

E20 Alingsås-Vårgårda, delen Kristineholm-Bälinge

*Miljökonsekvensbeskrivning till vägplan
Underlagsrapporter - bilaga 3-8*

2013-08-20



Ezo, Alingsås-Vårgårda, delen Kristineholm-Bälinge

Miljökonsekvensbeskrivning till vägplan

Beställare:

Projektledare:
Bitr projektledare:
Markförhandlare:
Miljöspecialist:
Vattenverksamhet:

Trafikverket Region Väst

Svante Jildenhed
Marie Söderlid
Lars Munther
Thomas Grönlund
Ann-Kristin Lundberg

Konsult:

Uppdragsledare:
MKB-samordnare:
MKB-handläggare:

Norconsult AB

Elisabeth Setterstig
Kurt Lundberg
Ola Sjöstedt, naturmiljö
Calle Bergil, naturmiljö
Åsa Erkman, gestaltning och landskap
Maria Olovsson (Acanthus AB), kulturmiljö
Anders Axenborg, trafikbuller
Johanna Gervide, trafikbuller

Flygfoto:

Per Peterson(Healthy Graphics AB) för Vägverket

Övrigt foto:

Ovannämnda handläggare

Innehåll

Bilaga 3

Naturvärden inom vägkorridor för E20, Kristineholm-Bälinge, Alingsås kommun, 2013-08-12. Norconsult AB

Bilaga 4

Olstorpabäcken och Bäsjöbäcken, Alingsås kommun
Biotopbedömning och elfisken, 2012-03-11. Thorson och Åberg Miljö och Vattenvård AB

Bilaga 5

E20 Kristineholm - Bälinge Behov av faunapassager, 2012-10-23.
Norconsult AB

Bilaga 6

Kompensationsåtgärd för våtmarker vid väg E20 Kristineholm-Bälinge, Alingsås kommun. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

Bilaga 7

Risikanalys transport av farligt gods på E20 förbi kv. Stallet . Alingsås kommun, 2012-12-19. Norconsult AB

Bilaga 8

Risikanalys för verksamheter längs med E20 norr om Alingsås, januari 2013. COWI



Naturvärden inom vägkorridor för E20, Kristineholm-Bälinge, Alingsås kommun

2013-08-12

Naturvärden inom vägkorridor för E20, Kristineholm-Bälinge, Alingsås kommun

2013-08-12

Beställare: Trafikverket Göteborg
Kruthusgatan 17
405 33 GÖTEBORG

Beställarens representant: Svante Jildenhed

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare
Handläggare Elisabeth Setterstig
Ola Sjöstedt, Norconsult
Calle Bergil, Melica

Uppdragsnr: 102 31 10

Filnamn och sökväg: n:\102\31\1023110\c\naturmiljö\rapport
naturinventering\naturvärden e20 kristineholm-bälinge
aug 2013.doc

Kvalitetsgranskad av: Kurt Lundberg

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
Uppdraget.....	4
Arbetets bedrivande.....	5
2. Naturförhållanden	6
3. Naturvärden	8
Tidigare dokumenterade naturvärden	8
Biotopskydd.....	9
Skyddade, rödlistade och naturvårdsintressanta arter	13
Bedömning av naturvärden.....	16
Referenser	29

Bilagor

1. Naturvärden
2. Biotopskydd
3. Värdepyramid
4. Grodinventering 2012
5. Grodinventering 2013

1. Inledning

Uppdraget

Planering för utbyggnad av E20 mellan Kristineholm och Bälinge pågår. Uppdraget har inneburit att inventera naturvärdena inom ett angivet inventeringsområde (se översiktskarta, *figur 1*). Inventeringen har omfattat kartering av värdefulla strukturer och miljöer, eventuella lokaler för rödlistade och fridlysta arter samt biotopskyddsområden. Separata inventeringar har tidigare utförts för vattendragen Olstorpabäcken och Bäsjöbäcken samt beträffande groddjur i vägnära våtmarker. Resultaten från dessa inventeringar har vägts in vid bedömningarna av områdets naturvärden.



Figur 1. Översiktskarta med inventeringsområdet markerat.

Arbetets bedrivande

Arbetet med naturinventeringen har utförts av biolog Ola Sjöstedt, Norconsult AB. Fältinventeringen utfördes vid två tillfällen i mitten och slutet av juni 2012. Groddjur i området har inventerats separat under våren 2013 av biolog Calle Bergil, Melica ek. för. Förutom inventering i fält har även en genomgång gjorts av tidigare dokumenterade naturvärden i området. Värderingen av naturområdena följer den metod som utfördes av Naturcentrum AB i samband med naturinventeringen till vägutredningen. Det betyder att områden med förhöjda naturvärden har bedömts i en av tre klasser i enlighet med den värdepyramid som redovisas i *bilaga 3*.

2. Naturförhållanden

Området ligger i en del av Sävåns dalgång som i huvudsak präglas av ett öppet landskap, men som också består av skogsklädda kullar och lövskogsbevuxna å- och bäckraviner. Sävån slingrar sig fram i stora lövskogskantade meanderbågar i västra och södra delen av området. Biflödena Bäsjöbäcken och Olstorpabäcken rinner från öster mot väster i tydligt nedskurna i raviner, även dessa i huvudsak lövskogsklädda. Dock rinner Olstorpabäcken till stor del under en kraftledningsgata med lägre träd- och buskvegetation. Området har längre tillbaka i tiden haft ännu starkare jordbruksprägel. Även en del av de områden som idag är skogsbevuxna nyttjades för hundra år sedan som åker eller som betesmark/slättermark, vilket framgår av 1890-talets häradskarta. Till exempel användes å- och bäckraviner inom området som betes- och/eller slättermarker, och var sannolikt – om inte helt trädlösa – så i alla fall mycket trädfattiga. Den lövskog som idag växer i ravinerna är därför inte så gammal, men börjar på sina ställen ändå bli ganska variationsrik med växande innehåll av död ved etc.

De skogsklädda kullarna som finns öster om E20 och norr om Olstorpsvägen var i slutet av 1800-talet åtminstone delvis bevuxna med lövskog. Här kan därför finnas äldre skog och eventuellt även partier med skogs- eller trädkontinuitet.

Aktivt jordbruk förekommer idag endast på östra sidan E20 i området kring Olstorpabäcken. I övrigt pågår igenväxning på de före detta jordbruksmarkerna, bl a på de stora, öppna ytorna väster om E20. Ännu så länge har dock inte lövsly och buskar börjat växa in på markerna.



Säveån slingrar sig fram i stora lövskogskantade meanderbågar i området.

3. Naturvärden

Tidigare dokumenterade naturvärden

Området rymmer regionala och lokala naturvärden som tidigare finns beskrivna i underlag hos bl a länsstyrelsen och kommunen. Det finns inga riksintressen för naturvärden eller Natura 2000-områden inom området. Närmaste Natura 2000-område är Nohlagaviken, som är Mjörns nordöstligaste vik, belägen strax norr om Sæveåns utlopp i Mjörn vid Alingsås samhälle drygt 3 km nedströms utredningsområdet. Utpekade naturtyper som enligt länsstyrelsens bevarandeplan måste bevaras i Natura 2000-området är 6410 Fuktängar med blåttåtel eller starr, 9080 Lövsumpskog och 91E0 Svåmlövskog (Länsstyrelsen Västra Götaland 2005).

Sæveåns sträckning inom utredningsområdet är bedömd som ett värdefullt område i flera underlag, bl a i naturvårdsprogrammet för Alingsås kommun (2005). Ån är här bedömd i klass A (mycket högt bevarandevärde). Det uppges bl a att det finns ett rikt fågelliv knutet till ån med t ex regelbunden förekomst av kungsfiskare.

En naturinventering upprättades 2008 av Naturcentrum till Vägverkets vägutredning för sträckan Alingsås-Vårgårda (Naturcentrum AB 2008). I denna finns flera områden inom utredningsområdet bedömda som områden med förhöjda naturvärden. Bland områdena finns Sæveån, Båsjöbacken, Olstorpabäcken samt vissa lövskogsbestånd och igenväxande före detta ängsmarker. Respektive område beskrivs närmare i avsnittet ”Bedömning av naturvärden” nedan.

Två områden i länsstyrelsens lövskogsinventering finns inom eller delvis inom utredningsområdet (Länsstyrelsen Västra Götaland 2012). Det ena området är kullen norr om Olstorpavägen. Skogen här är i lövskogsinventeringen bedömd som hedskog och bedömd till klass 3 i en skala från 1 till 3 där 1 anger högsta naturvärde. Det andra området är ett mindre bestånd mellan Olstorpabäcken och Nedre Nygård, som beskrivs som björkskog med stort inslag av al, asp och gran. Även denna är bedömd till klass 3.

I ängs- och betesmarksinventeringen som Jordbruksverket utfört finns ett mindre område dokumenterat strax nordväst om Tokebacka i den övre norra delen av Båsjöbackens ravin (Jordbruksverket 2012). Området beskrivs som en svagt hävdad

betesmark med förekomst av naturvårdsintressanta arter som brudbröd, ängshavre och stagg.

