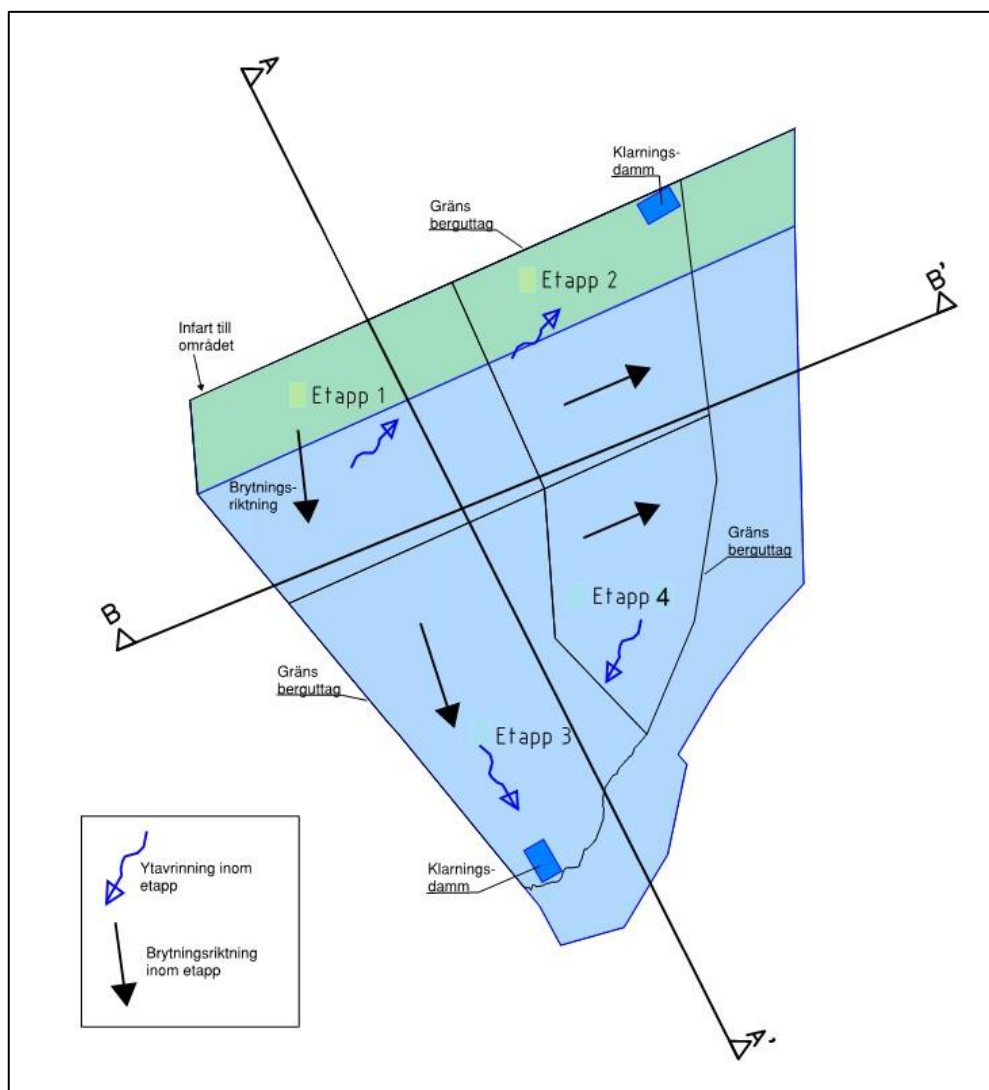
3.4.1 Etapper och beskrivning

3.4.1.1 Etapp A: Berguttag

Etapp A representerar den första etappen för genomförande av detaljplanen, se figur 9. I denna fas sker berguttag och plansprängning i den norra delen av området och sammanfaller med etapp 1 och 2 enligt Teknisk beskrivning - Berguttag (Persson 2020).

Arbetena kommer att påbörjas i den nordvästra delen av etapp 1 när farbar väg fram till området anlagts. Infartsvägen föreslås färdigställas med erforderliga trummor redan i denna etapp.

Berguttaget av etapp 1 kommer att drivas med en brytningsriktning söderut. Berguttaget av etapp 2 kommer att drivas med en brytningsriktning mot öster för att minimera risken för stenkast mot väg E6.



Figur 9. Etappindelning under berguttagsarbete (Persson 2020).

Initialt kommer berghanteringen att inriktas på att skapa verksamhetsytor för upplag. Under denna fas så kommer ytvattenhantering inte att erfordras då ytan är liten. Berghanteringen görs med moderna maskiner och inga kemikalier används förutom diesel som hanteras i enlighet med de krav som ställs. Skyddsåtgärder i det absoluta startskedet vidtas i form av att diesel förvaras i godkända ADR-tankar och att påfyllningstället är säkrat mot spill.

När erforderlig verksamhetsyta skapats sker uppsamling av ytvatten inom etapp 1 genom att en pumpgröp etableras. Pumpning sker till en klarningsdamm som anläggs i det nordöstra området av etapp 2. Under fortsatt berguttag i etapp 1 kommer tillrinnande ytvatten att pumpas till denna klarningsdamm.

Under etapp 2 kommer tillrinnande ytvatten att avbördas mot klarningsdammen. Under både etapp 1 och etapp 2 föreslås sprängbotten användas för rening och fördröjning av dagvatten.

Dagvattnet inom planområdet föreslås hanteras i två olika fördröjnings- och reningssteg:

- Fördröjning och rening i sprängbotten.
- Fördröjning och rening i klarningsdamm.

3.4.1.2 Etapp B: Berguttag och exploatering

Etapp B representerar en möjlig mellanliggande etapp innan den slutliga etableringen. I denna etapp etableras den norra delen av detaljplanområdet med en logistikpark medan berguttag pågår i den södra delen, etapp 3 och 4 enligt Teknisk beskrivning – Berguttag (Persson 2020).

Bergarbetena kommer att påbörjas i den nordvästra delen av etapp 3. Berguttaget av etapp 3 kommer att drivas med en brytningsriktning söderut. Berguttaget av etapp 4 kommer att drivas med en brytningsriktning mot öster.

Under etapp 3 föreslås att en klarningsdamm etableras i den sydvästra delen av planområdet. Under berguttag kommer tillrinnande ytvatten att pumpas till denna klarningsdamm. Uppsamling av ytvatten inom etapp 3 sker genom att en pumpgrop etableras. Under etapp 4 kommer tillrinnande ytvatten att avbördas mot klarningsdammen. Under både etapp 3 och 4 föreslås sprängbotten användas för rening och fördröjning av dagvatten.

Dagvattenhanteringen för logistikparken i norra delen färdigställs enligt avsnitt 3.4.2. Dagvattnet från det exploaterade området och berguttagsområdet ska inte blandas innan vattnet släpps ut till recipienten.

3.4.1.3 Etapp C: Exploatering

Tre olika alternativ för hantering av dagvattnet från planområdet under exploatering är studerade och framtagna. Alternativen skiljer sig ifrån varandra utifrån platsbehov, den estetiska aspekten och reningsgraden.

Dagvattnet vid varje alternativ släpps till recipienten i två utsläppspunkter vilket gör att belastningen i recipienten kommer att ske liknande den nuvarande situationen.

Dagvattnet inom planområdet kan hanteras genom ett av följande alternativ:

- Fördröjning och rening i perkolationsmagasin.
- Fördröjning och rening i biofilterdike.
- Fördröjning och rening i dagvattendammar.

I alla alternativen föreskrivs oljeavskiljning, en teknisk filteranläggning och översilningsytor för att kunna nå reningskraven.

3.4.2 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt Mölndals stads dagvattenstrategi ska dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och större ombyggnation fördröjas och renas i hållbara dagvattenanläggningar. Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor (Mölndals stad 2018). Den erforderliga magsinvolymen utifrån detta kriterium redovisas i tabell 7.

Tabell 7. Beräknad erforderlig magasinvolym för magasinering av 20 mm regn enligt Mölndals stads fördröjningskrav.

Hårdgjord yta	Reducerad yta, m2	Fördröjningsvolym, m3
Takyta	60000	1200
Hårdgjorda ytor	59400	1 188
Infartsväg	5 600	112
Summa	125000	2 500

Trafikverket har förordat ett fördröjningsmagasin med volym att hantera minst ett 50-årsregn. Fördröjningsmagasin ska dimensioneras så att befintliga flöden från naturmark behålls upp till ett 50-årsregn. Flöden enligt den rationella metoden i tabell 5 ska användas för dimensionering av magasinerna.

Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att först rena 20 mm nederbörd med minimalt utsläpp. Nederbörd med större volym föreslås fördröjas med ett maximalt utflöde av ca 131 l/s till Bäck 1 och ca 127 l/s till Råsjöbäcken vid mynningen av Bäck 2. Detta innebär en extra fördröjningsvolym på ca 1 818 m³ i det dagvattensystem som släpper ut till Bäck 1 och ca 1 586 m³ i det dagvattensystem som släpper ut till Råsjöbäcken vid Bäck 2. Den erforderliga fördröjningsvolymen uppdelat på delavrinningsområden framgår av tabell 8.

Tabell 8. Magasinsvolym för minimering av skada i bäcken.

Fördröjningsvolym (m3)	Reningsvolym 20 mm	Fördröjningsvolym översvämning	Total fördröjningsvolym
Delavrinningsområde norr om vattendelare (leds till Bäck 1)	1204	1 632	2 836
Delavrinningsområde söder om vattendelare (leds till Bäck 2)	1184	1 586	2 770
Infartsvägen (leds till Bäck 1)	112	186	298
Summa	2 500	3 404	5 904

Föreslagna lösningar för dagvattenhantering framgår av bilaga 1.

3.4.3 Dagvattenkvalitet

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och mängder inom planområdet i olika etapper: före exploatering, under byggnation och under exploatering. Föroreningsberäkningar för varje etapp inkluderar föroreningar från infartsvägen.

I Tabell 3 visas riktvärden enligt Mölndals stad samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25. I detta avsnitt diskuteras inte klassningen av recipienterna utan gränsvärdena i HVMFS 2019:25 används för att visa hur utgående halter förhåller sig till gränsvärdena. Det är viktigt att notera att gränsvärden för tungmetaller gäller biotillgänglig halt och inte totalhalter som Stormtacberäkningarna ger. Eftersom Stormtac beräknar årsmedel har endast jämförelse med gränsvärdet för årsmedelvärde gjorts. Påverkan på vattenförekomster och statusklassning redovisas i kap 3.5.

Under etapperna A och B är det utsläppet av kväve som kan orsaka den största påverkan på recipienten. Vid sprängning ovanjord mäts volymen i varje salva.

Utgående material ut ur området vägs även när det transporteras vidare för försäljning. Således finns information avseende lossprängt berg och utgående berg. Erfarenheten från exempelvis bergtäkter visar på en differens på ca 5% mellan losshållet berg och utgående. Denna differens beror på att finmaterial vid sprängning och krossning hamnar och packas på sprängbotten samt att en del material används för byggnation av vägar etc.

Ovanjordsprängning, där bergmaterialet skall vidareförädlas till krossprodukter, sker skonsamt med låg laddning och fördröjd tändföljd. Detta för att inte skapa mikrosprickor i berget som ger dålig kvalitet/hållfasthet på krossprodukter.

Som jämförelse så vid ovanjordsprängning så används en specifik laddning på ca 0,3 kg/fm³ jämfört med vid tunnelarbeten som använder betydligt högre specifik laddning upp emot 1 kg/fm³. Vidare så är spillet (mängden odetonerat sprängämne) mycket högre vid underjordsprängningar där man räknar på ca 8-10% spill. Vid typ ovanjordsprängningar som är mycket lättare att kontrollera så räknar man med ett spill på 0,5 - 2% av laddningsmängden vilket i realiteten motsvarar 0,3 -1,2 gram kväve per ton berg vilket har uppmäts från lakteter. Detta spill fastläggs på bergprodukten och ansamlas i finmaterialet vid krossning (*referenser, TRV – Lakning av kväve i bergmassor från ovanjordsprängning, samt Sjölund G. Kväveläckage från sprängstensmassor. Examensarbete 1997:332 LTU*).

Vid Lindome logistikpark har det använts erfarenheter gällande kvävebelastning från erfarenheter vid ovanjordsprängning. Vi har i beräkningarna antagit 2% spill (odetonerat sprängämne) samt att 10% av bergmaterialet kvarstannar inom området, resterande 90% försäljs från området.

Losshållning av 500 000 ton/år genererar ett spill på ca 400 kg kväve per år. Av dessa 500 000 ton så försäljs ca 450 000 ton och lämnar området. Således finns det konservativt räknat ca 50 000 ton/år bergmaterial som inte lämnar området. Detta medför att det tillgängliga kvävet som kan laka ur och nå recipient är i storleksordningen 40 kg/år. För att ta höjd för att nederbörd, skyfall kan laka ur kväve i de upplag som ännu inte hunnit försäljas från området så har vi räknat upp det tillgängliga kvävet som kan laka ur med ytterligare 40 kg. Detta ger en konservativ bedömning att 80 kg kväve per år kan ha möjlighet att laka ut bergmassorna och nå recipient.

I sprängbotten sker rening genom infiltration och adsorption (Nilsson 2013). I klarningsdammen sker rening genom sedimentation. I klarningsdammen är reningen beroende av flödet – ju högre flöde, desto sämre rening. Temperaturen inverkar också på reningseffekten, som blir bättre vid högre temperaturer.

Området kommer att kräva omfattande rening – se tabell 2 i avsnitt 2.3.6. Några olika reningsalternativ som bedöms vara rimliga, har beskrivits i bilaga 1 för att tillmötesgå detta krav. Generellt kan sägas att om skilda reningsmetoder kombineras i serie så förbättras reningen.