I Bäsjöbäcken och Olstorpabäcken utfördes biotopbedömningar och elfisken på uppdrag av Trafikverket 2012 (Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB 2012). Vattendragen bedöms i utredningen ha vissa förutsättningar som fiskförande vattendrag, främst gäller det Bäsjöbäcken. Vattendragen beskrivs mer i avsnittet ”Bedömning av naturvärden” nedan.

Inventeringar av groddjur har på uppdrag av Trafikverket gjorts i sammanlagt tre våtmarker våren 2012 respektive våren 2013 (se *bilaga 4 och 5*). I alla våtmarkerna konstaterades lek av vanlig groda, men av varierande omfattning.

Inom utredningsområdet finns inte några områden dokumenterade enligt länsstyrelsens våtmarksinventering, inte heller några skyddsvärda träd enligt länsstyrelsens inventeringsunderlag. Det saknas även nyckelbiotoper eller andra av skogsstyrelsen dokumenterade skogliga naturvärden i området.

En genomgång har gjorts av uppgifter rapporterade artrapporteringssystemet Artportalen. Detta beskrivs närmare i avsnittet ”Skyddade, rödlistade och naturvårdsintressanta arter” nedan.

Biotopskydd

Biotopskydd enligt 7 kap 11 § miljöbalken gäller generellt för vissa objekt i jordbrukslandskapet. Bedömda biotopskyddade områden har markerats i *bilaga 2*. Områdena utgörs av våtmarker, ett öppet dike och en stenmur. Alla områden utom stenmuren är belägna på västra sidan E20. Jordbruksmarken väster om E20 har inte varit brukad på ett tag, sannolikt inte på flera år. Det har dock ännu inte börjat växa in lövsly på markerna, och den bedöms därför ännu inte ha övergått till ett annat markslag. Om marken fortfarande betraktas som jordbruksmark gäller det generella biotopskyddet för de utpekade områdena. Områdena beskrivs kortfattat nedan.

B1. Våtmark väster om E20 strax väster om Nedre Nygård

En relativt liten våtmark, drygt 1000 m², belägen omkring 20 m väster om E20. Våtmarken domineras av starr med grunda vattenområden mellan starrtuvorna. Vid fältbesiktning den 15 juni 2012 var dock våtmarken i stort sett torr. Våtmarken omges, framför allt på västra och södra sidan, av en trädbård med främst sälg. Vid inventering av groddjur i våtmarken våren 2012 konstaterades reproduktion av vanlig groda, men i begränsad omfattning (se *bilaga 4*).



Våtmark B1 i slutet av mars 2012.



I juni samma år är våtmark B1 i stort sett torr och starren täcker hela området.

B2. Våtmark väster om E20 söder om Stynaborg

Långsträckt våtmark, ca 4 000 m² stor. Våtmarken är delvis öppen med dominans av starrvegetation, och delvis bevuxen med lövträd och videbuskage. Trädvegetat-

ionen finns främst i norra delen. Öppna vattenytor saknas, men vid inventeringstillfället i juni 2012 var våtmarken inte helt uttorkad utan grunda, starrbevuxna vattenområden fanns. Vid groddjursinventeringen av våtmarken 2013 konstaterades lekpopulationer av vanlig groda (se *bilaga 5*). Risk finns dock att föryngringen blir liten de flesta år då våtmarken håller allt mindre vatten ju längre frampå sommaren man kommer.



Våtmark B2 domineras av starrvegetation, främst vasstarr, och är delvis bevuxen med trädvegetation och videbuskage.

B3. Våtmark vid Tokebacka

En liten våtmark, ca 300 m² stor, belägen vid gården Tokebacka. Våtmarken var vid inventeringstillfället i juni 2012 nästan helt igenvuxen med kaveldun, men hade en liten öppen vattenyta, och hade överlag gott om vatten. Våtmarken saknar träd och buskar. Vid groddjursinventeringen av våtmarken 2013 konstaterades lekpopulationer av vanlig groda, dock inte några salamandrar (se *bilaga 5*).



Våtmark B3 är nästan helt igenvuxen med kaveldun.

B4. Öppet dike vid Tokebacka

Öppet dike som kantas av enstaka småträd och buskar. Diket var vid inventeringstillfället i slutet av juni 2012 torrt. Vegetationen i diket domineras av älggräs. Även lite mannagräs förekommer.



Öppet dike vid Tokebacka, som vid inventeringstillfället i slutet av juni 2012 var torrt.

B5. Stenmur strax norr om Övre Nygård

Kort sträcka av stenmur i kanten mot före detta åkermark, numera beteshage. Stenmuren kantas av enstaka sälg, björk och rönn samt småbuskar av hartsros. Floran vid stenmuren är i huvudsak ganska trivial med arter som kruståtel och hundäxing, men det finns också ett mindre inslag av ängshavre och åkervädd. Stenmuren gränsar i sydväst mot en brynmiljö med värdefull flora.



Stenmur i kanten av en hästhage strax norr om Övre Nygård.

B6. Öppet dike söder om Ridhusvägen

Ett öppet dike löper mellan åkrarna söder om Ridhusvägen och utmynnar i en kulvert under E20 till Sävån. Diket är hela vägen omgivet av fuktängsvegetation helt dominerad av älggräs. Nedom ladan vid Nygård vidgar sig fuktängsbården till ett litet övergödningspräglat kärr. Diket saknar helt busk- eller trädbård, utom mot lövskogen i väster. Diket var vid inventeringstillfället i början av juli svagt vattenförande, med tydligt övergödningspräglad bottenvegetation.

Skyddade, rödlistade och naturvårdsintressanta arter

En genomgång har gjorts av uppgifter rapporterade artrapporteringssystemet Artportalen (www.artportalen.se). En uppgift om **backsippa** *Pulsatilla vulgaris* finns strax norr om Övre Nygård. Backsippa är fridlyst och rödlistad i kategori VU (för förklaring av rödlistekategorier m m, se faktaruta sid 15). Den angivna fyndlokalen för backsippa är i kanten av en lövskog (område 11 i bilaga 1). Vid inventeringstill-

fället i juni 2012 fanns en skylt om backsippa i området (dock ej nyligen uppsatt), men någon backsippa hittades inte vid detta tillfälle.

I Artportalen finns också en fynduppgift om **dvärglin** *Radiola linoides* (VU) i Bäs-jöbäckens ravin strax väster om Tokebacka.

Vid Säveån finns enligt naturvårdsprogrammet i Alingsås kommun en regelbunden förekomst av **kungsfiskare** (VU). Kungsfiskare är rödlistad och har även ett starkt skydd i Artskyddsförordningen. Arten finns förtecknad i bilaga 1 till EU:s fågeldirektiv. Det finns inga uppgifter om häckning vid den del av Säveån som här berörs. Strandbrinkarna på denna del av ån bedöms inte vara tillräckligt höga för att de ska lämpa sig som häckningsplatser.

Både **alm** (VU) och **ask** (VU) finns på flera platser i området, dock inte med någon stor utbredning. Båda arterna är i den senaste rödlistan bedömda i kategorin sårbar. Orsaken är att de är kraftigt drabbade av sjukdomar, almsjukan respektive askskottsjukan. Sjukdomarna medför risk för utslagning av större delen av de svenska bestånden av alm och ask (www.artdatabanken.se). Flera av askarna i området är märkbart påverkade av sjukdom, dock syntes inga påtagliga skador på de almar som noterades.

Alla Sveriges groddjursarter är fridlysta. Utförda groddjursinventeringar visar att de inventerade våtmarkerna håller populationer av **vanlig groda**, dock av varierande omfattning (se *bilaga 4 och 5*).

I naturinventeringen till vägutredningen (Naturcentrum AB 2008) finns uppgifter om enstaka exemplar av **slåttergubbe** *Arnica montana* (NT) strax öster om Tokebacka och öster om E20 (område 5 i bilaga 1). Arten är rödlistad och finns förtecknad i bilaga 5 till EU:s art- och habitatdirektiv. Fyndplatsen är i en före detta betesmark som redan vid inventeringen 2008 hade varit igenväxande under något eller några år. Några exemplar av slåttergubbe hittades inte vid inventeringen 2012.

En del signalarter och andra naturvårdsintressanta arter har under fältinventeringen noterats inom utredningsområdet. Dessa finns omnämnda i beskrivningen av respektive naturvärde i avsnittet ”Bedömning av naturvärden”.

FAKTARUTA

Skyddade arter



Artskyddsförordningen omfattar bestämmelser för skyddade djur- och växtarter. Enligt förordningen är det bl a förbjudet att döda eller störa vissa djurarter som finns förtecknade i förordningens bilaga samt att skada eller förstöra dessa djurs fortplantningsområden eller viloplats. Exempel på sådana arter är större vattensalamander, åkergroda, hasselsnok och läderbagge. Förordningen tar även upp andra arter, men för alla arter gäller inte samma starka skydd. För vissa arter som omfattas av EU:s habitatdirektiv finns även ett krav att speciella bevarandeområden (dvs Natura 2000-områden) skall utses.

Fridlysta arter

Naturvårdsverket och länsstyrelserna har upprättat särskilda föreskrifter om fridlysta arter i landet eller delar av landet. Dessa arter är skyddade mot exempelvis plockning, insamling och viss markexploatering. Alla grod- och kräldjur, fladdermöss och orkidéer är exempel på djur- och växtgrupper som är fridlysta i hela landet. Blåsippa är exempel på en art som har olika regler för olika delar av landet. En markexploatering som riskerar att skada fridlysta arter kräver att man ansöker om dispens hos länsstyrelsen.

Rödlistade arter



ArtDatabanken, som är en för Sveriges lantbruksuniversitet och Naturvårdsverket gemensam enhet, har via olika flora- och faunavårdskommittéer angivit vilka svenska växt- och djurarter som bör klassas som hotade eller missgynnade. Dessa arter kallas gemensamt för rödlistade arter. Arterna anges i sex kategorier och följer det system som Internationella Naturvårdsunionen (IUCN) presenterat för global rödlistning:

- RE. Försvunnen (Regionally Extinct)
- CR. Akut hotad (Critically Endangered)
- EN. Starkt hotad (Endangered)
- VU. Sårbar (Vulnerable)
- NT. Nära hotad (Near Threatened)
- DD. Kunskapsbrist (Data Deficient)

Signalart



En art vars förekomst signalerar att miljön där den påträffas kan ha höga naturvärden kallas ibland signalart. En lista av signalarter har sammanställts av Skogsstyrelsen och dessa används som stöd vid inventering av nyckelbiotoper, dvs skogsmiljöer med höga naturvärden. Signalarterna omfattar kärlväxter, lavar, mossor och svampar eftersom dessa grupper lämpar sig bäst för inventering av nyckelbiotoper. De krav som en signalart skall uppfylla är enligt Skogsstyrelsen:

- Nägorlunda vanlig med en jämn utbredning så att arten ofta finns där naturvärdet är högt.
- Starkt knuten till skogsbiotoper med höga naturvärden. Arten påträffas sällan där naturvärdet är lågt.
- Lätt att upptäcka i fält.
- Kan identifieras i fält. Saknar närstående förväxlingsbara arter.

En förteckning över signalarter för ängs- och betesmarker har tagits fram av Jordbruksverket.

Indikatorart

En indikatorart är en art som indikerar en speciell förekomst eller kvalitet i en miljö, vilket i sig inte behöver vara förknippat med höga naturvärden. Indikatorarter som indikerar naturvärden har i princip samma betydelse som begreppet signalart.

Bedömning av naturvärden

Utifrån tidigare dokumenterade naturvärden och fältinventering i området har en bedömning av områdets naturvärden gjorts. Naturinventeringen till vägutredningen (Naturcentrum AB 2008) har bildat utgångspunkt i bedömningen. Denna har efter fältinventeringen som Norconsult utförde sommaren 2012 kompletterats med ytterligare tio områden som bedöms utgöra naturvärden på lokal nivå. Det bör också nämnas att Bäsjöbäcken i naturinventeringen till vägutredningen var uppdelad i två olika klasser längs två avsnitt. Efter den genomförda vattendragsinventeringen 2011 bedöms det nu finnas skäl att ge hela bäcksträckan den högre klassningen, d v s klass II. Naturvärdesklassningen följer klassificeringen i vägutredningen, vilket innebär att områdena klassificerats i en av tre kategorier där klass I anger högst naturvärde (se förklaring i *bilaga 3*). Områdena redovisas på karta i *bilaga 1* och i text nedan.

Område 1. Säveån

Säveån rinner på den aktuella sträckan i en ravin bevuxen med lövskog med dominans av klibbal. Ravinslänterna är på sina ställen ganska branta, men strandbrinkarna är genomgående förhållandevis låga och ofta täckta av ett nät av alrötter. Några idag lämpliga häckningslokaler för kungsfiskare bedöms inte finnas på denna sträcka. Avsnittet närmast E20 är sedan tidigare omgrävd. Innan E20 byggdes i sin nuvarande sträckning rann ån i en slinga längre mot öster. Den omgrävda åsträckan är nu klädd med erosionsskydd av grov sten. Eftersom det är ganska långesedan omgrävningen gjordes har lövskog hunnit växa upp och även denna del av ån ger därför idag ett förhållandevis naturligt intryck.

Längs övriga avsnitt av ån saknas erosionsskydd eller andra ingrepp (se *figur 2*). Eftersom ravinslänterna tidigare varit hävdade genom bete och/eller slåtter och tro- ligen saknat trädvegetation är dagens lövskog inte så gammal. De flesta träden kan betecknas som medelgrova. Det börjar dock bli ett visst inslag av död ved i skogen, även av stammar som fallit i vattnet. Häckning av större hackspett konstaterades i en alhögstubbe. Signalarter som noterades i området var bäckbrämsa, springkorn och glansfläck.

Naturvärdesklass: III (Säveån som helhet är dock i naturinventeringen till vägutredningen bedömd till klass I)



Figur 2. Naturmiljöer vid aktuell del av Säveån.



Stränderna vid aktuell del av Säveån börjar få inslag av död ved. Strandbrinkarna är förhållandevis låga och ofta klädda med alrötter.

Område 2. Olstorpabäcken

Olstorpabäcken rinner i en ravin som delvis är bevuxen med lövträd och buskar. Stora delar av ravinen ligger i en kraftledningsgata med vegetation av småträd och buskar. Dominerande trädslag är klibbal och hägg. Dominerande vegetation i fältskiktet är älggräs och hallon med inslag av skogssäv, brännässla m m, det vill säga typisk igenväxningsvegetation. Träd- och buskvegetationen är bitvis mycket snårig och har som sådan vissa värden för fågellivet och annat djurliv i jordbrukslandskapet. Några signalarter noterades inte i samband med fältinventeringen.

Olstorpabäcken bedöms kunna vara fiskförande trots att ingen fisk fångades vid elfiske hösten 2011 (Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB 2012). Med flera sjöar i tillrinningsområdet bedöms riskerna för uttorkning som mycket små. Det bedöms finnas förutsättningar för förekomst av elritsa, nejonöga och ål i bäcken. Även förutsättningar för förekomst av strömstationär öring finns, men bedöms som små; detta framför allt på grund av de återkommande nedhugningarna av skyddszonerna där bäcken rinner i kraftledningsgatan.

Naturvärdesklass: III



Olstorpabäckens ravin ligger till stor del i en kraftledningsgata med typisk vegetation av buskar, småträd, hallonsnår, älggräs m m. Bilden visar naturförhållandena strax öster om E20.

Område 3. Bäsjöbäcken

Bäsjöbäcken rinner i en lövskogsklädd ravin. Medelgrov klibbal och hägg dominerar med inslag av t ex lönn och björk. Bitvis är vegetationen snårig. Vissa mindre partier av ravinen är fortfarande öppna, och utgör rester från tidigare beteshävd. Av signalarter noterades något bäckbräsma vid fältinventeringen och från naturinventeringen till vägutredningen finns uppgifter om glansfläck och forsärla. I ett öppet före detta betat avsnitt av ravinen växer bl a brudbröd och ängshavre.

I Bäsjöbäcken fångades strömstationär öring och bäcknejonöga vid elfiske hösten 2011 (Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB 2012). Förutom för dessa arter bedöms det även kunna finnas förutsättningar för förekomst av elritsa, mört och ål i bäcken. Det finns förutsättningar för öringreproduktion, i första hand uppströms E20 på tre lokaler: Nedre delen av biflödet Trulsagårdsbäcken, omedelbart uppströms kraftverksdammen i Nygård och omedelbart nedströms trumman vid Bä-

linge kyrka. Det finns dock partiella vandringshinder för öringen för att nå dessa reproduktionsområden. Nedströms E20 bedöms förutsättningarna för öring vara mindre goda.

Naturvärdesklass: II



Kring Bäsjöbäcken växer oftast tät och snårig vegetation som domineras av klibbal och hägg.

Område 4. Kullar med ädellövskog norr om Olstorpsvägen

Relativt stort lövskogsområde som domineras av ek. Skogen är ljus och luckig med dominans av klena till medelgrova träd. I skogsbrynet mot den öppna marken i väster finns inslag av en del grövre ekar som står nedanför bergväggar. I området som helhet finns ett ganska stort antal signalarter angivna i naturinventeringen till vägutredningen: fällmossa, guldlöcksmossa, rostfläck, skärmstarr, trädporella, lönnlav och ormbär.

Naturvärdesklass: II



Något grövre ekar nedanför bergvägg i västra delen av område 4.

Område 5. Igenväxande före detta betesmark öster om Tokebacka

Igenväxande före detta betesmarker direkt öster om E20. Området består delvis av grunda ravinbildningar med fuktstråk. Mot söder finns inslag av hällar och viss träd- och buskvegetation med småek, enbuskar m m. Från naturinventeringen till vägutredningen finns uppgifter om enstaka exemplar av slåttergubbe och brudbröd från det aktuella området. Några exemplar hittades dock inte vid fältinventeringen 2012. Från avsnittet med hällar i söder noterades några exemplar av mandelblom och ängshavre. I lövskogsbrynet mot lövskogen i öster finns i övrigt en del kvarvarande ängsvegetation med inslag av gökärt, blodrot, ängsvädd m m.