3.4.3.1 Föroreningsberäkningar etapp A

Föroreningskoncentrationer och mängder har beräknats i StormTac med följande förutsättningar: Berguttag har modellerats med 6,9 ha mark med "Bergschakt" som markanvändning och avrinningskoefficient 0,8; skogsmark har modellerats med 7,4 ha mark med "Skogsmark" som markanvändning och avrinningskoefficient 0,1; den nya infartsvägen har modellerats med 0,70 ha mark med "Väg 1" som markanvändning (byggt trafik uppskattas till 200 fordon/dygn) och avrinningskoefficient 0,8.

I tabell 9 framgår resultaten för halter i olika skeden.

Tabell 9. Föroreningskoncentrationer (µg/l) under berguttags etapp med rening i sprängbotten och dagvattendamm. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är **rödmarkerade**. Koncentrationer som överskrider riktvärdet är **fetmarkerade**. De koncentrationer markerade med * överstiger gränsvärdena kopplat till MKN.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening	Reningseffekt, %
Fosfor (P)	µg/l	50	19	30	23	23
Kväve (N)	µg/l	1 250	390	1900	820	62
Bly (Pb)	µg/l	14	2,7	1,3	0,81	38
Koppar (Cu)	µg/l	10	5,2	4,1	2,8	32
Zink (Zn)	µg/l	30	12	4,5	5,6	-24
Kadmium (Cd)	µg/l	0,40	0,086	0,082	0,056	32
Krom (Cr)	µg/l	15	1,5	0,94	0,97	-3
Nickel (Ni)	µg/l	40	2,3	1,0	1,1	-10
Kvikksilver (Hg)	µg/l	0,050	0,0059	0,0096	0,0073	24
Suspenderad substans (SS)	µg/l	25 000	16 000	16 000	6 200	61
Oljeindex (Olja)	µg/l	1 000	170	220	46	79
PAH16	µg/l		0,039	0,078	0,029	63
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,050	0,0039	0,0079	0,0049	38
Bensen	µg/l	10	0,03	0,29	0,11	62
Arsenik (As)	µg/l	15	1,5	2,4	0,82	66
TOC	µg/l	12 000	6 300	15 000	7 600	49
PCB	µg/l	0,014	0,0261	0,0617	0,0125	80
PBDE	µg/l	0,018	0,0151	0,0154	0,0065	58

Resultatet visar att under berguttagsetappen ökar koncentrationen av några föroreningar utan rening - framförallt kväve och TOC. Några andra föroreningar såsom fosfor, kvikksilver, olja, PAH, BaP, bensen och arsenik ökar även de i koncentration, men behålls under riktvärdena för dagvatten. Kväve ökar i koncentration ca 5 gånger utan rening jämfört med befintlig situation. Kväve förekommer i sprängmedel och är under denna etapp huvudkällan till de ökade mängderna.

Efter rening minskar de flesta föroreningarna i koncentration. Vissa metaller såsom zink och nickel verkar dock öka i koncentration. Fosfor minskar ca 23% till en nivå närmare befintlig. Kväve minskar ca 62% dock betydligt högre än befintligt. Efter rening är koncentrationen på kväve i utsläppspunkten mindre än riktvärdet och ca 2 gånger större än i dagsläget. Kvikksilver, BaP och bensen minskar också i koncentration men kan inte nå befintliga koncentrationer. Oljeindex, PAH, arsenik, TOC, PCB och PBDE minskar i koncentration under riktvärdena och även under befintliga nivåer.

I tabell 10 framgår resultaten för mängder i olika skeden.

Efter rening minskar föroreningsmängder i utsläpp för de flesta föroreningar jämfört med utsläpp utan rening. Många föroreningar kommer även under mängderna vid befintlig markanvändning. Kväve släpps fortfarande ut i mängder ca 4 gånger högre än med befintlig markanvändning. Under denna etapp och med föreslagen rening ökar kvävemängderna i recipienten Kungsbackaån med 0,07 %.

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) under berguttags etapp med rening i sprängbotten och dagvattendamm. Föroreningsmängder som överskrider de för den befintliga situationen är **rödmarkerade**.

Förorening	Enhet	Recipient	Befintlig situation	Planerad situation efter rening	Effekt i recipient
Fosfor (P)	kg/år	2500 - 6700	0,65	1,5	+ 0,03 %
Kväve (N)	kg/år	55000 - 88000	13	54	+ 0,07 %
Bly (Pb)	kg/år	-	0,093	0,054	-
Koppar (Cu)	kg/år	-	0,18	0,18	-
Zink (Zn)	kg/år	-	0,41	0,37	-
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,0029	0,0037	-
Krom (Cr)	kg/år	-	0,052	0,064	-
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,079	0,071	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	0,0002	0,0005	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	540	407	-
Oljeindex (Olja)	kg/år	-	3,4	3,0	-
PAH16	kg/år	-	0,0013	0,0019	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	-	0,0001	0,0003	-
Bensen	kg/år	-	0,001	0,007	-
Arsenik (As)	kg/år	-	0,049	0,054	-
TOC	Tn/år	800 - 1300	210	504	+ 0,04 %
PCB	kg/år	-	0,0018	0,0007	-
PBDE	kg/år	-	0,0005	0,0004	-

3.4.3.2 Föroreningsberäkningar etapp B

Föroreningskoncentrationer och mängder har beräknats i StormTac med följande förutsättningar: Berguttag har modellerats med 7,4 ha mark med "Bergschakt" som markanvändning och avrinningskoefficient 0,8; logistikparken har modellerats med 6,9 ha mark med "Industriområde, mindre förorenat" som markanvändning och avrinningskoefficient 0,7; den nya infartsvägen har modellerats med 0,65 ha med "Väg 1" som markanvändning (kombination av byggtrafik och trafik efter exploatering uppskattas vara ca 400 fordon/dygn) och avrinningskoefficient 0,8.

I tabell 11 framgår resultaten för halter i olika skeden.

Resultat visar att under denna etapp utökas utan rening koncentrationen av alla föroreningar förutom oljeindex. Jämfört med befintlig markanvändning medverkar industrimarkanvändning med framförallt mer fosfor, olja och metallföroreningar. Kväve kommer dock mest från berguttaget. Riktvärdena överskrider av fosfor, kväve, koppar, zink, kadmium, suspenderad substans, TOC och PCB. Fosfor överskrider ca 5 gånger riktvärdet medan kväve överskrider riktvärdet med ca 1,7 gånger högre koncentration.

Efter rening minskar alla föroreningar i koncentration. Fosfor minskar ca 75% till ca 35 µg/l, under riktvärdet, men ca 2 gånger högre koncentration än i dagsläget. Kväve minskar även med ca 62 %. Efter rening är koncentrationen på kväve i utsläppspunkten under riktvärdet och ca 2,4 gånger högre koncentration än med befintlig markanvändning. Kvicksilver, BaP, bensen och TOC minskar också i koncentration men kan inte nå befintliga koncentrationer. Samtliga metallföroreningar (förutom kvicksilver), oljeindex, suspenderad substans, PAH, arsenik, PCB och PBDE minskar i koncentration under riktvärdena och även under befintliga nivåer.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) under exploatering och berguttag etapp med rening i sprängbotten och dagvattendamm samt oljeavskiljare, dagvattendamm, filteranläggning och översilningsyta. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är **rödmarkerade**. Koncentrationer som överskrider riktvärdet är **fetmarkerade**. De koncentrationer markerade med * överstiger gränsvärden kopplat till MKN.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening	Reningseffekt, %
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	50	19	140	35	75
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 250	390	2100	920	62
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	14	2,7	10	0,62	94
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	10	5,2	16	2,1	87
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	30	12	87	6,2	93
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,40	0,086	0,47	0,047	90
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	1,5	4,2	0,64	85
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	40	2,3	5,1	0,64	87
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,050	0,0059	0,030	0,0089	70
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000	16 000	41 000	3 900	90
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	1 000	170	810	49	94
PAH16	$\mu\text{g/l}$		0,039	0,37	0,031	92
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,050	0,0039	0,047	0,0051	89
Bensen	$\mu\text{g/l}$	10	0,03	0,40	0,10	75
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	15	1,5	3,5	0,82	77
TOC	$\mu\text{g/l}$	12 000	6 300	20 000	9 400	53
PCB	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,0261	0,0746	0,0096	87
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,018	0,0151	0,0158	0,0027	83

I tabell 12 framgår resultaten för mängder i olika skeden.

Efter rening minskar föroreningsmängder i utsläpp för samtliga föroreningar jämfört med utsläpp utan rening. Utsläpp av några föroreningar minskas även under befintliga mängder. Efter rening släpps kväve ut i mängder ca 7 gånger högre än med befintlig markanvändning. Under byggnadstiden och med föreslagen rening blir påverkan från denna etapp i recipienten Kungsbackaån en ökning av kväve med 0,13 %.

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) under exploatering och berguttag etapp med rening i sprängbotten och dagvattendamm samt oljeavskiljare, dagvattendamm, filteranläggning och översilningsyta. Föroreningsmängder som överskrider de för befintliga situationen är **rödmarkerade**.

Förorening	Enhet	Recipient	Befintlig situation	Planerad situation efter rening	Effekt i recipient
Fosfor (P)	kg/år	2500 - 6500	0,65	3,2	+ 0,10 %
Kväve (N)	kg/år	55000 - 80000	13	86	+ 0,13 %
Bly (Pb)	kg/år	-	0,093	0,058	-
Koppar (Cu)	kg/år	-	0,18	0,19	-
Zink (Zn)	kg/år	-	0,41	0,58	-
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,0029	0,0044	-
Krom (Cr)	kg/år	-	0,052	0,060	-
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,079	0,060	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	0,0002	0,0008	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	540	360	-
Oljeindex (Olja)	kg/år	-	3,4	4,5	-
PAH16	kg/år	-	0,0013	0,0029	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	-	0,0001	0,0005	-
Bensen	kg/år	-	0,001	0,009	-
Arsenik (As)	kg/år	-	0,049	0,077	-
TOC	Tn/år	800 - 1300	210	875	+ 0,08 %
PCB	kg/år	-	0,0018	0,0007	-
PBDE	kg/år	-	0,0005	0,0003	-

3.4.3.3 Föroreningsberäkningar etapp C

Föroreningskoncentrationer och mängder har beräknats i StormTac med följande förutsättningar: logistikparken har modellerats med 14,3 ha mark med "Industriområde, mindre förorenat" som markanvändning och avrinningskoefficient 0,7; den nya infartsvägen har modellerats med 0,65 ha med "Väg 1" som markanvändning (exploateringstrafik uppskattas vara ca 400 fordon/dygn) och avrinningskoefficient 0,8.

I tabellerna 13-15 framgår resultaten för halter i olika skeden med perkolationsmagasin, biofilterdike respektive dagvattendamm som reningsmetoder.

Resultaten visar att under denna etapp utökas utan rening koncentrationen av alla föroreningar. Jämfört med befintlig markanvändning medverkar industrimarkanvändning med framförallt mer fosfor, olja och metallföroreningar. Riktvärdena överskrider av fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, kvicksilver, suspenderad substans, oljeindex, BaP, TOC och PCB. Fosfor överskrider ca 5 gånger riktvärdet. Metallföroreningar överskrider mellan 2 och 6 gånger riktvärdena. Suspenderad substans överskrider riktvärdet med ca 3 gånger högre koncentration.

Tabell 13. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter exploateringen med rening i perkolationsmagasin. Koncentrationer som överskrider de för befintliga situationen är **rödmarkerade**. Koncentrationer som överskrider riktvärdet är **fetmarkerade**. De koncentrationer markerade med * överstiger gränsvärden kopplat till MKN.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Årsmedel Gränsvärde recipient (AA- HVMFS ¹)	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening i perkolations- magasin	Reningseffekt
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	50		19	260	51	80 %
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 250		390	1 600	520	68 %
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	14	1,2	2,7*	21*	1,1	95 %
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	10	5,5	5,2	31*	2,5	92 %
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	30	5,5	12*	190*	10*	95 %
Kadmium	$\mu\text{g/l}$	0,40	0,08	0,086*	0,94*	0,056	94 %
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	3,4	1,5	8,5*	1,1	87 %
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	40	4	2,3	11*	1,5	86 %
Kvicksilver	$\mu\text{g/l}$	0,050		0,0059	0,056	0,010	82 %
Suspendera d substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000		16 000	72 000	4 300	94 %
Oljeindex	$\mu\text{g/l}$	1 000		170	1 500	75	95 %
PAH16	$\mu\text{g/l}$		0,00017	0,039*	0,69*	0,037*	95 %
Benso(a)pyr	$\mu\text{g/l}$	0,050	0,0002	0,0039*	0,091*	0,0051*	94 %
Bensen	$\mu\text{g/l}$	10		0,03	0,43	0,092	79 %
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	15		1,5	3,9	0,55	86 %
TOC	$\mu\text{g/l}$	12 000	0,5	6 300*	21 000*	4 700*	78 %
PCB	$\mu\text{g/l}$	0,014		0,0261	0,0747	0,0178	76 %
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,018		0,0151	0,0159	0,018	-13 %

Tabell 14. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter exploateringen med rening i biofilterdike. Koncentrationer som överskrider de för befintliga situationen är **rödmarkerade**. Koncentrationer som överskrider riktvärdet är **fetmarkerade**. De koncentrationer markerade med * överstiger gränsvärden kopplat till MKN.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Årsmedel Gränsvärde recipient (AA- HVMFS ¹)	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening i biofilterdike	Reningseffekt
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	50		19	260	24	91 %
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 250		390	1 600	350	78 %
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	14	1,2	2,7*	21*	1,1	95 %
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	10	5,5	5,2	31*	2,5	92 %
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	30	5,5	12*	190*	10*	95 %
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,40	0,08	0,086*	0,94*	0,056	94 %
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	3,4	1,5	8,5*	1,1	87 %
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	40	4	2,3	11*	1,5	86 %
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,050		0,0059	0,056	0,006	89 %
Suspendera d substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000		16 000	72 000	4 300	94 %
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	1 000		170	1 500	75	95 %
PAH16	$\mu\text{g/l}$		0,00017	0,039*	0,69*	0,037*	95 %
Benso(a)pyr en (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,050	0,0002	0,0039*	0,091*	0,005*	95 %
Bensen	$\mu\text{g/l}$	10		0,03	0,43	0,084	80 %
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	15		1,5	3,9	0,34	91 %
TOC	$\mu\text{g/l}$	12 000	0,5	6 300*	21 000*	3 200*	85 %
PCB	$\mu\text{g/l}$	0,014		0,0261	0,0747	0,013	83 %
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,018		0,0151	0,0159	0,0012	92 %

Tabell 15. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter exploateringen med rening i dagvattendamm. Koncentrationer som överskrider de för befintliga situationen är **rödmarkerade**. Koncentrationer som överskrider riktvärdet är **fetmarkerade**. De koncentrationer markerade med * överstiger gränsvärdena kopplat till MKN.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Årsmedel Gränsvärde recipient (AA-HVMFS!)	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening i dagvattendamm	Reningseffekt
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	50		19	260	50	81 %
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 250		390	1 600	920	43 %
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	14	1,2	2,7*	21*	1,1	95 %
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	10	5,5	5,2	31*	2,6	92 %
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	30	5,5	12*	190*	10*	95 %
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,40	0,08	0,086*	0,94*	0,057	94 %
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	15	3,4	1,5	8,5*	0,65	92 %
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	40	4	2,3	11*	0,78	93 %
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,050		0,0059	0,056	0,014	75 %
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000		16 000	72 000	4 300	
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	1 000		170	1 500	75	95 %
PAH16	$\mu\text{g/l}$		0,00017	0,039*	0,69*	0,037*	95 %
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,050	0,0002	0,0039*	0,091*	0,0051*	
Bensen	$\mu\text{g/l}$	10		0,03	0,43	0,1	77 %
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	15		1,5	3,9	1,1	72 %
TOC	$\mu\text{g/l}$	12 000	0,5	6 300*	21 000*	11 000*	48 %
PCB	$\mu\text{g/l}$	0,014		0,0261	0,0747	0,0130	83 %
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,018		0,0151	0,0159	0,0021	87 %

Koncentrationen för samtliga föroreningar minskar efter att dagvattnet hanterats i perkolationsmagasin. Bara två föroreningar överskrider Mölndals stads riktvärde: fosfor och PBDE. Fosfor ligger bara 1 $\mu\text{g/l}$ högre än riktvärdet dock överskrider befintliga koncentrationer med ca 2,5 gånger. Kväve, kvicksilver, bensen och PCB har koncentrationer högre än befintliga dock alla koncentrationer ligger väl under riktvärdena.

Koncentrationen för samtliga föroreningar minskar efter att dagvattnet hanterats i biofilterdiken. Inga föroreningar överskrider Mölndals stads riktvärden. Fosfor, överskrider befintliga koncentrationer med en koncentration ca 26 % högre än befintlig. BaP och bensen överskrider även befintliga koncentrationer.

Koncentrationen för samtliga föroreningar minskar efter att dagvattnet hanteras i dagvattendamm. Inga föroreningar överskrider Mölndals stads riktvärden. Fosfor, kväve, kvicksilver, BaP, bensen och TOC har koncentrationer högre än befintliga dock ligger alla koncentrationer under riktvärdena. Koncentration av fosfor är samma som riktvärdet dock ca 2,5 gånger högre än befintliga koncentrationer. Koncentration av kväve är ca 2,5 gånger högre än befintlig koncentration.

I tabellerna 16-18 framgår resultaten för mängder i olika skeden med perkolationsmagasin, biofilterdike respektive dagvattendamm som reningsmetoder.

Tabell 16. Föroreningsmängder (kg/år) efter exploateringen med rening i perkolationsmagasin. Föroreningsmängder som överskrider de för befintliga situationen är *rödmarkerade*.

Förorening	Enhet	Recipient	Befintlig situation	Planerad situation efter rening	Effekt i recipient
Fosfor (P)	kg/år	2500 - 6500	0,65	4,5	+ 0,15 %
Kväve (N)	kg/år	55000 - 80000	13	46	+ 0,06 %
Bly (Pb)	kg/år	-	0,093	0,10	-
Koppar (Cu)	kg/år	-	0,18	0,22	-
Zink (Zn)	kg/år	-	0,41	0,89	-
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,0029	0,0050	-
Krom (Cr)	kg/år	-	0,052	0,096	-
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,079	0,13	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	0,0002	0,0009	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	540	379	-
Oljeindex (Olja)	kg/år	-	3,4	6,6	-
PAH16	kg/år	-	0,0013	0,0033	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	-	0,0001	0,0005	-
Bensen	kg/år	-	0,001	0,008	-
Arsenik (As)	kg/år	-	0,049	0,049	-
TOC	Tn/år	800 - 1300	210	419	+ 0,03 %
PCB	kg/år	-	0,0018	0,0014	-
PBDE	kg/år	-	0,0005	0,0002	-

 Tabell 17. Föroreningsmängder (kg/år) efter exploateringen med rening i biofilterdike. Föroreningsmängder som överskrider de för befintliga situationen är *rödmarkerade*.

Förorening	Enhet	Recipient	Befintlig situation	Planerad situation efter rening	Effekt i recipient
Fosfor (P)	kg/år	2500 - 6500	0,65	2,1	+ 0,06 %
Kväve (N)	kg/år	55000 - 80000	13	31	+ 0,03 %
Bly (Pb)	kg/år	-	0,093	0,10	-
Koppar (Cu)	kg/år	-	0,18	0,22	-
Zink (Zn)	kg/år	-	0,41	0,89	-
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,0029	0,0050	-
Krom (Cr)	kg/år	-	0,052	0,096	-
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,079	0,13	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	0,0002	0,0005	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	540	379	-
Oljeindex (Olja)	kg/år	-	3,4	6,6	-
PAH16	kg/år	-	0,0013	0,0033	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	-	0,0001	0,0004	-
Bensen	kg/år	-	0,001	0,007	-
Arsenik (As)	kg/år	-	0,049	0,03	-
TOC	Tn/år	800 - 1300	210	287	+ 0,01 %
PCB	kg/år	-	0,0018	0,0010	-
PBDE	kg/år	-	0,0005	0,0001	-

Tabell 18. Föroreningsmängder (kg/år) efter exploateringen med rening i dagvattendamm. Föroreningsmängder som överskrider de för befintliga situationen är **rödmarkerade**.

Förorening	Enhet	Recipient	Befintlig situation	Planerad situation efter rening	Effekt i recipient
Fosfor (P)	kg/år	2500 - 6500	0,65	4,4	+ 0,15 %
Kväve (N)	kg/år	55000 - 80000	13	81	+ 0,12 %
Bly (Pb)	kg/år	-	0,093	0,100	-
Koppar (Cu)	kg/år	-	0,18	0,23	-
Zink (Zn)	kg/år	-	0,41	0,89	-
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,0029	0,0050	-
Krom (Cr)	kg/år	-	0,052	0,058	-
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,079	0,069	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	0,0002	0,0013	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	540	379	-
Oljeindex (Olja)	kg/år	-	3,4	6,6	-
PAH16	kg/år	-	0,0013	0,0033	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	-	0,0001	0,0005	-
Bensen	kg/år	-	0,001	0,009	-
Arsenik (As)	kg/år	-	0,049	0,094	-
TOC	Tn/år	800 - 1300	210	956	+ 0,09 %
PCB	kg/år		0,0018	0,0010	-
PBDE	kg/år		0,0005	0,0002	-

Efter rening i perkolationsmagasin minskar föroreningsmängder i utsläpp på samtliga föroreningar jämfört med utsläpp utan rening. Några föroreningar såsom suspenderad substans, arsenik, PCB eller PBDE minskas även under befintliga mängder. Efter rening minskas utsläpp av prioriterade ämnen (bly, kadmium, nickel, kvicksilver, PAH16, BaP, och bensen) med blir fortfarande högre än i dagsläget. Bly, kadmium, nickel och kvicksilver blir efter rening bara mellan 7% och 117 % högre. Kväveutsläpp minskas till ca 3,5 gånger högre än befintliga mängder. Efter rening blir fosforutsläpp fortfarande mycket högre än med befintlig markanvändning, med ca 7 gånger högre mängder. Med föreslagen rening och markanvändning blir effekt i recipient Kungsbackaån en ökning i föroreningstransport på 0,15 % på fosfor och 0,06 % på kväve.

Efter rening i biofilterdike minskar föroreningsmängder i utsläpp på samtliga föroreningar jämfört med utsläpp utan rening. Några föroreningar såsom suspenderad substans, arsenik, PCB eller PBDE minskas även under befintliga mängder. Efter rening minskas utsläpp av prioriterade ämnen (bly, kadmium, nickel, kvicksilver, PAH16, BaP, och bensen) med blir fortfarande högre än i dagsläget. Bly, kadmium, nickel och kvicksilver blir efter rening bara mellan 7% och 117 % högre. Kväveutsläpp minskas till ca 2,5 gånger högre än befintliga mängder. Efter rening blir fosforutsläpp fortfarande högre än med befintlig markanvändning, med ca 3 gånger högre mängder. Med föreslagen rening och markanvändning blir effekt i recipient Kungsbackaån en ökning i föroreningstransport på 0,06 % på fosfor och 0,03 % på kväve. Detaljplanområdet utgör ca 0,07 % av hela Kungsbackaåns avrinningsområde. Avrinningsområdet uppströms planområdet utgör ca 2 % av hela Kungsbackaåns avrinningsområde.

Efter rening i dagvattendamm minskar föroreningsmängder i utsläpp på samtliga föroreningar jämfört med utsläpp utan rening. Några föroreningar såsom suspenderad substans, PCB eller PBDE minskas även under befintliga uppskattade mängder. Efter rening minskas utsläpp av prioriterade ämnen (bly, kadmium, nickel, kvicksilver, PAH16, BaP och bensen) med blir fortfarande högre än i dagsläget. Bly, kadmium,

nickel och kvicksilver blir efter rening bara mellan 7% och 117 % högre. Kväveutsläpp minskas till ca 2,5 gånger högre än befintliga mängder. Efter rening blir fosforutsläpp fortfarande högre än med befintlig markanvändning, med ca 3 gånger högre mängder. Med föreslagen rening och markanvändning blir effekt i recipient Kungsbackaån en ökning i föroreningstransport på 0,06 % på fosfor och 0,03 % på kväve.

Överlag under exploateringsfasen ger hantering av dagvattnet i biofilterdike bästa reningseffekten. Efter rening minskar koncentrationer och mängder för samtliga föroreningar. Perkolationsmagasin visar den sämsta reningsförmågan med två föroreningar som överskrider Mölndals stads riktvärden. Skillnaden mellan riktvärden och koncentration på dessa föroreningar är litet och anses vara försumbar med hänsyn till osäkerheter i beräkningsprocessen. Rening med biofilterdike och dagvattenmagasin beräknas kunna minska koncentrationer på samtliga föroreningar under Mölndals stads riktvärden. Några föroreningar släpps dock ut i koncentrationer högre än med befintlig markanvändning. De flesta föroreningar släpps ut i större mängder än med befintlig markanvändning.

3.5 Påverkan på statusklassning av recipient

Utsläpp av dagvatten kan påverka statusklassningen i ett vattendrag. Statusklassningen ligger till grund för möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen i en vattenförekomst. Statusklassningen för ekologisk status består av kvalitetsfaktorer som i sin tur består av ett antal parametrar. Utsläpp av dagvatten kan ha en direkt påverkan på kvalitetsfaktorerna näringsämnen och SFÄ. Utsläpp av näringsämnen och föroreningar kan också ha en indirekt effekt på de biologiska kvalitetsfaktorerna. I detta avsnitt beskrivs recipienterna nedströms planområdet, samt den påverkan som planerade åtgärder beräknas ha på dessa vattenförekomster. Eftersom ingen åtgärd kommer ske i anslutning till recipienterna kommer inte de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna påverkas av exploateringen.

Beräkningarna gällande föroreningarna baseras på resultat, modellerade årsmedelvärden, från StormTac (se avsnitt 3.4.1). Statusklassningen av ett vattendrag baseras på årsmedelvärdet av halten i 6 år (nuvarande baseras på åren 2013-2018), därmed kommer inte klassningen påverkas av tillfälliga variationer i flöden och halter ut från planområdet.

Förutom modelldata från StormTac används resultatet av provtagningar i Kungsbackaån. Beräkningen av haltökningen har endast gjorts för de ämnen som omfattas av MKN. Påverkan har beräknats för de olika vattendragen för respektive etapp och reningsmetod.