Naturvärdesklass: III



Avsnitt med hållar i södra delen av område 5. I bakgrunden anas en av de grunda raviner som sträcker sig mot E20.

Område 6. Grova lindar vid Kleven

Tre grova lindar som står i rad vinkelrätt mot vägen. Troligen har de tidigare stått i kanten av en tomtmark, men omges nu av igenväxningsmark. Träden mäter knappt 2,5 meter i omkrets i brösthöjd. De har ännu inte börjat få håligheter, vilket dock kan förväntas efterhand som träden blir äldre.

Naturvärdesklass: III



Grova lindar strax väster om E20 vid Kleven.

Område 7. Grova ädellövträd strax öster om kiosken

Mindre område med grova ädellövträd i kanten av ett större skogsområde. Ädellövträden består främst av ek och alm, men också någon enstaka bok. Största eken mäter ca 3,5 meter i omkrets, största almen ca 2,5 meter. De största träden har börjat få en del håligheter. Laven rostfläck noterades på största eken.

Naturvärdesklass: III



Grov ek i område 7.

Område 8. Mindre lövbestånd med grova lindar strax sydväst om Nedre Nygård

Mindre lövträdsbestånd med fem grova lindar och ca fem relativt grova lönnar, samt någon relativt grov ask. Största linden mäter knappt 2,5 meter i omkrets. Träden har tidigare stått på tomtmark. I området finns nu stora förvildade, över manshöga bestånd av snöbär. Det förekommer även grova lågor av lind. I fältskiktet märks stora bestånd av skogsbingel.

Naturvärdesklass: III



Grov lind i område 8 med bestånd av skogsbingel i fältskiktet.

Område 9. Våtmark väster om E20 strax väster om Nedre Nygård

Mindre våtmark med begränsad reproduktion av vanlig groda, se vidare område B1 i avsnittet ”Biotopskydd” ovan.

Naturvärdesklass: III

Område 10. Våtmark väster om E20 söder om Stynaborg

Långsträckt våtmark med dominans av starrvegetation och reproduktion av vanlig groda, se vidare område B2 i avsnittet ”Biotopskydd” ovan.

Naturvärdesklass: III

Område 11. Lövskog öster om Nedre Nygård

Lövträdsdominerat skogsområde. Skogen består av flera avsnitt av sinsemellan varierande karaktär. Centrala delen består av en gallrad blandskog med ek och tall. De flesta träden är medelgrova, men det finns också flera grova ekar i södra skogskanten, varav den största mäter drygt 3 meter i omkrets. Östra delen av området domineras av medelgrov björk och asp, men även här finns enstaka grova ekar, drygt 2,5 meter i omkrets. Ekarna är gamla hagmarksekar som tidigare stått i en öppen miljö. Västligaste delen av området består av en blandad lövskog dominerad av medelgrova ädellövträd såsom ask, lönn och alm.

Av särskilt naturvårdsintresse är den sydvända brynmiljön i östra delen av området. Brynmiljön är här på sina ställen fortfarande relativt öppen och marken är sandig. Eventuellt har här tidigare tagits sand för husbehov. Floran är intressant med riklig förekomst av ängshavre och tjärblomster och i övrigt med inslag av bl a monke, gulmåra, åkervädd och harklöver. Uppgifter i Artportalen och en gammal skylt i området antyder att här även finns eller har funnits backsippa, men några backsippor hittades inte i samband med fältinventeringen 2012.

Naturvärdesklass: III



Enstaka gamla hagmarksekar finns i skogen i område 11.



Brynmiljö i sydöstra delen av område 11 med bl a tjärblomster, monke och ängshavre.

Område 12. Mindre lövbestånd med grova askar söder om Tokebacka

Mindre lövträdsbestånd med grov ask och medelgrov lönn. Största asken mäter ca 3 meter i omkrets. Träden har tidigare stått i kanten av en tomt. Flera av askarna var vid inventeringstillfället döda i topparna. I området finns nu stora förvildade, över manshöga bestånd av snöbär. Ett bestånd av signalarten storrans noterades också, vilket eventuellt dock kan vara ett kvarstående och förvildat bestånd från den tidigare trädgården.

Naturvärdesklass: III



Grov ask i område 12.

Område 13. Våtmark vid Tokebacka

Liten våtmark med kaveldun vid gården Tokebacka. Reproduktion av vanlig groda konstaterades 2013, se vidare område B3 i avsnittet ”Biotopskydd” ovan.

Naturvärdesklass: III

Område 14. Grova lindar vid Tokebacka

Två grova lindar vid gården Tokebacka. Den större av lindarna mäter ca 2,5 meter i omkrets.

Naturvärdesklass: III



Grova lindar vid Tokebacka.

Område 15. Grova tallar vid Nygården

Ett knappt tiotal grova tallar som står i kanten av ett större barrträdsdominerat skogsområde. Den största tallen mäter ca 2,5 meter i omkrets.

Naturvärdesklass: III



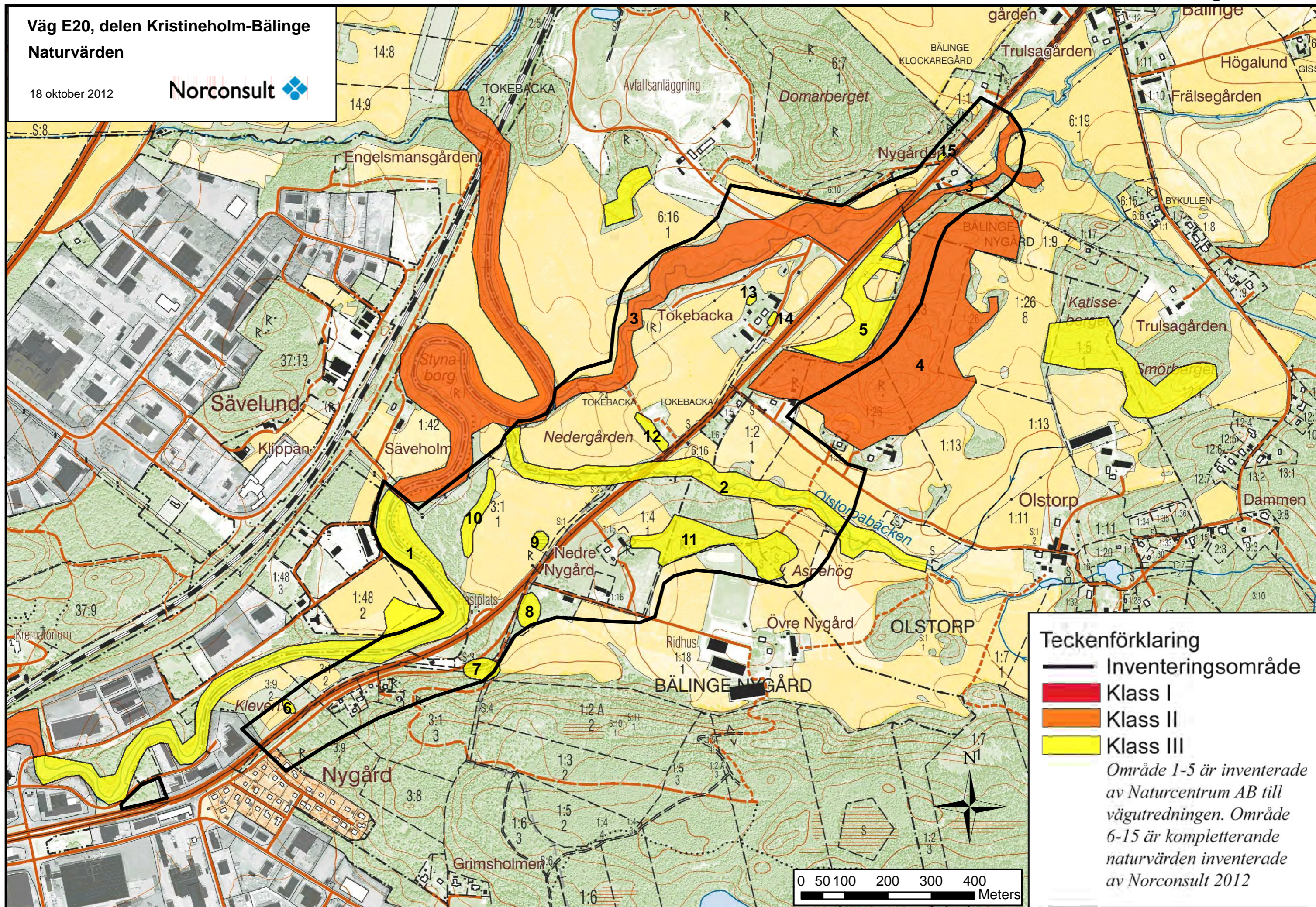
Grov tall i område 15.