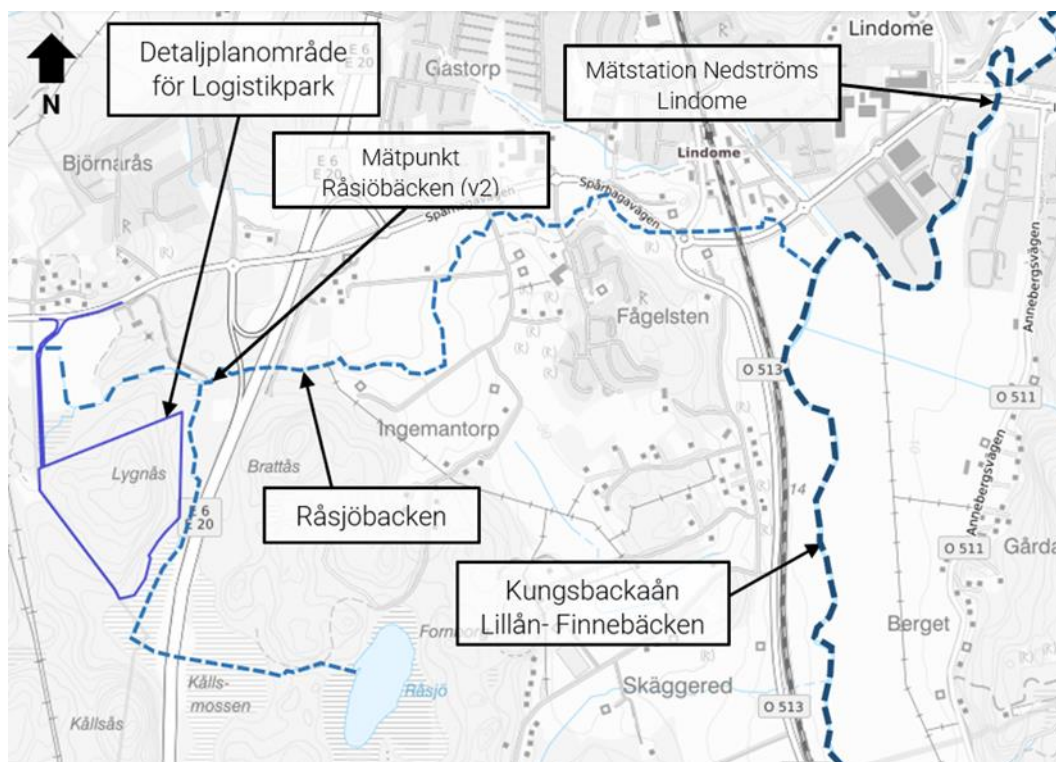
Dagvattnet från planområdet rinner via Råsjöbäcken ut i vattenförekomsten Lillån till Finnebäcken (WA30340710). Det är en del av Kungsbackaån, som ingår i huvudavrinningsområdet Kungsbackaån (SE107000). Vattendraget övergår sedan i vattenförekomsten Lillån till mynningen (WA82828105), för att slutligen mynna i vattenförekomsten Inre Kungsbackafjorden (WA WA21723833). I figur 10 framgår hur planområdet ligger i förhållande till Råsjöbäcken och Kungsbackaån.

Ytvatten klassificeras enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

Ämnen som tillförs vatten kan påverka både den ekologiska statusen och den kemiska statusen för en vattenförekomst.

Ekologisk status är en sammanvägning av flera kvalitetsfaktorer, till exempel näringsämnen. Även särskilt förorenade ämnen (SFÄ) ingår i ekologisk status och ska klassificeras om de släpps ut eller tillförs i betydande mängd till en ytvattenförekomst. Kravet omfattar ett trettioital ämnen, vilka anges i HVMFS 2019:25.

Den kemiska statusen bestäms utifrån halten av prioriterade ämnen som också finns upptagna i HVMFS 2019:25, det räcker att ett av dessa ämnen överstiger sitt gränsvärde för att en vattenförekomst inte ska uppnå god kemisk status.



Figur 10. Planområdets lokalisering i relation till relevanta vattenförekomster, där provtagningspunkter finns utmarkerade.

I vattenfas finns två gränsvärden att förhålla sig till vid statusklassning. Det är dels årsmedelvärdet (AA-EQS), vilket är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i en halt som kan orsaka kronisk toxicitet på känsliga organismer. Dels maximal tillåten koncentration (MAC-EQS), vilket är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i akutttoxiska halter. MAC-EQS får aldrig överskridas i en vattenförekomst, även om det är lågvattenflöde.

Dagvattnet från området innehåller både näringsämnen, SFÄ och prioriterade ämnen. I tabell 19 nedan redovisas gränsvärden för AA-EQS och MAC-EQS för de ämnen som förekommer i dagvattnet, och som omfattas av dessa gränsvärden.

För tungmetallerna (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni) anges gränsvärdet för den biotillgängliga halten och inte för totalhalten.

För näringsämnen tillämpas inte gränsvärden utan där utgår klassningen från en beräknad naturlig bakgrundshalt (referensvärdet) som är specifikt för vattenförekomsten.

Tabell 19. Gränsvärden för SFÄ och prioriterade ämnen, från HVMFS 2019:25.

Ämne	Enhet	Årsmedel Gränsvärde recipient (AA-HVMFS ¹)	Maximal tillåten koncentration - Gränsvärde (MAC- HVMFS ²)
Gränsvärden för prioriterade ämnen			
Bly (Pb)	µg/l	1,2	14
Kadmium (Cd)	µg/l	0,08	0,45
Nickel (Ni)	µg/l	4	34
Kvicksilver (Hg)	µg/l	-	0,07
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,00017	0,27
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0002	0,0015
Gränsvärden för SFÄ			
Koppar (Cu)	µg/l	0,5	-
Zink (Zn)	µg/l	5,5	-
Krom (Cr)	µg/l	3,4	-
Arsenik (As)	µg/l	0,5	7,9
¹ AA-HVMFS 2019:25: Maximala årsmedelvärden (gränsvärde) för kemisk ytvattenstatus och för särskilda förorenade ämnen gällande inlandsytvatten ² MAC- HVMFS 2019:25: Maximal tillåten koncentration (gränsvärde) för kemisk ytvattenstatus och för särskilda förorenade ämnen gällande inlandsytvatten Avser koncentrationvärden som används som bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten.			

3.5.1 Råsjöbacken

Råsjöbacken är inte en egen vattenförekomst och berörs därmed inte av miljökvalitetsnormerna, men är relevant eftersom det är via Råsjöbacken som vattnet från planområdet når Kungsbackaån. Provtagning i Råsjöbacken har skett vid ett tillfälle i samband med den miljötekniska undersökningen (Bank 2019) och redovisas i Tabell 20. Var denna provtagning genomförts visas i figur 10. Provtagningen i Råsjöbacken har inte använts för att räkna på påverkan i recipienten.

Tabell 20. Koncentrationer av ämnen som omfattas av MKN i Råsjöbacken (Bank 2019).

Förorening	Råsjöbacken innan åtgärd (µg/l)
Fosfor (P)	170
Kväve (N)	1900
Prioriterade ämnen	
Bly (Pb)	7,39
Kadmium (Cd)	0,25
Nickel (Ni)	6,84
Kvicksilver (Hg)	0,03
Benso(a)pyren (BaP)	-
SFÄ	
Koppar (Cu)	4,58
Zink (Zn)	37,4
Krom (Cr)	-
Arsenik (As)	0,95

När stickprovet togs i Råsjöbäcken var de uppmätta halterna av främst bly och PFOS förhöjda i Bäck 2 öster om planområdet – se figur 10. Halterna sjönk kraftigt efter sammanflödet med Råsjöbäcken. De förhöjda blyhalterna i Bäck 2 öster om planområdet bedöms till stor del orsakas av blyföreningar som finns i ytlig jord inom en stor del av planområdet. Källan till den höga halten PFOS i vattnet är oklar.

3.5.2 Nuvarande klassning

Det finns flera provtagningsstationer längs Kungsbackaån och för att bedöma påverkan från kväve och fosfor på ån från planområdet har provresultat från mätstationen nedströms Lindome använts, för lokalisering av mätstation, se Figur 10. Tyvärr finns det inga mätningar av SFÅ eller av de ämnen som ingår i kemisk status. Det gör att endast haltökningen i Lindomeån kan beräknas men inte den resulterande halten i ån.

Kungsbackaån är listad som mycket känslig recipient i Mölndals stads reningskrav för dagvatten. Ån (Lillån – Finnbäcken) har en måttlig ekologisk status, se Figur 11. Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av prioriterade ämnen, bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PFOS.

Kungsbackaån (Lillån till Finnebäcken)		Klassificering
Ekologisk status		Måttlig
	Biologiska kvalitetsfaktorer	
	Påväxt kiselalger	Ej klassad
	Bottenfauna	Ej klassad
	Fisk	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	
	Näringsämnen	God
	Försurning	God
	Särskilda förorenade ämnen	God
	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer	
	Konnektivitet i vattendrag	Måttlig
Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig	
Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig	
Tillkomst/härkomst		Naturlig
Kemisk status		Uppnår ej god
Prioriterade ämnen		Uppnår ej god

Figur 11. Statusklassning av Kungsbackaån (Lillån till Finnebäcken), som Råsjöbäcken rinner ut i.

För Kungsbackaån (Lillån-Finnebäcken) kan en ökning av koncentrationen av totalfosfor med 0,4 µg/l ske innan status för vattendraget med avseende på fosfor försämrar.

För Inre Kungsbackafjorden som är en kustvattenförekomst delas parametrarna in i sommar- och vinterperiod. I denna bedömning används den period där kväve respektive fosfor ligger närmast sin klassgräns. För totalfosfor innebär det sommarvärdet och för denna parameter kan koncentrationen öka med 0,3 µg/l innan status för vattendraget med avseende på fosfor försämrar. För Inre Kungsbackafjorden är det i stället vinterklassningen som använts för kväve, och här

kan koncentrationen öka med 1,6 µg/l innan status för parametern riskerar att försämrans.

3.5.3 Påverkan av etapperna A, B och C

Nedanstående baseras genomgående på StormTac-beräkningarna i tidigare avsnitt eftersom de även innehåller bidraget från övrig avrinning av kväve.

3.5.3.1 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp A utan rening

I Tabell 21 presenteras beräknad påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp A utan rening av dagvattnet från planområdet. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l, vilket motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken utförda av ALS, presenteras i tabellen.

Haltökningen av fosfor i Lindomeån är knappt mätbar och mindre än den ökning som krävs för att påverka klassningen för Lindomeån (<0,4 µg/l) eller Inre Kungsbackafjorden (<0,3 µg/l). Kväve klassas inte i vattendrag, och beräknade utsläpp av kväve från etapp A utan rening kommer inte påverka klassningen av Inre Kungsbackafjorden.

Tabell 21. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp A utan rening av dagvattnet från planområdet. För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydliganden nederst i tabellen.

Förorening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd (µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-3,623	19,886	0,011*
Kväve (N)	5,661	605,833	0,928*
Bly (Pb)	-0,188	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,073	-	0,001*
Zink (Zn)	-0,986	-	-0,001*
Kadmium (Cd)	-0,005	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,005*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,176	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	-0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	<0,001*	-	<0,001*
Bensen	0,008*	-	<0,001*
Arsenik (As)	0,027	-	0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.2 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp A med rening

Med rening minskar påverkan från planområdet. Eftersom scenariot utan rening inte påverkade statusklassningen gör inte scenariot med rening det heller. Halttillskotten visas i Tabell 22. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Tabell 22. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp A utan rening av dagvattnet från planområdet. För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Förorening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-3,849	19,886	0,007*
Kväve (N)	-28,758	605,833	0,325*
Bly (Pb)	-0,202	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,114	-	<0,001*
Zink (Zn)	-0,950	-	<0,001*
Kadmium (Cd)	-0,006	-	<0,001*
Krom (Cr)	-0,810*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,174	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	-0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	<0,001*	-	<0,001*
Bensen	0,049*	-	<0,001*
Arsenik (As)	-0,021	-	<0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.3 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp B utan rening

I Tabell 23 presenteras beräknad påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp B utan rening av dagvattnet från planområdet. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Haltökningen för några av tungmetallerna överstiger för detta scenario 0,001 µg/l. Haltbidraget motsvarar dock endast 1-2 % av gränsvärdet för årsmedelvärde och för dessa metaller gäller gränsvärdet för biotillgängliga halter. Det är därmed osannolikt att exploateringen ensamt kan antas medföra en risk för att gränsvärdet ska överskridas. Ån har idag god status med avseende på SFÄ.

Haltökningen av fosfor i Lindomeån är mindre än den ökning som krävs för att påverka klassningen för Lindomeån (<0,4 µg/l) eller inre Kungsbackafjorden (<0,3 µg/l). Kväve klassas inte i vattendrag, och beräknade utsläpp av kväve från etapp B utan rening kommer inte påverka klassningen av Inre Kungsbackafjorden.

Tabell 23. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp B utan rening av dagvattnet från planområdet. För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydliganden nederst i tabellen.

Föroening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	1,359	19,886	0,098*
Kväve (N)	32,834	605,833	1,404*
Bly (Pb)	0,204	-	0,007*
Koppar (Cu)	0,484	-	0,010*
Zink (Zn)	2,551	-	0,061*
Kadmium (Cd)	0,012	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,153*	-	0,003*
Nickel (Ni)	0,007	-	0,003*
Kvicksilver (Hg)	<0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	0,002*	-	<0,001*
Bensen	0,016*	-	<0,001*
Arsenik (As)	0,099	-	0,002*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.4 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp B med rening

Med rening minskar påverkan från planområdet. Eftersom scenariot utan rening inte påverkade statusklassningen gör inte scenariot med rening det heller. Halttillskotten visas i Tabell 24, endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Tabell 24. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp B med rening av dagvattnet från planområdet. För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Föroening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-3,080	19,886	0,020*
Kväve (N)	-14,266	605,833	0,579*
Bly (Pb)	-0,200	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,110	-	<0,001*
Zink (Zn)	-0,855	-	0,001
Kadmium (Cd)	-0,006	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,004*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,179	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	<0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	0,000*	-	<0,001*
Bensen	0,004*	-	<0,001*
Arsenik (As)	-0,011	-	<0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.5 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp C utan rening

I etapp C tillförs inte längre kväve från sprängning. I Tabell 25 presenteras beräknad påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp C utan rening av dagvattnet från planområdet. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Haltökningen för några av tungmetallerna överstiger för detta scenario 0,001 µg/l. Haltbidraget är störst för koppar och motsvarar 4 % av gränsvärdet för årsmedelvärdet. För koppar och de andra tungmetallerna gäller dock gränsvärdet för biotillgängliga halter. Det är därmed osannolikt att exploateringen ensamt kan antas medföra en risk för att gränsvärdet ska överskridas.

Haltökningen av fosfor i Lindomeån är mindre än den ökning som krävs för att påverka klassningen för Lindomeån (<0,4 µg/l) eller Inre Kungsbackafjorden (<0,3 µg/l). Kväve klassas inte i vattendrag men haltökningen i ån, utan utspädning, är mindre än den halt som kan påverka klassningen för Inre Kungsbackafjorden.

Tabell 25. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp C utan rening av dagvattnet från planområdet. För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Förening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	5,887	19,886	0,177*
Kväve (N)	10,190	605,833	1,007*
Bly (Pb)	0,634	-	0,014*
Koppar (Cu)	1,072	-	0,021*
Zink (Zn)	6,582	-	0,132*
Kadmium (Cd)	0,030	-	0,001*
Krom (Cr)	0,321*	-	0,006*
Nickel (Ni)	0,224	-	0,007*
Kvicksilver (Hg)	0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	0,004*	-	<0,001*
Bensen	0,017*	-	<0,001*
Arsenik (As)	0,113	-	0,002*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.6 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp C med rening (perkolationsmagasin)

Med perkolationsmagasin minskar påverkan från planområdet. Halttillskotten visas i Tabell 26. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Den främsta skillnaden är att halten zink minskar och med rening utgör haltökningen till följd av exploateringen endast 1% av gränsvärdet för årsmedelvärde. Men då scenariot utan rening för etapp C inte bedöms påverka statusklassningen gör inte scenariot med rening det heller.

Tabell 26. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp C med rening av dagvattnet från planområdet (perkolationsmagasin). För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Förening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-2,491	19,886	0,031*
Kväve (N)	-32,381	605,833	0,262*
Bly (Pb)	-0,181	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,096	-	<0,001*
Zink (Zn)	-0,714	-	0,004*
Kadmium (Cd)	-0,005	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,020*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,147	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	<0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	<0,001*	-	<0,001*
Bensen	0,003*	-	<0,001*
Arsenik (As)	-0,024	-	<0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.7 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp C med rening (biofilterdike)
 Med biofilterdike minskar påverkan av kväve och fosfor jämfört med perkolationsmagasin medan påverkan från zink är likvärdig. Alternativet bedöms inte påverka statusklassningen i Lindomeån. Halttillskotten visas i Tabell 27. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Tabell 27. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp C med rening av dagvattnet från planområdet (biofilterdike). För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Förorening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken innan åtgärd (µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-3,578	19,886	0,011*
Kväve (N)	-39,174	605,833	0,143*
Bly (Pb)	-0,181	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,096	-	<0,001*
Zink (Zn)	-0,714	-	0,004*
Kadmium (Cd)	-0,005	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,020*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,147	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	-0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	<0,001*	-	<0,001*
Bensen	0,003*	-	<0,001*
Arsenik (As)	-0,032	-	<0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.3.8 Påverkan på nedströms vattendrag av etapp C med rening (dagvattendamm)

Med dagvattendamm blir påverkan av fosfor högre än med biofilterdike och likvärdig som för perkulationsmagasin. Haltbidraget för kväve blir i detta fall högre än båda alternativen medan zink är likvärdig. Inte heller detta reningsalternativ bedöms försämra statusklassningen i Lindomeån. Halttillskotten visas i Tabell 28. Endast halter som överstiger 0,001 µg/l presenteras i tabellen. Det motsvarar noggrannheten i analyserna för Råsjöbäcken, utförda av ALS.

Tabell 28. Beräknad av påverkan på vattendrag nedströms planområdet av etapp C med rening av dagvattnet från planområdet (dagvattendamm). För vissa ämnen saknas information om nuvarande koncentration i Råsjöbäcken, varför koncentrationen av ämnet efter åtgärd inte går att beräkna. Se förtydligande nederst i tabellen.

Förorening	Skillnad i koncentration Råsjöbäcken (µg/l)	Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken innan åtgärd(µg/l) **	Skillnad i koncentration Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken (µg/l)
Fosfor (P)	-2,536	19,886	0,030*
Kväve (N)	-16,530	605,833	0,539*
Bly (Pb)	-0,181	-	<0,001*
Koppar (Cu)	-0,091	-	<0,001*
Zink (Zn)	-0,714	-	0,004*
Kadmium (Cd)	-0,005	-	<0,001*
Krom (Cr)	0,003*	-	<0,001*
Nickel (Ni)	-0,175	-	<0,001*
Kvicksilver (Hg)	<0,001	-	<0,001*
Benso(a)pyren (BaP)	<0,001*	-	<0,001*
Bensen	0,004*	-	<0,001*
Arsenik (As)	-0,003	-	<0,001*

* Konstant flöde i vattendraget antaget för att kunna beräkna värde
 ** Data hämtat från SLU:s mätstation Nedströms Lindome, genomsnittligt värde för provtagningar genomförda 2019-2020.

3.5.4 Slutsats påverkan på statusklassning

Oavsett scenario kommer haltförändringarna vara för små för att påverka klassningen av den närmsta vattenförekomsten Kungsbackaån - Lillån till Finnebäcken eller Kungsbackafjorden. Exploateringen kommer inte heller att påverka möjligheten att uppnå god status i Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken eller Inre Kungsbackafjorden.

Av föroreningarna är haltökningen störst för koppar och motsvarar som mest 4 % av gränsvärdet för årsmedelvärdet i etapp C utan rening, men med rening sjunker påverkan till 1 %. För koppar och de andra tungmetallerna gäller dock gränsvärdet för biotillgängliga halter. Det är därmed osannolikt att exploateringen ensamt kan antas medföra en risk för att gränsvärdet ska överskridas.

Även haltökningen av fosfor är som högst i etapp C utan rening, 0,2 µg/l, med rening är haltökningen ungefär 10 ggr mindre. För att klassningen av parametern näringsämnen ska ändras krävs en ökning med 0,4 µg/l.

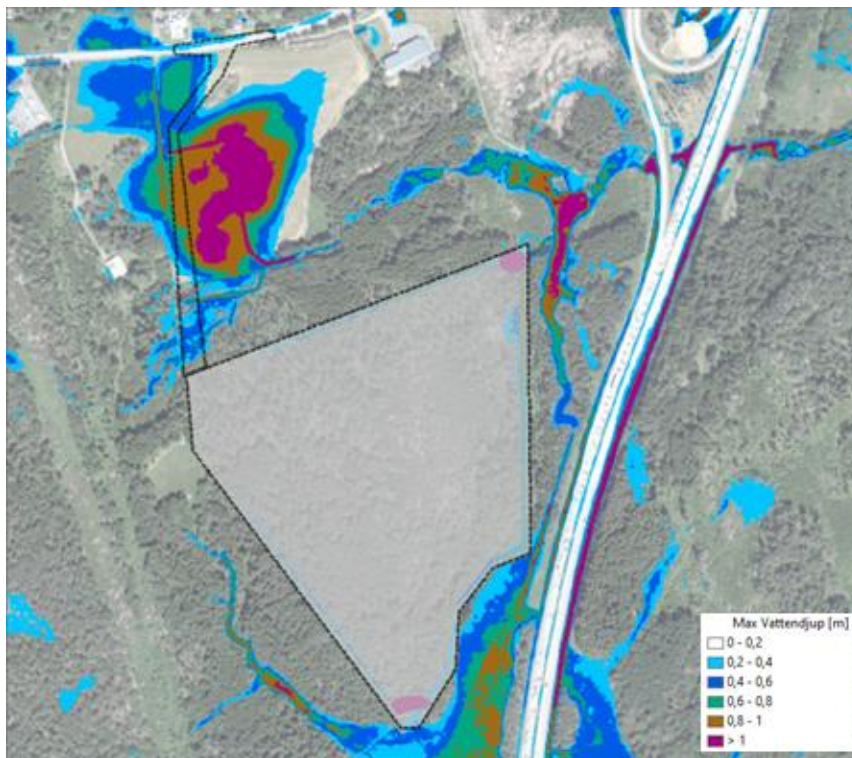
Som jämförelsemått kan även mellanårsvariationen användas, för de år som klassningen bygger på är mellanårsvariationen av totalfosfor 2 µg/l vilket innebär att haltökningen är för liten för att leda till en så pass stor förändring i de biologiska kvalitetsfaktorerna att det påverkar statusklassningen.

Kväve klassas inte i vattendrag men i kustvattenförekomster. Den högsta haltökningen är för etapp B utan rening som ger en ökning på 1,4 µg/l i Kungsbackaån vilket inte kommer att påverka klassningen av Inre Kungsbackafjorden. Efter initialutspädningen i mynningen kommer haltökningen inte vara mätbar.

3.6 Skyfall

3.6.1 Situation efter exploatering

I figur 12 visas maximala vattendjup för framtida situation vid ett klimatanpassat 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Analysen har gjorts i programmet Mike+.



Figur 12. Max vattendjup – Framtidsscenario – planområdet markerat med svarta linjer/grå yta och antas vara hårdgjort.

3.6.2 Skillnader jämfört med befintlig situation

Den huvudsakliga förändringen i avrinningsförhållandena som kan påverka nedströms flöde och vattendjup, är råheten för planområdet. Detta betyder att i befintlig situation rör sig vattnet långsamt medan vatten i framtidsscenarioet flyter snabbare mot kulverten under E6/E20. Befintlig situation beskrivs i avsnitt 2.4.

En annan skillnad är att fördröjning sker i det framtida scenariet med 5900 m³ inom planområdet.

Infiltrationskapaciteten före- och efter exploatering har bedömts vara opåverkad.

3.6.3 Påverkan nedströms

3.6.3.1 Trummor under E6

Skillnaden av max vattendjup mellan befintligt- och framtida scenario visar att utvecklingen av området inte kommer att påverka nedströms vid E6 och inte heller längre österut.

3.6.3.2 Risker

Utvecklingen av planområdet bedöms inte ha någon påverkan på det omgivande området eller längre nedströms vid en skyfallshändelse.

3.7 Vatten- och spillvatten

3.7.1 Servisanslutningar

Dimensionerande vattenflöde vid normala förhållanden uppskattas till ca 4,5 l/s.

Brandsläckning för lagerhusen ska enligt Mölndals stads krav försörjas med indirekt ansluten sprinkleranläggning med egen bassäng.

Baserad på tillgänglig kapacitet i befintligt kommunalt dricksvattensystem kan en servisledning för dricksvatten med dimension 110 mm anläggas för planområdet. Servisledningen är inte tillräcklig för återfyllning av sprinklerbassängen. Därför rekommenderas att fyllning av denna sker med vatten från tankbilar vid behov.

Det dimensionerande spillvattenflödet uppskattas till ca 6,5 l/s, men osäkerheter finns i underlaget – antal anställda och typ av verksamhet.

En pumpstation kommer att behöva anläggas vid nya infartsvägen för att trycka spillvattnet från planområdet till kommunens anslutningspunkt som ligger på högre marknivå norr om Spårhagavägen. En tryckspillvattenledning DN 160 mm föreslås anläggas från pumpstationen till utsläppsbrunnen. Självfallsledningar till pumpstationen kan ha dimensionen 200 mm.

3.7.2 Släckvattenhantering

Släckvattenvolymen styrs av hur mycket brandvatten som tillförs och hur mycket vatten som förångas. Normalt är andelen vatten som förångas vid stora industrilokaler ca 10 % (MSB 2013).

Släckvattnet som kommer vid en brandinsats föreslås samlas upp genom dagvattensystemet. Detta bör utrustas med automatisk avstängning av utlopp vid brandinsats eller aktivering av sprinklersystemet. Vid projektering ska hänsyn tas till risken för spridning av förorenat dagvatten i grundvatten och användning av tätdukar eller andra tätningsmetoder övervägas.

Efter uppsamling av släckvatten ska vatten pumpas upp från anläggningarna och transporteras till extern behandlingsanläggning eller renas på plats innan utsläpp av släckvatten sker. Påverkat område ska saneras.

Vid val av underjordiska anläggningar kan sanering efter en släckinsats vara mycket kostsam. I ett sådant fall bör separata magasin för släckvatten övervägas.

3.7.3 Brandvattenförsörjning

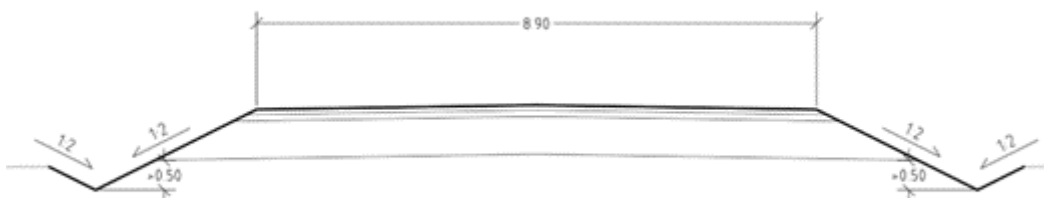
Brandvattenförsörjning ordnas genom sprinkleranläggning med egen bassäng. Återströmning till dricksvattennätet ska inte kunna ske.

4 Kompletterande åtgärder

4.1 Infartsväg, dränvatten och naturflöden

Nya infartsvägen bör anläggas med diken på både sidor av vägen. Vägdragvatten kommer att omhändertas och infiltreras i öppna vägdiken längs hela vägen för att uppnå rening genom fastläggning och biologisk nedbrytning av föroreningar. Vattnet får inte avledas till angränsande fastigheter som inte ligger inom vägområdet om det inte finns särskild överenskommelse om detta.