Referenser

- Alingsås kommun. 2005: **Naturvårdsprogram 2005**. Alingsås Miljöskydd.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2010: **Rödlistade arter i Sverige 2010**. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Jordbruksverket. 2012: **www.jordbruksverket.se**. Utdrag ur databasen TUVÅ. Data kontrollerade i oktober 2012.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2005: **Bevarandeplan för Natura 2000-område. SE0530100 Nohlagaviken**. Fastställd 2005-08-15.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2012: **Informationskartan Västra Götaland**. <http://gisvg.lst.se/website/gisvg>. Databas över riksintressen, skyddade områden, lövskogsinventering, våtmarksinventering m m. Data kontrollerade i oktober 2012.
- Naturcentrum AB. 2008: **E20 Vägutredning, Alingsås-Vårgårda. Naturvårdsunderlag, fältinventering**. Slutversion 2008-01-09.
- Skogsstyrelsen. 2012: **www.svo.se**. Skogsstyrelsens databas över nyckelbiotoper, naturvärden och sumpskogar. Data kontrollerade i oktober 2012.
- Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB. 2012: **Olstorpabäcken och Bäsjöbäcken, Alingsås kommun. Biotopbedömning och elfisken**. 2012-03-11.
- www.artportalen.se. Data kontrollerade i juni 2012.

Väg E20, delen Kristineholm-Bälinge
Naturvärden

18 oktober 2012



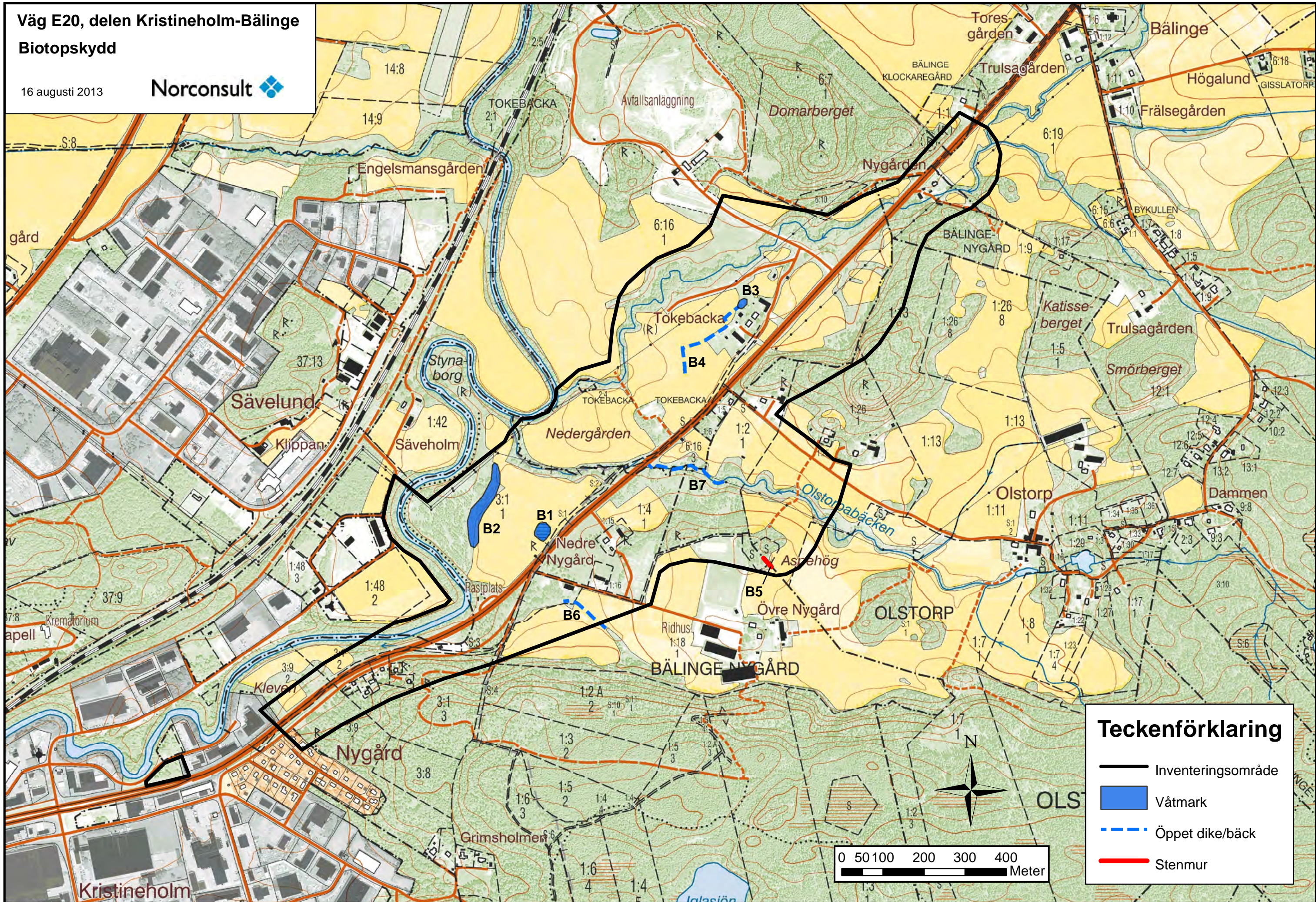
Teckenförklaring

- Inventeringsområde
- Klass I
- Klass II
- Klass III

Område 1-5 är inventerade av Naturcentrum AB till vägutredningen. Område 6-15 är kompletterande naturvärden inventerade av Norconsult 2012

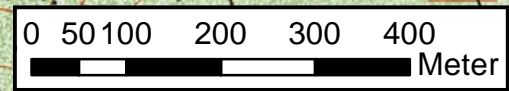
Väg E20, delen Kristineholm-Bälinge
Biotopskydd

16 augusti 2013

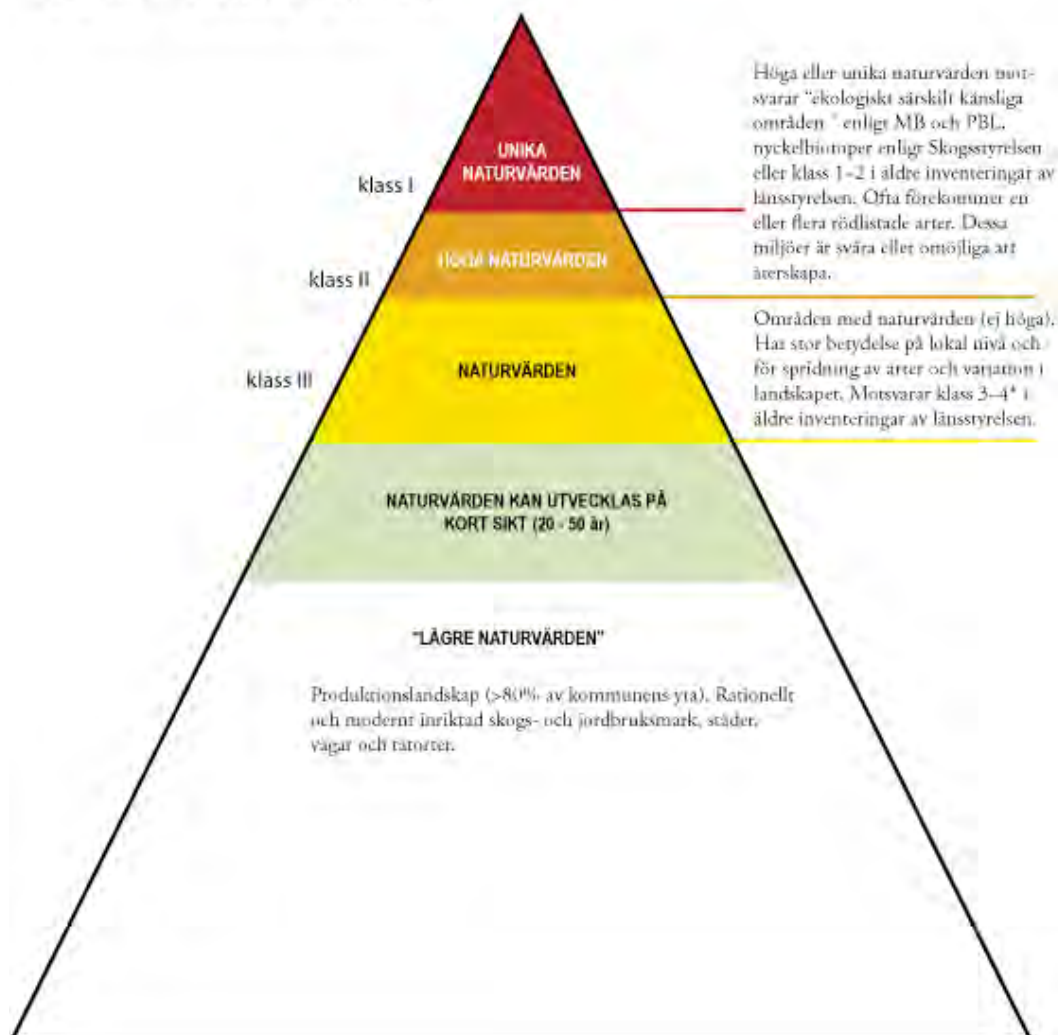


Teckenförklaring

- Inventeringsområde
- Våtmark
- Öppet dike/bäck
- Stenmur



BILAGA - värdepyramid (natur)



Naturvärdesbedömningen som visas i värdepyramiden ovan bygger på erfarenhet och allmänna, vedertagna naturvårdsprinciper. Figuren är bredast vid basen och smalast vid toppen. Detta belyser att de miljöer som återfinns längst upp i pyramiden är sällsyntare än sådana som finns längre ner i pyramiden.

Grodinventering av vägnära våtmark

Väg E20, delen Kristineholm-Bälinge

2012-08-14

Grodinventering av vägnära våtmark

Väg E20, delen Kristineholm-Bälinge

2012-08-14

Beställare: Trafikverket Göteborg
Kruthusgatan 17
405 33 GÖTEBORG

Beställarens representant: Svante Jildenhed

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare
Handläggare Elisabeth Setterstig
Ola Sjöstedt

Uppdragsnr: 102 31 10

Filnamn och sökväg: n:\102\31\1023110\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-
kalkyl\naturinventeringar\grodinventering\grodinventering
vägnära våtmark, e20 kristineholm-bälinge.doc

Kvalitetsgranskad av: Calle Bergil

Bakgrund

Planering för om- och utbyggnad av E20, delen Kristineholm-Bälinge pågår. För att kontrollera eventuell förekomst av groddjur i en vägnära våtmark har inventering skett under våren 2012 (se översiktskarta, bilaga 1). Inventeringen har utförts av biolog Ola Sjöstedt och biolog Calle Bergil, Norconsult AB.

Metod

Inventeringen har varit inriktad på att kontrollera grodproduktion eller tecken på grodproduktion genom dels kontroll av eventuella lekande grodor och dels kontroll av eventuell grodrom och/eller grodyngel. Besiktning i fält gjordes vid fyra tillfällen: 27 mars, 23 april, 3 maj och 11 maj 2012.

Naturförhållanden

Den aktuella våtmarken är relativt liten, drygt 1 000 m², och belägen uppskattningsvis omkring 20 m från befintlig E20. Vid besiktning i mars 2012 konstaterades grunda vattenområden med vattenspeglar mellan starttuvorna (se foto nedan). Vid besiktning den 15 juni 2012 (inom ramen för den mer övergripande naturinventeringen) var våtmarken i stort sett torr. Våtmarken omges, framför allt på västra och södra sidan, av en trädbård med främst sälg.



Figur 1. Aktuell våtmark i slutet av mars 2012.



Figur 2. I juni samma år är våtmarken i stort sett torr och starren täcker hela området.



Figur 3. Ortofoto med aktuell våtmark.

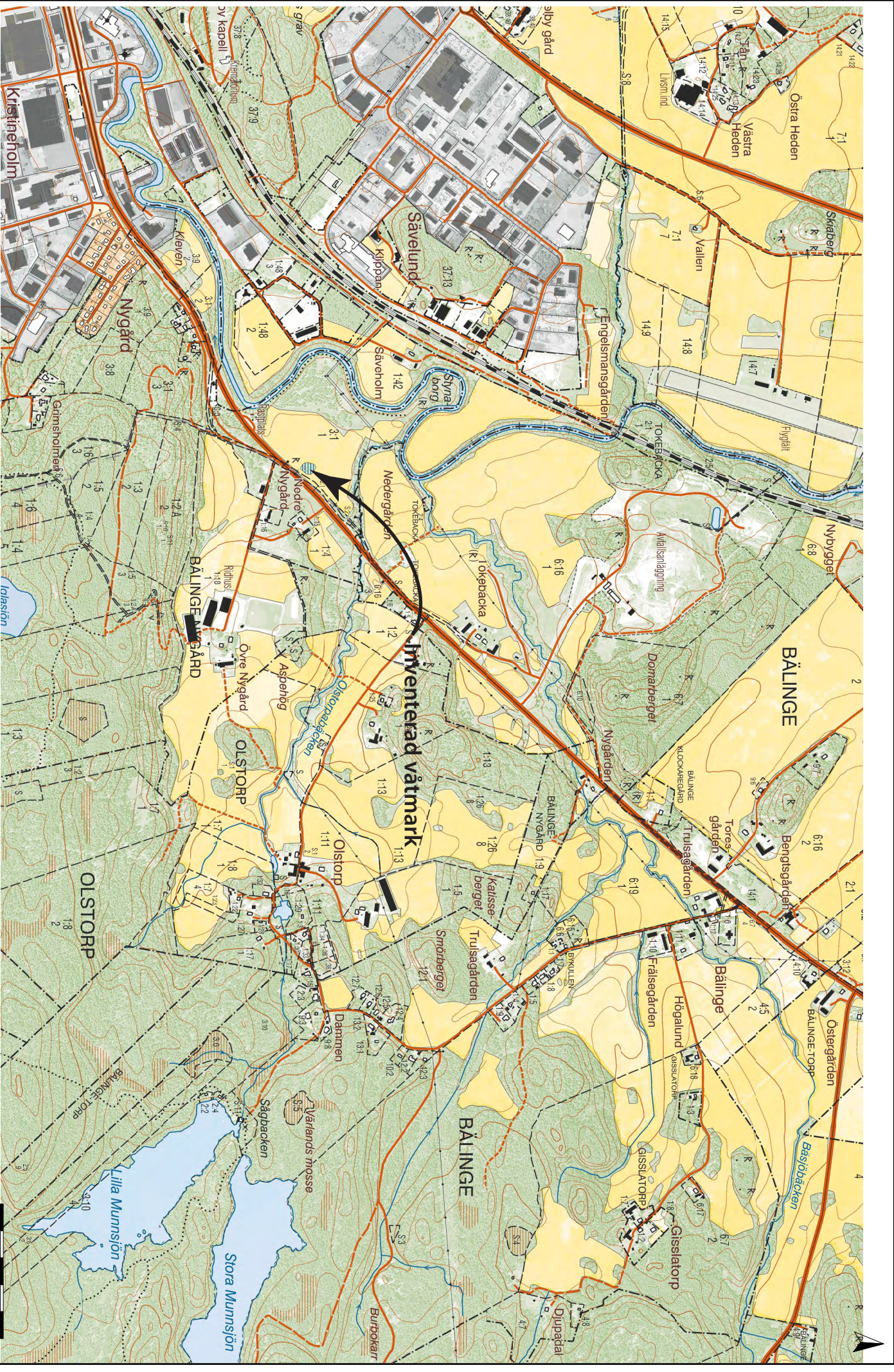
Resultat

Några lekande grodor hördes inte vid något av inventeringstillfällena, dock sågs enstaka grodor vid första tillfället. Den 23 april noterades en romklump med ca 25 cm diameter. Yngel hade vid detta tillfälle redan kläckts fram. Den 3 maj noterades resterna av ytterligare en romklump med ca 20 cm diameter med endast enstaka yngel kvar. Den relativt tidiga kläckningen antydde att det rörde sig om vanlig groda *Rana temporaria*, vilket också en håvning av yngel den 11 maj bekräftade. Håvning gjordes i alla delar av våtmarken. Totalt fångades tio yngel, vilka alla var vanlig groda.

Slutsats

Den inventerade våtmarken är inte optimal för grodproduktion, dels p g a att den troligen inte så sällan torkar ut relativt tidigt på året, dels p g a den skuggande trädvegetationen. Dock visar inventeringen att det kan ske en viss grodproduktion i våtmarken, åtminstone under relativt normala år då våren inte är ovanligt torr.

Bilaga 1: Översiktskarta



400 m

E20 Kristineholm – Bälinge Inventering av groddjur

PM/Calle Bergil, Melica gröna konsulter 2013-07-05

På uppdrag av Elisabeth Setterstig, Norconsult har två våtmarker utmed sträckan inventerats på grodor och salamandrar. Våtmarkerna, som bedöms omfattas av biotopskydd som öppna småvatten i jordbrukslandskapet, har beskrivits i avsnittet om Naturvård i miljökonsekvensbeskrivningen; Våtmarken B2 utgörs av ett kärr i en långsträckt sänka söder om Stynaborg, medan B3 är en liten branddamm om c:a 300m2 vid gården Tokebacka.

Groddjuren har inventerats vid tre tillfällen för att säkert täcka in både vanlig groda, åkergroda och salamandrar. Vanlig groda spelar vanligen i början av april och åkergroda en till två veckor senare, medan salamandrarna vanligen upptäcks lättast i maj-juni. På grund av den mycket kalla våren kom inte vanliga grodans lek i trakten igång förrän i slutet av april, varför första besöket gjordes kvällen den 21/4. Den sista april hördes spelade åkergroda i trakten, och andra besöket företogs därför den 1 maj, medan ett sista besök fokuserat mot eftersök av salamandrar gjordes på kvällen den 20 maj, då även salamanderfällor av PET-flasktyp sattes ut i B3 och vittjades påföljande morgon. I juni upptäcktes ett dike i området, strax söder om Ridhusvägen. Detta dike har ej kunnat besökas inom spelperioden för groddjuren, men har också bedömts nedan.

Besök 1

21 april, stilla, c:a 2-5 +-grader

Kärret B2: Två grupper med vanlig groda spelade; c:a 10 + 30 hanar.