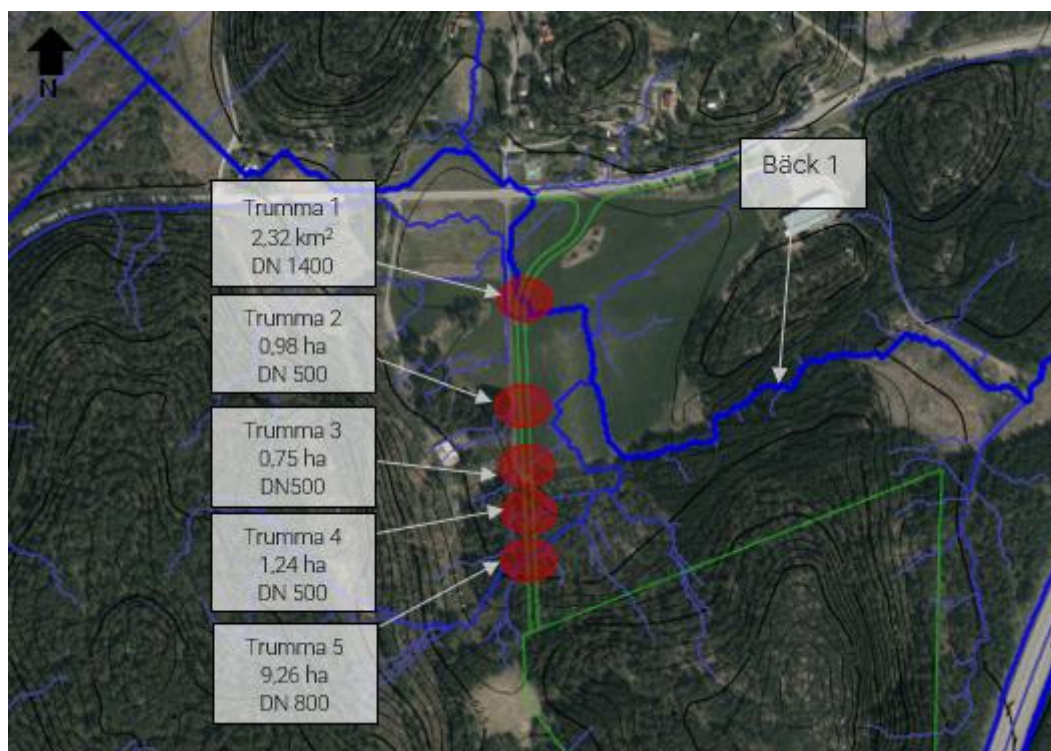
Dike föreslås utformas med minst 0,5 meter djup i relation till vägterrassens nivå. Slänterna ges en lutning flackare än 1:2 (Trafikverket 2015), se föreslagen sektion för infartsvägen i Figur 13. Vegetationsbeklädda diken rekommenderas längs hela vägen. Med en planerad längd på ca 480 m och diken på båda sidor av vägen, uppskattas fördröjningsvolymen längs vägen överskrida 300 m³. Recipienten för vägdragvattnet blir Bäck 1.



Figur 13. Föreslagen vägsektion för infartsvägen.

Marken i planområdet består av sprängstenfyllning vilket ger en bra förutsättning för dränering av husgrunder. Risken att en eventuell förorening skulle spridas ner i berggrunden bedöms som liten. Sprängstensfyllningen som överlagrar berget har mycket högre permeabilitet. En vattenburen förorening följer den hydrauliska gradienten i fyllningen mot reningsanläggningen för dagvatten.

Den nya infartsvägen från Spårhagavägen till planområdet kommer att korsa några avrinningsvägar. Dessa ska avledas genom trummor under den nya vägen. Med ett flöde över det dimensionerande flödet kommer vatten dämmas upp uppströms trummorna. Vid mycket höga flöden kan vattennivån nå vägnivån och rinna över till andra sidan. Enligt kommunens önskemål ska trummorna dimensioneras för att inte orsaka översvämningar uppströms med en 100-års återkomsttid. För att förhindra vandringshinder ska den största trumman (1400 mm) anläggas med en överdjup på 0,20 meter. I figur 14 ges förslag till dimensionering av trummorna. Slutliga dimensioner bestäms i samband med detaljprojektering.



Figur 14. Illustration av den nya infartsvägen från Spårhagavägen till planområdet med föreslagna trummor (Scalco 2020).

4.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

5 Slutsatser och rekommendationer

De viktigaste slutsatserna i denna utredning kan sammanfattas enligt följande:

- Dagvattenflödet från planområdet kommer att öka betydligt vid en exploatering.
- Det nya dagvattensystemet måste planeras för att efterlikna befintliga hydrologiska förhållanden. Det åstadkoms genom att fördröjningsvolym skapas.
- Olika dagvattenlösningar krävs för de olika etapperna A-C. I dessa ingår som förslag sprängbotten, klarningsdammar, perkolationsmagasin, biofilterdiken, dagvattendammar samt tekniska filteranläggningar – se bilaga 1. Även oljeavskiljning och översilningsytor är aktuellt i etapp C.
- Detaljplanerådets miljöpåverkan har bedömts både under byggtiden och under exploateringsfasen med hjälp av programmet StormTac.

Föroreningskoncentrationer har jämförts både med Mölndals stads riktvärden för utsläpp av dagvatten och med uppskattade befintliga koncentrationer från skogsmark.

Föroreningsmängder har jämförts med uppskattade befintliga mängder från skogsmark och har jämförts med årliga transportmängder i recipienterna.

- Under etapp A utökas koncentrationen av några föroreningar – framförallt kväve och TOC, som överskrider riktvärden. Under denna etapp och med föreslagen rening ökar kvävemängderna i recipienten Kungsbackaån med 0,07 %.
- Under etapp B utökas koncentrationen av alla föroreningar förutom oljeindex. Efter rening minskar emellertid alla föroreningar i koncentration och mängd. Kväve släpps ut i mängder ca 7 gånger högre än med befintlig markanvändning. Under byggnadstiden och med föreslagen rening blir påverkan från denna etapp i recipienten Kungsbackaån en ökning av kväve med 0,13 %.
- Under etapp C ökas koncentrationen av alla föroreningar. Med föreslagen rening och markanvändning blir effekten i recipienten Kungsbackaån en ökning i föroreningstransport på upp till 0,15% för fosfor och upp till 0,06 % för kväve.

Överlag under exploateringsfasen ger hantering av dagvattnet i biofilterdike den bästa reningseffekten. Perkolationsmagasin visar den sämsta reningsförmågan med två föroreningar som överskrider Mölndals stads riktvärden. Utifrån föroreningsberäkningarna kan användning av biofilterdike eller dagvattendammar rekommenderas framför perkolationsmagasin.

- Statusklassning för Kungsbackaån och Kungsbackafjorden bedöms inte påverkas av åtgärder som genomförs under etapp A-C. För alla scenarion tillförs mätbara halter av kväve och fosfor men haltökningen är mycket mindre än vad som krävs för att nuvarande statusklassning ska påverkas. För vissa scenarier finns nu mätbara haltökningar avseende tungmetaller för Kungsbackaån, men det bedöms osannolikt att exploateringen ensamt kan antas medföra en risk för att gränsvärden ska överskridas.
- Haltökningen av föroreningar och näringsämnen är inte mätbar efter initialutspädningen av vattendraget i Kungsbackafjorden. Därmed påverkas inte heller Natura 2000 området negativt av exploateringen.
- Utvecklingen av planområdet bedöms inte ha någon påverkan på det omgivande området eller längre nedströms vid en skyfallshändelse. Planområdet bedöms heller inte påverkas negativt vid kraftiga skyfall.
- Släckvattnet som uppstår vid en brandinsats föreslås hanteras i föreslagna dagvattenanläggningar. Volymen i dagvattenanläggningarna bedöms räcka för samtliga beräknade släckvattenvolymer även om släckinsats sker efter ett kraftigt regn. Dagvattenanläggningarna bör utrustas med en installation för automatisk avstängning av utlopp vid brandinsats eller aktivering av sprinklersystemet.

6 Referenser

Bank, Anders. 2019. Översiktlig miljöteknisk undersökning av mark och ytvatten inom fastigheterna Ingemantorp 1:27 och 2:15 inför byggnation av logistikpark i Lindome, Mölndals kommun. Göteborg: Relement Miljö Väst AB.

BGK AB. 2017. Markteknisk undersökningsrapport, MUR. Huskvarna: BGK AB.

BGK AB. 2017. Projekterings PM1 Geoteknik. Huskvarna: BGK AB.

Boverket. 2019. Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd. Boverket.

—. 2018. PBL kunskapsbank - Dagvatten i detaljplan. den 04 12. Använd den 07 11 2018. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/ansvar-for-dagvatten-i-detaljplan/>.

Brandskyddsföreningen. 2016. SBF 120:8 Regler för automatiskt vattensprinklersystem. Brandskyddsföreningen.

Brevethemifrån. 2017. Jorgubsfält kan bli modern trädgård. den 02 10. Använd den 09 11 2018. <http://www.brevethemifran.se/eksjo/jordgubbsfalt-kan-bli-modern-tradgardsstad/>.

Ekmark, Lena, Hannah Blomgren, och Eva Danielsson. 2019. Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik, bergteknik, hydrogeologi. Göteborg: ÅF-Infrastructure AB.

Europaparlamentet och europeiska unionens råd. 2008. Europaparlamentet och rådets direktiv 2008/105/EG. Europeiska unionens officiella tidning.

Europaparlamentet och europeiska unionens råd. 2013. Europaparlamentet och rådets direktiv 2013/39/EU. Europeiska unionens officiella tidning.

Hav och Vatten. 2018. Miljökvalitetsnormer. den 05 02. Använd den 9 11 2018. <https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.htm>.

Havs- och vattenmyndigheten. 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A till Handbok 2007:4. Stockholm: Naturvårdsverket.

Havs- och vattenmyndigheten. 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndigheten.

—. u.d. Kväve i sjöar och vattendrag. Använd den 23 04 2020. <https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/data--statistik/officiell-statistik/officiell-statistik---havs--och-vattenmiljo/kvave-i-sjoar-och-vattendrag.html>.

Jönköping län. 2018. "Markavvattningsföretag i Jönköping län." Geoportal Länsstyrelsen. Använd den 11 12 2018. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=96e9123dba824106972a4c06b326765c>.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2019. Informationskartan Västra Götaland. den 04 10. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>.

Länsstyrelsen Skåne. 2018. Markavvattning och diken. Använd den 11 12 2018.
<https://www.lansstyrelsen.se/skane/foretag/miljo/vatten/markavvattning-och-diken.html>.

Länsstyrelsen. 2020. Vatteinformationssystem Sverige. den 28 02.
<https://viss.lansstyrelsen.se/>.

Lantmäteriet. 2019. Topografisk karta. den 04 10.
<https://kso.etjanster.lantmateriet.se/>.

Milford. 2019. Milford Aquaton. den 04 10. <https://se.milford.dk/produkter/aquaton>.

Miljöförvaltningen. Göteborgs Stad. 2013. Miljöförvaltningens riktlinjer ochriktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. Göteborg: Miljöförvaltningen. Göteborgs Stad.

Mölnads stad. 2018. Dagvattenhantering - Mölnads riktlinjer för parkeringsytor. Mölnadal: Mölnads stad.

Mölnads stad. 2016. Dagvattenstrategi. Mölnads stad.

Mölnads stad. 2018. Riktlinjer för rening av dagvatten . Mölnadal: Mölnads stad.

Mölnads stad. 2019. VA-plan. Mölnadal: Mölnads stad.

MSB. 2018. Portalen för översvämningsshot. Använd den 30 11 2018.
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/enkel-karta.html>.

MSB. 2013. Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Naturvårdsverket . 2019. Kemikalier och miljögifter. Vägledning om PCB. den 04 10.
<https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Kemikalier-och-miljogifter/PCB/>.

Naturvårdsverket. 2019. Fakta om kvicksilver . den 20 12. Använd den 26 02 2020.
<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>.

Nilsson, Erika. 2013. Föroreningsreduktion och flödesutjämning i makadammagasin – en studie av ett makadammagasin i Kungsbacka. Göteborg: Norconsult.

NSVA. 2018. Förslag på lösningar. den 15 11.
<http://www.nsva.se/kundservice/anslutning/felkopplade-ledningar/forslag-pa-losningar/>.

NSVA. 2016. Riktvärden för dagvattenutsläpp i kommunerna Båstad, Bjuv, Helsingborg, Landskrona, Svalöv och Åstorp. Helsingborg: NSVA.

Persson, Martin. 2019. Miljöbeskrivning berguttag - Lindome logistikpark. Göteborg: ÅF Infrastructure.

Persson, Martin. 2020. Teknisk beskrivning - Berguttag för förverkligande av detaljplan på fastigheterna Ingemantorp 1:27 och 2:15, Mölnads Kommun. Göteborg: ÅF Infrastructure.

Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. 2009. "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp." Stormtac. 2. Använd den 15 11 2018.
http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf.

- Scalgo. 2020. Scalgo. den 26 02. <http://scalgo.com/live>.
- SGU. 2018. SGUs kartvisare - Jordarter 1:25,000 - 1:1,000,000. den 10 11. Använd den 19 09 2018. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>.
- Sjölund G. Kväveläckage från sprängstensmassor. Examensarbete 1997:332 LTU.
- SMHI. 2019. Vattenwebb SMHI. den 04 10. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>.
- Stockholm Vatten och Avfall. 2019. Dammar och våtmarker. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall.
- Stockholm Vatten och Avfall. 2019. Nedsänkt växtbädd. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall.
- Stockholm Vatten och Avfall. 2019. Överdämningsytor/torra dammar. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall. Använd den 05 11 2018. http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf.
- Stockholm Vatten och Avfall. 2020. Tekniska filteranläggningar. Stockholm : Stockholm Vatten och Avfall.
- Stockholms stad. 2018. "Svackdike." Hållbar dagvattenhantering i Stockholms stad. Använd den 05 11 2018. http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf.
- StormTac. 2019. StormTac. den 04 10. <http://app.stormtac.com/>.
- Svenska Naturtak AV. 2018. Sedumtak, 5-25 grader taklutning. den 04 05. Använd den 24 09 2018. <http://www.svenskanaturtak.se/sedum%20eco%205-25.htm>.
- Svenskt Vatten. 2016. P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Motala: VAV.
- Svenskt Vatten. 1984. P47. Avloppspumpstationer. Dimensionering, utformning och drift. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. 2001. P83. Allmänna vattenledningsnät. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. 2002. P88. Vägledning vid tillämpning av SS-EN 1717. Svenskt Vatten.
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). 2019. Kartvisare. den 04 10. <https://apps.sgu.se/kartvisare/>.
- Sveriges Lantbruksuniversitetet (SLU). u.d. "Miljödata MVM." Miljödata MVM. Använd den 24 02 2020. <http://miljodata.slu.se/mvm/>.
- Trafiknämnden; Miljö- och hälsoskyddsnämnden; Exploateringsnämnden; Stockholm Vattens VA AB:s styrelse. 2016. Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholm: Stockholms stad.
- Trafikverket . 2011. Väg dagvatten – råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd. Trafikverket .
- Trafikverket. 2014. Avvattnings teknisk dimensionering och utformning MB310 TDOK 2014:0051. Trafikverket.
- Trafikverket. 2015. Vägar och gators utformning, VGU. Trafikverket.