Dammen B3: 30-50 vanliga grodor spelade i dammen

Besök 2

1 maj, svag vind, c:a 5-10 +-grader

Kärret B2: 2-3 vanliga grodor hördes spela. Ingen åkergroda

Dammen B3: 3-4 vanliga grodor spelade sporadiskt. Ingen åkergroda (Åkergroda spelade intensivt i Ingared, 10 km söderut samma kväll)

Besök 3

20-21 maj; sSvag vind, c:a 15 +-grader

Kärret B2: För lite vatten, bedömdes olämpligt för salamandrar

Dammen B3: Eftersök med ficklampa resultatöst, men mycket flytbladsvegetation gjorde det svårt att se. Fyra salamanderfällor sattes ut. Vittjades nästa morgon; inga salamandrar, endast yngel av vanlig groda infångades.

Bedömning:

Både kärret B2 och dammen B3 hyser stadiga lekpopulationer av vanlig groda, men ej av åkergroda eller salamandrar. Föryngringen är sannolikt god i B3, medan uttorkningen av B2 i juni kan medföra att den verkliga föryngringen blir liten de flesta år. Diket B6 hade visserligen viss vattenföring vid besöket den 3 juli -13 (efter regnfall), men bedöms ändå ha dåliga förutsättningar för lekande groddjur, också pga påtaglig övergödning.

Calle Bergil

Melica gröna konsulter

calle.bergil@melica.se

tel 0727-07 31 07



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



Olstorpabäcken och Bäsjobäcken, Alingsås kommun

Biotopbedömning och elfisken



2012-03-11

Innehållsförteckning

Inledning	3
Uppdraget	3
Metoder	3
Olstorpabäcken, en kort orientering	4
Inventering delsträckor 1-7	4-18
Elfiske Olstorpabäcken	18
Olstorpabäcken, sammanfattande kommentarer och slutsatser	18
Bäsjöbäcken, en kort orientering	19
Inventering delsträckor 1-15	19-39
Elfiske Bäsjöbäcken	40
Bäsjöbäcken, sammanfattande kommentarer och slutsatser	42

Dokumentuppgifter och uppgifter om utförare

Alingsås kommun

Västra Götalands län

Rapportens beteckning; Olstorpabäcken och Bäsjöbäcken, biotopbedömning och elfisken.

Datum: 2011-03-11

Uppdragsgivare: Trafikverket, Thomas Grönlund

Utförare: Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB

Rapportansvarig: Christian Åberg, Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB

Bilderna har tagits av Christian Åberg

Kartorna är publicerade med Lantmäteriets medgivande. © Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0684.

Inledning

Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB har på uppdrag av Trafikverket (Thomas Grönlund) gjort biologiska undersökningar och bedömningar av Olstorpabäcken och Bäsjöbäcken, Alingsås kommun, Västra Götalands län. Undersökningarna har bland annat omfattat biotopbedömningar och kvalitativa elfiskeundersökningar. Undersökningarna ingår i kunskapsunderlaget för MKB till arbetsplan samt anmälan/tillståndsansökan om vattenverksamhet inför utbyggnad av väg E20.

Biotopbedömning, elfiskeundersökning och upprättande av rapport har utförts av biolog Christian Åberg.

Uppdraget

Uppdraget har omfattat följande delar:

- Insamling av befintligt underlag som rör vattendragets värden och biologi.
- Översiktlig beskrivning och bedömning av vattendragens naturvärden på sträckan från vattendragens utlopp i Säveån upp till punkt 6428255-1309535 i Olstorpabäcken och en punkt 6429265- 1310275 Bäsjöbäcken och punkt 6428945-1310295 i dess biflöde Trulsabäcken. Beskrivning av botten och strandmiljöer, vattenhastigheter, hinder mm.
- Genomgång av befintliga trummor (ev brister etc).
- Kvalitativa elfisken för kontroll av fiskfauna.

Metoder

Sökning i Länsstyrelsens GIS tjänster.

En översiktlig bedömning av vattendragets naturvärden har utförts. Vid bedömningen har bredd, djup, vattenhastighet, bottensubstrat, lek, -uppväxtbiotoper, samt ståndplatser för öring, vandringshinder, beskuggning, närmiljö och påverkan registrerats.

Den inventerade sträckan i Olstorpabäcken är från utloppet i Säveån upp till punkt 6428255-1309535 öster om befintlig väg E20.

De inventerade sträckorna i Bäsjöbäcken och dess biflöde Trulsabäcken är från utloppet i Säveån upp till punkt 6429265- 1310275 respektive 6428945-1310295 öster om befintlig väg E20.

Inventeringarna utfördes vid medelvattenföring 2011-12-08, 2011-12-09 samt högvattenflöde 2011-12 18.

Befintliga vägtrummor har gått igenom. De brister som noterats har fotograferats.

Vid elfisket har en bensindriven generator (Honda i10) och en omvandlare av märket Lugab använts. Spänningen vid elfisket har varit 550 volt. Provfiske lokalerna har fiskats med en utfiskningsomgång, s.k. kvalitativt elfiske. Fiskarna har artbestämts och längdmätts i mm efter varje fiskeomgång. Efter avslutat fiske har fiskarna återutsatts på provfiskesträckan. Elfiskeundersökningarna utfördes vid medelvattenföring 2011-09-27.

I den fiskeribiologiska utredningen kommer några begrepp att användas:

0+; innebär ensamriga öringungar; 1+; innebär tvåsomriga öringungar; >0+; innebär tvåsomriga och äldre öringungar

Skattat antal/100 m²; statistiskt beräknat antal enligt Zippin

Konfidensintervall; osäkerhetsintervall eller skattningens felmarginal

D1, D2, D3; avser vad som dominerar på lokalen, där D1 är det mest dominerande

När det gäller bottensubstrat används skalan finsed <0,02 cm, sand= 0,02-0,2 cm, grus= 0,2-2 cm, sten1= 2-10cm, sten2= 10-20 cm, block1= 20-30 cm, block2=30-40cm, block3=40-200cm, häll>200cm

Biotoperna har bedömts enligt den grund som finns i modellen för biotopkartering i vattendrag (Länsstyrelsen Jönköpings län-2002) gällande biotopens/lokals lämplighet för öring enligt följande skalor:

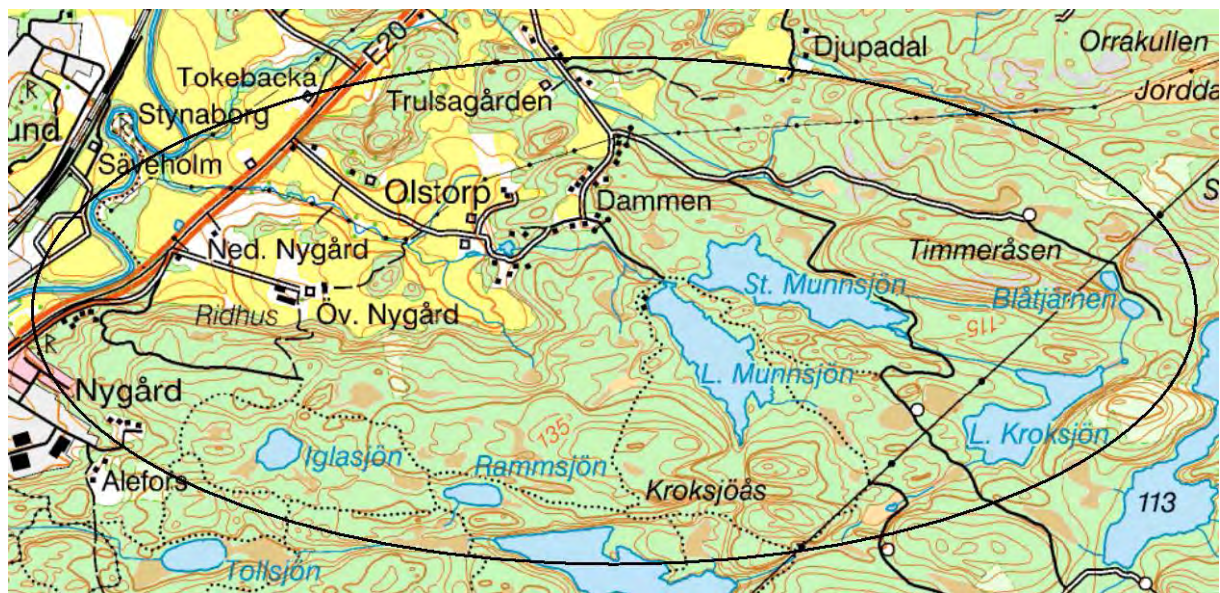
0= Lekmöjligheter saknas; 1= Inga synliga lekområden, men rätt strömförhållanden; 2=

Tämligen goda lekmöjligheter, men inte optimala, 3= Goda- mycket goda lekmöjligheter

0= Uppväxtmöjligheter saknas, 1= Möjliga, men inte goda uppväxtområden; 2= Tämligen goda uppväxtområden, 3= Goda- mycket goda uppväxtområden