Trafikverket – Lakning av kväve i bergmassor från ovanjordssprängning.

VISS. 2018. Torsjöån - Kvarnarpsån - Eksjöån. den 11 12. Använd den 29 11 2018.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79794749>.

Bilagor

1. Föreslagna lösningar för dagvattenhantering

Sprängbotten

Sprängbotten i berguttaget fungerar som ett stort fördröjningsmagasin. Loss hållning av berg utförs med en undersprängning på ca 1–1,5 meter för att kunna erhålla en jämn sprängd yta. I vissa stråk kommer undersprängning göras djupare för att förbereda för framtida ledningsdragningar och installationer. Innan vattnet når den kanalisering klarningsdammen perkolerar nederbörd i syltan och filtreras innan det når klarningsdammen. Med en bedömd porositet på 20 % beräknas syltan i den plansprängda ytan kunna lagra ca 30 000 m³ vatten. Detta gör att sprängbotten inom området kan jämna ut höga flöden vid exempelvis skyfall innan vattnet når klarningsdammen.

Klarningsdamm

Tillfälliga klarningsdammar föreslås etableras i etapp A "Berguttag" och etapp B "Berguttag och exploatering" innan utsläpp sker till recipient för kontroll av flödet samt rening av dagvattnet. I bassängen föreslås även en anordning för möjlighet till oljeavskiljning.

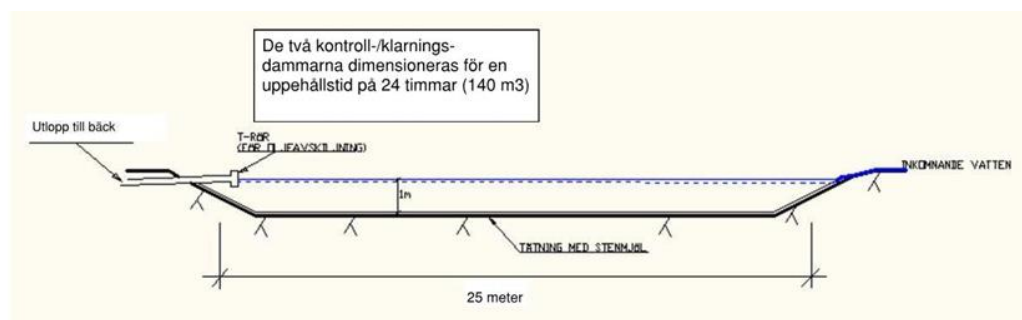
Nedan används etappindelning enligt Teknisk beskrivning - Berguttag (Persson 2020).

Tillrinnande ytvatten föreslås ledas till klarningsdammarna med självfall. Lutningen på sprängbotten utförs så att avrinning sker mot klarningsdammarna. I etapp 1 och 3 kommer pumpning att ske mot klarningsdammarna som är placerade i nordöstra delen av etapp 2 och södra delen av etapp 3. Den geometriska utformningen av bassängerna bör väljas så att längdmåttet blir 3 till 5 gånger breddmåttet. Vattendjupet i klarningsbassängerna blir 1 meter.

Krav på uppehållstid kan ställas av myndighet. Upphållstiden skall ställas i relation till recipientens känslighet för belastning av dagvatten. Generellt gäller att ju längre uppehållstid som väljs desto bättre sedimentation erhålls. För en klarningsbassäng kan det vara lämpligt att välja en uppehållstid på 6 till 12 timmar. Ambitionen i detta projekt är att de två klarningsdammarna har en uppehållstid på ca 24 timmar. Detta ger möjlighet att belasta dammarna från mer än 2 etapper om ett oförutsett haveri/oljeutsläpp skulle ske.

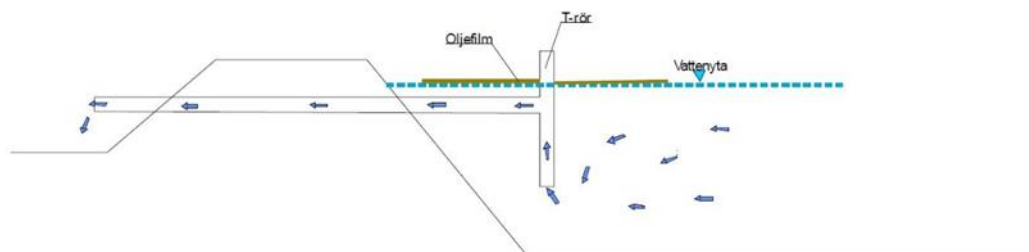
Nettonederbörden har bestämts till 646 mm i årsmedel (vattenweb, SMHI s-hype). Den genomsnittliga vattenmängden som behöver samlas upp bedöms vara av storleksordningen 11,4 m³/timme (274 m³/dygn i årsmedel). Då halva ytan avvattnas mot nordost och resten mot söder uppnås uppehållstid på ca 24 timmar om kontroll-/klarningsdammen kan lagra ca 140 m³. Måtten på bassängen bör vara ca 6 x 25 m för att uppnå gynnsam geometrisk form.

Vid bergarbeten inom etapp 1 och 2 kommer ytvattnet avledas mot klarnings-/kontrolldammen i den nordöstra delen av området och vid bergarbeten inom etapp 3 och 4 så avleds ytvattnet mot dammen i områdets södra delar. Förslag till utformning av kontroll-/klarningsbassängen redovisas i figur 1.



Figur 1. Förslag på utformning av kontroll-/klarningsdamm (Persson, Teknisk beskrivning - Berguttag för förverkligande av detaljplan på fastigheterna Ingemantorp 1:27 och 2:15, Mölndals Kommun 2020)

I figur 2 visas en principskiss på hur den föreslagna oljefällan fungerar. Kontroll-/klaringsdammen skall besiktigas okulärt dagligen och vid misstanke och observation av oljefilm så skall detta omedelbart åtgärdas genom att utloppet stängs och sugbil pumpar upp oljefilmen för vidare transport och destruktion. Detta kommer ingå och beskrivas i egenkontrollprogrammet för verksamheten.



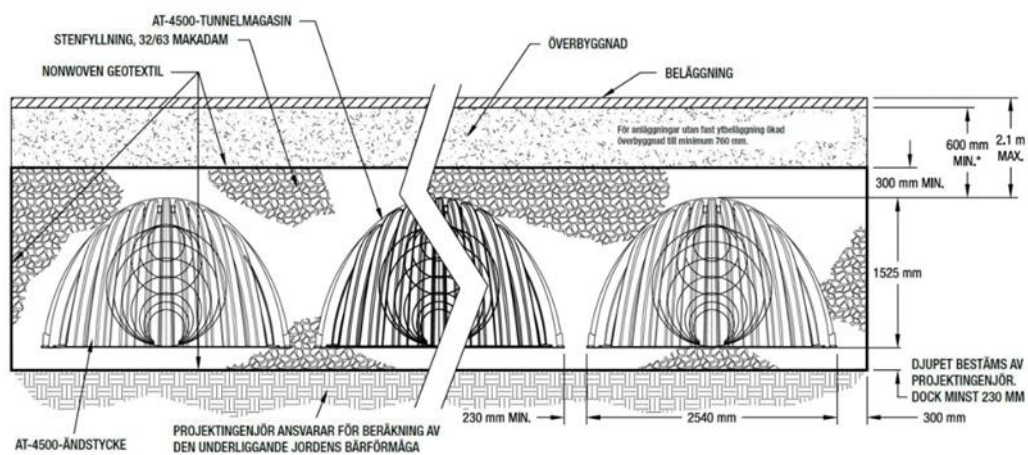
Figur 2. Principskiss klaringsdam (Persson, Teknisk beskrivning - Berguttag för förverkligande av detaljplan på fastigheterna Ingemantorp 1:27 och 2:15, Mölndals Kommun 2020).

Perkolationsmagasin

I etapp C "Exploatering" kan perkolationsmagasin bli aktuellt, se figurerna 3 och 4.



Figur 3. Exempel på perkolationsmagasin typ Milford Aquaton (Milford 2019).



Figur 4. Sektion på perkolationsmagasin typ Milford Aquaton 4500 (Milford 2019).

Perkolationsmagasin är underjordiska dagvattensystem för fördröjning och även rening av dagvatten. Perkolationsmagasin har öppen botten och/eller väggar anslutna till en makadamvolym som även kan användas för att fördröja och rena dagvatten.

Fördelen med ett underjordiskt fördröjningsystem är att anläggningen inte har något ytbehov och att marken ovan anläggningarna kan utnyttjas för andra ändamål.

Ett perkolationsmagasin har strukturer i form av valv eller tunnlar i makadambädden för att kunna utnyttja större fördröjningsvolym med mindre ytbehov. Om Milford Aquaton 4500 används för att magasinera den totala fördröjningsvolymen bedöms platsbehovet uppgå till ca 4 500 m². Under perkolationsmagasinet bör ett lager av minst 0,5 meter sprängsten läggas som utökar magasinet med ytterligare volym. Beroende på den framtida grundvattennivån kan den tillgängliga magasineringensvolymen i detta lager överskrida 10 000 m³. Utloppsflöde från magasinen bör begränsas till maximalt 113 l/s till Bäck 1 och 127 l/s till Bäck 2.

Hanteringens föreslås ske i olika separata delsystem. Varje delsystem har separata perkolationsmagasin för takyta och för asfaltyta. I föreslagen utformning placeras 4 perkolationsmagasin för takytor och 4 perkolationsmagasin för asfaltytor. Vattnet från asfaltytan bör genomgå oljeavskiljare innan det avleds till perkolationsmagasinet. Efter perkolationsmagasinet föreslås vattnet genomgå ett extra reningssteg i en teknisk filteranläggning innan dagvattnet släpps ut i slänten. Se förslag på placering och volymer i figur 5. Denna typ av anläggning passar bäst i områden med förhållandevis genomsläpplig terrass. Kapaciteten för att ta emot dagvatten styrs av avledningssystemet, magasinvolymen och volymen i kringliggande makadam samt markens infiltrationskapacitet.



Figur 5. Schematisk redovisning av alternativ med perkolationsmagasin.

Perkolationsmagasinet installeras med en avlagringstunnel vilken fångar upp sediment och på så vis undviks risken för igensättning samt gör magasinen rensbara. Avlagringstunnel bör underhållas regelbundet.

I en avlagringstunnel uppstår rening genom sedimentering av suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Även lösta föroreningar kan avlägsnas när vattnet perkoleras genom underliggande mark (Milford 2019).

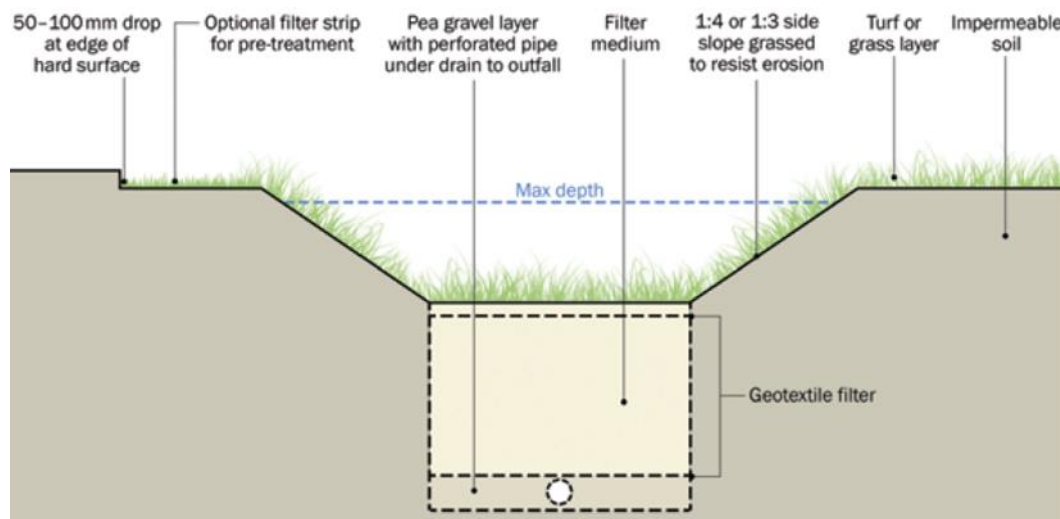
Dagvatten från perkolationsmagasinen föreslås kompletteras med en tekniska filteranläggningar från reningssynpunkt. Dagvatten från filteranläggningen föreslås spridas ut i den gräsbekläda slänten mot recipienten för att ytterligare utöka reningen.

Vatten från perkolationsmagasinet kommer även delvis att ledas bort till recipienten via sprängstensfyllningsmaterialet. Materialet har mycket större genomsläpplighet än det "örörda berget" under. Risken att en eventuell förorening skulle spridas ner i berggrunden bedöms som liten. Sprängstensfyllningen som överlagrar berget har mycket högre permeabilitet. En vattenburen förorening följer därmed den hydrauliska gradienten i fyllningen.

Perkolationsmagasin kräver noggrant vald placering. Ledningssträckor inom detaljplanområdet kan vara omfattande och innebär djupa schakter som i detta fall kräver djupare bergsprängning, vilket kan förhindra att lösningen blir ekonomiskt fördelaktig. Grundvattennivåer måste även beaktas under projekteringskedet om perkolationsmagasin väljs eftersom lösningen måste anläggas ovan grundvattennivån.

Biofilterdike

I etapp C "Exploatering" kan även biofilterdiken vara aktuella, figur 6.



Figur 6. Principlösning för ett torrt biofilterdike (Woods Ballard, o.a. 2015)

Ett biofilterdike har en utökad fördröjnings- och reningsförmåga. Biofilterdike kan utformas som enkla gräsbekläda diken med en bred botten och flacka släntlutningar. Längslutning väljs låg i syfte att behålla låga vattenhastigheter och tillåta bland annat sedimentering och infiltration. Biofilterdikens funktioner kan förbättras med våta eller torra biofilterdiken. Ett vått biofilterdike är ett biofilterdike som utformas för att behålla en permanent vattenyta och planteras med vegetation.

Ett torrt biofilterdike utformas som ett vanligt biofilterdike men utökas med ett lager filtermaterial under biofiltersdiket och en dräneringsledning för avledning av dagvattnet.

Dagvattnet från anslutna hårdgjorda ytor kan avledas till biofilterdiket genom ett dagvattensystem bestående av brunnar och ledningar och genom att luta ytorna mot diket.

Diken rekommenderas anläggas med en längsgående lutning mindre än 1 % och en släntlutning på minst 1:3. Vid större lutning kan vallar liknande dem som visas i figur 7 tillämpas för att vattnet ska fördelas jämnt i diket. Dagvattnet från asfaltytorna föreslås genomgå oljeavskiljning innan det avleds till biofilterdiket. Om grundvattennivån ligger högt kan ett dränvattenrör i diket botten hjälpa till för att dränera bort grundvattnet och hålla diket torrt. Alternativ kan en öppen vattenyta behållas och utforma diket som ett vått biofilterdike.



Figur 7. Exempel på biofilterdike med bräddutlopp (Woods Ballard, o.a. 2015).

Det rekommenderas att grundvattennivån beaktas vid projekteringen av dagvattensystemet så att beräknad fördröjningsvolym uppnås. Föreslaget biofilterdike har två utsläppspunkter, en i bäck 1 och den andra utsläppspunkten i bäck 2 – se figur 8.

Biofilterdiken föreslås dimensioneras för att hantera Mölndal stads krav på 20 mm magasinvolym per kvadratmeter hårdgjord yta. Denna volym magasineras för infiltrering i biofilterdiken med ett mycket begränsat utsläpp. Enligt beräkningarna ska denna fördröjningsvolym för rening vara ca 981 m³ för det norra delavrinningsområdet och ca 965 m³ för det södra delavrinningsområdet. Biofilterdiken föreslås utökas med ca 3 500 m³ ytterligare fördröjningsvolym för att reglera utflödet från planområdet vid extrema regn. Ett utflöde på 113 l/s leds till Bäck 1 och 127 l/s leds till Bäck 2 vid ett regn med en återkomsttid på 50 år.



Figur 8. Schematisk redovisning av alternativ med biofilterdike.

I detta projekt föreslås ett biofilterdike med en bottenbredd på ca 1 meter. På grund av ledningar från anslutande ytor och även med hänsyn till den stora fördröjningsvolymen, måste diket vara ca 2 meter djupt. För att begränsa dikets bredd föreslås biofilterdiket utföras med 2 slänthutningar. Närmast botten föreslås flacka slänter på ca 1:3 eller 1:4 upp till ett djup på ca 1 meter. Resterande djup föreslås med en slänthutning på 1:1 eller 1:1,5. Biofilterdiket föreslås även utformas som ett torrt biofilterdike med en dräneringsledning i botten.

Dagvatten från biofilterdikena föreslås sedan ledas till en teknisk filteranläggning för vidare rening. Efter filteranläggningen föreslås dagvattnet släppas ut på den gräsbekläda slänten för kompletterande rening innan vattnet når recipienten.

Med exploateringen av planområdet försvinner naturvärden och naturmark inom planområdet. Biofilterdiken kan tillföra betydelsefulla estetiska förmåner genom att integrera vegetation i det industriella landskapet. Biofilterdiken tillför även livsmiljöer för djur- och växtliv som bidrar positivt till ökande mångfald inom urbana områden.

Det löpande underhållet innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. Sedimentrensningen minskar risken för att de föroreningar som bundits på ytan ska spolas bort eller frigöras genom nedbrytning av organiskt material. Efter rensningen behövs ibland insatser för att återetablera vegetationen i diket. In- och utlopp till diket bör kontrolleras och rensas regelbundet och diket bör även kontrolleras för erosionskador.

Dagvattendamm

Beroende på hur marken inom planområdet utformas/lutas kan dagvattnet från de asfalterade ytorna ledas till ett dike anlagt längs med planområdets gräns. Dikets funktion är att avleda vattnet till dagvattendammar. En damm placeras nordöst i området och en damm placeras i södra delen av området, se figur 9. Avledning till diket föreslås ske i första hand med dagvattenbrunnar och ledningar så att dagvatten kan även gå genom oljeavskiljare innan det når dikena.



Figur 9. Schematisk redovisning av alternativ med dagvattendammar.

Dagvattnet från takytorna kan avledas med dagvattenbrunnar och ledningar till diket/dammarna.

Dagvattendammar föreslås dock dimensioneras för att hantera Mölndal stads krav på 20 mm magasinvolym per kvadratmeter hårdgjord yta. Utloppet från dammen ska dimensioneras så att tömningen sker under en tidsperiod längre ett dygn. Enligt beräkningarna ska denna fördröjningsvolym för rening vara ca 981 m³ för det norra delavrinningsområdet och ca 965 m³ för det södra delavrinningsområdet. Dagvattendammen föreslås utökas med ca 3 500 m³ ytterligare fördröjningsvolym för att reglera utflödet från planområdet vid extrema regn. Ett utflöde på 113 l/s leds till Bäck 1 och 127 l/s leds till Bäck 2 vid ett regn med en återkomsttid på 50 år.

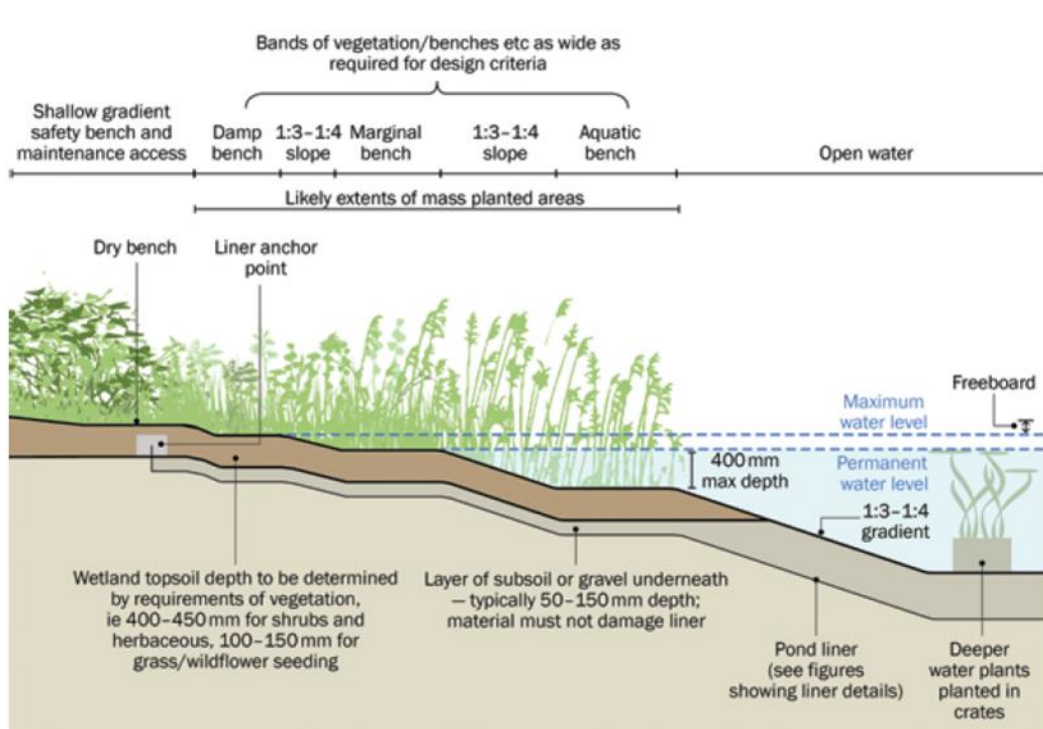
Dagvattendammar bör dimensioneras för ett ytbehov på ca 1,5 % till 2 % av hårdgjord avrinningsyta inom planområdet. För att kunna nå de erforderliga fördröjningsvolymerna kan dagvattendammarna inom planområdet behöva dimensioneras med ett ytbehov på mer än 5 %.

Dagvattendammarna föreslås utformas med minst två bassänger. Dagvatten från diken och ledningar släpps ut i en försedimentationsdamm där grövre sediment fångas.

Försedimentationsdamm kan anläggas i betong och kan förenkla underhållsarbeten.

Försedimentationsdammen ansluts sedan till huvuddammen genom en grund vegetationszon.

Huvudbassängen föreslås utformas med ett längd/bredd förhållande på 2,5 eller högre. Den permanenta vattendjupen föreslås vara ca 1 m med en slänt på 1:3 eller 1:4 och en 1 m bred våtmarkzon med ett djup på 0,2 m. Mark och slänter ovanför den permanenta vattenytan bekläds med växter - se utformningsexempel i figur 10.



Figur 10. Principlösning för en dagvattendamm (Woods Ballard, o.a. 2015)

Dagvatten från dagvattendammen föreslås sedan ledas till en teknisk filteranläggning för vidare rening. Efter filteranläggningen föreslås dagvattnet släppas ut på den gräsbeklädda slänten för kompletterande rening innan vattnet når recipienten.

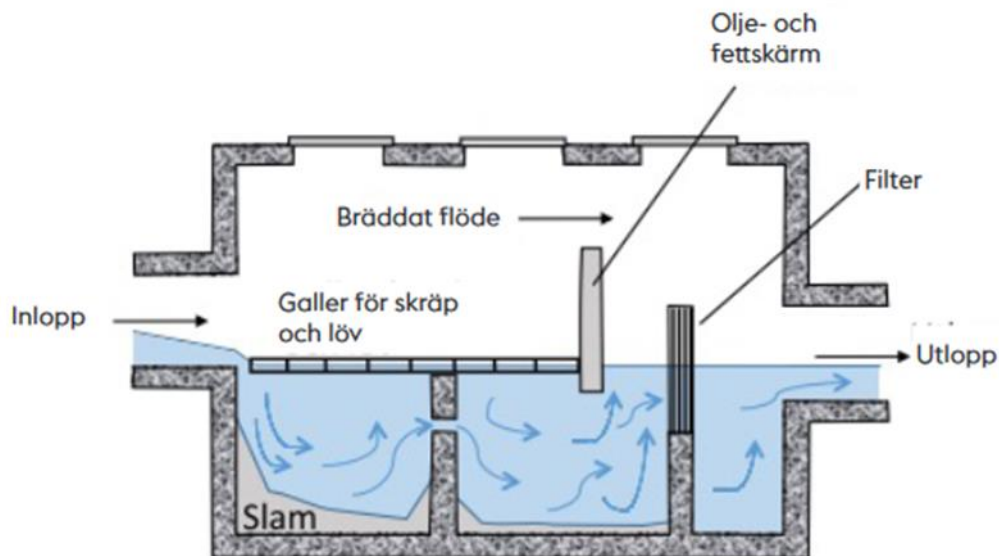
Dagvattendammar kan tillföra betydelsefulla estetiska förmåner genom att integrera vegetation i det industriella landskapet. Dagvattendammar tillför även livsmiljöer för djur- och växtliv som bidrar positivt till ökande mångfald inom urbana områden. Dagvattendammar kan även bidra med rekreativvärde.

Anläggningen kräver inte så mycket i drift förutom regelbunden kontroll och skötsel. Skräp och sediment vid in- och utlopp måste rensas bort. Vegetation och tecken på erosionskador behöver kontrolleras regelbundet så att åtgärder kan vidtas om det behövs. Rutiner för att mäta tjockleken på sedimenten bör upprättas. Bottensediment som ansamlas måste avlägsnas med jämna

mellanrum. Där de estetiska värdena är viktiga kan det till exempel finnas behov av att rensa bort flytande alger och växter.

Tekniska filteranläggningar

Tekniska filteranläggningar används som ett begrepp för att definiera en grupp av anläggningar som med hjälp av filtrering, renar dagvatten. Rening sker genom filtrering med hjälp av mekaniska, kemiska, och/eller biologiska tekniker. Filtrering förbättras i många fall med ett reningssteg för avskiljning av skräp och olja samt sedimentering. En principskiss för en teknisk filteranläggning visas i figur 11.



Figur 11. Principskiss för en teknisk filteranläggning (Stockholm Vatten och Avfall 2020).

Tekniska filteranläggningar installeras som regel under mark, ofta i någon form av kammare i betong eller plast. Dimensionering av filteranläggningar sker utifrån det dimensionerande flöde samt acceptabla vattenhastigheter i anläggningen.

I en vanlig filteranläggning sker rening först genom avskiljning av skräp och olja samt sedimentering av stora partiklar samt partikelbundna föroreningar. Filtersteget förbättrar reningsförmåga och beroende på filtermaterialet kan reningen anpassas till vissa specifika föroreningar. Filtermaterial såsom lecakulor, kalksten, järnrik sand eller rostjord kan ge en god avskiljning av lösta metallföroreningar, löst fosfor och organiska miljögifter. I vissa fall kan även reningen utökas med ett kemiskt reningssteg som kan höja reningseffekten av lösta metallföroreningar och löst fosfor.

Filteranläggningar kräver regelbundna inspektioner och skötselinsatser. Som andra anläggningar måste inlopp och utlopp samt filter inspekteras regelbundet. Sediment- och oljeavskiljningsdelen måste vakumsugas regelbundet, ca varannan månad. Filter bör bytas en gång per år eller vid mättnad.

På grund av föregående reningssteg och de långa rinnsträckorna kommer filteranläggningarna att behöva anläggas betydligt djupare än de planerade marknivåerna, vilket innebär att ytterligare sprängning behövs.