Olstorpabäcken; en kort orientering

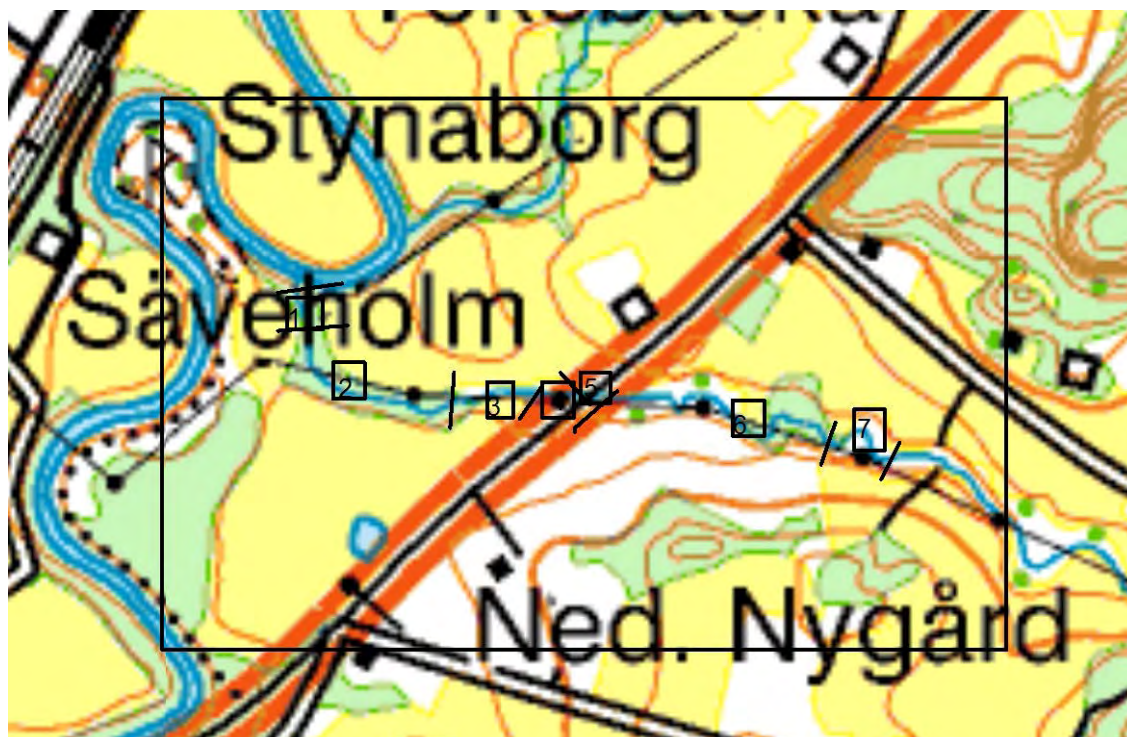
Olstorpabäcken utgör ett eget avrinningsområde och mynnar i Sävån nordost om Alingsås tätort. Avrinningsområdet som är ca 7 km² utgörs i sina östra övre delar av skogsmark och sjöarna Stora och Lilla Munnsjöarna samt Lilla Kroksjön. I de västra delarna domineras närmiljön av jordbruksmark.



Karta 1. Översikt Olstorpabäckens avrinningsområde. Skala 1:10 000

Inventering

Olstorpabäcken har inventerats översiktligt. Den inventerade sträckan omfattar drygt 0,7 km från utloppet i Sävån upp till en lokal dammanläggning ca 300 meter öster om befintlig väg E20.



Karta 2. Karta 2. Inventeringsområde med delsträckorna 1-7.

Delsträcka 1. 6428445-1308900—6428385-1308905

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
75	3 (uppskattad)	0,5	187
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande	D1 sand D2 finsediment	95 %	D1 åker D2 äng D3 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
	Nej	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 1 utgör Olstorpabäckens nedersta 50 meter innan den rinner ut i Sävån. Karaktäristiskt för delsträckan är att den till skillnad från resten av de inventerade delsträckorna av Olstorpabäcken är välbeskuggad. Delsträckan är påverkad av rådande vattenstånd i Sävån. Delsträckan har inga vandringshinder för fisk.



Bild 1. Delsträcka 1. Olstorpabäckens utflöde i Säveån.



Bild 2. Delsträcka 1. Miljöbild, Delsträckan är välbeskuggad av äldre lövskog (al och hägg).

Delsträcka 2. 6428385-1308905--6428309-1309060.

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
210	2,2 (uppskattad)	0,25	187
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment D3 grus	5 % (nedhuggen lövskog)	D1 Åker D2 äng D3 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Skyddsridån nedhuggen	Partiella i form av ris, stammar och grenar	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 2 utgörs av Olstorpabäcken från den punkt där skyddsridån är nedhuggen upp till en ungefärlig punkt där vattenhastigheten ökar. Delsträckans karaktäriseras av nedhuggen skyddsridå och låg vattenhastighet över en botten dominerad av sand och finsediment. Eftersom röjningen av kraftledningsgatan som löper i vattendragets riktning inte omfattar att ta tillvara nedhuggna träd påverkas vattendraget av att beskuggningen saknas samt att stora mängder nedhuggna träd ligger i vattendraget. I stora mängder kan dessa brötar av nedhuggna träd skapa partiella vandringshinder för fisk.



Bild 3. Delsträcka 2. Beskuggningen är helt nedhuggen.



Bild 4. Delsträcka 2. Stora mängder nedhuggna träd ligger i vattendraget och kan tidvis utgöra partiella vandringshinder.

Delsträcka 3. 6428309-1309060--6428347-1309211.

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
100	2,2 (uppskattad)	0,25	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 strömmande D2 stråkande	D1 grus D2 sand D3 block	10 %	D1 åker D2 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Skyddsridån nedhuggen. Körskador i bäcken.	Partiella i form av ris, stammar och grenar	1	2
Ståndplatser (öring)			
2			

Delsträcka 3 karaktäriseras av nedhuggen skyddszon, ytterligare ökad vattenhastighet, och en botten bestående av grus, sten och mindre enstaka block. Delsträckan har förutsättningar att utgöra reproduktionsområde för öring.



Bild 5. Delsträcka 3. Beskuggningen är helt nedhuggen.



Bild 6. Delsträcka 3. På två platser har delsträckan skador från maskiner som kört i vattendraget.

Delsträcka 4. 6428347-1309211—6428347-1309211.

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
60	1,8 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 strömmande D2 stråkande	D1 sand D2 grus D3 block	65 %	D1 artificiell D2 äng
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Skyddsridån delvis nedhuggen. Rätning och omläggning.	Partiellt i form av ris, stammar och grenar	1	2
Ståndplatser (öring)			
2			

Delsträcka 4 karakteriseras av att den är rätad, grävd och är relativt välbeskuggad,. Delsträckan löper parallellt med befintlig väg E20 och den östra strandbrinken utgörs av vägbank.



Bild 7. Delsträcka 4. Sträckan utefter väg E20 är flyttad och rätad.

Delsträcka 5. 6428347-1309211—6428326-1309229

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
40	1,8 (uppskattad)	0,2	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 strömmande	D1 sand D2 grus D3 betong	100 %	D1 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Vattendraget kulverterat.		1	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 5 utgörs av befintlig trumma under väg E20. Trumman är av betongringar och har en diameter på 1800 mm. Trumman utgör inget vandringshinder.



Bild 8. Delsträcka 5. Befintlig trumma under väg E20 ligger väl under nivåerna med uppströms och nedströms bäckbotten och utgör inget vandringshinder.

Delsträcka 6. 6428326-1309211—6428330-1309236.

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m²)
170	1,8 (uppskattad)	0,22	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 strömmande D2 stråkande	D1 sand D2 grus D3 sten	10 %	D1 äng D2 lövskog D3 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Skyddsridån nedhuggen.	Partiella i form av ris, stammar och grenar	1	2
Ståndplatser (öring)			
2			

Delsträcka 6 karaktäriseras av nedhuggen skyddszon, en något lägre vattenhastighet i jämförelse med delsträcka 3 över en botten dominerad av sand och grus. Närmiljön utgörs av en låglänt bäckravin med spår av äldre skålskred som fått bäckfåran att flytta sig. Delsträckan har vissa förutsättningar att utgöra reproduktionsområde för öring.



Bild 9. Delsträcka 6. Beskuggningen är nedhuggen då bäcken löper under en krafledning.



Bild 10. Delsträcka 6. I dalgången finns spår av äldre skålskred. Viss beskuggning i form av salixsnår finns kvar.

Delsträcka 7. 6428330-1309236—6428298-1309411

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
80	1,8 (uppskattad)	0,25	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 strömmande D2 stråkande	D1 sand D2 finsediment D3 grus	25 %	D1 äng D2 lövskog D3 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Skyddsridån nedhuggen. Lokal dammanläggning. Delvis igensedimenterad botten.	Partiella i form av rotvälta och nyanlagd dammanläggning	1	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 7 karaktäriseras av en nyanlagd sidodamm med ett omlöp och att det finns ett naturligt partiellt vandringshinder i form av en rotvälta i vattendraget. Den nyanlagda dammanläggningen utgör ett partiellt vandringshinder. Bäckbotten i dammanläggningen och nedströms densamma domineras av finsediment. Delsträckan utgör mindre god reproduktionslokal för öring.



Bild 11. Delsträcka 7. På delsträckan har en sidodamm anlagts. I samband med anläggandet har finsediment lösgjorts och dominerar bitvis som bottensubstrat.

Elfiske Olstorpabäcken.

Kvalitativt elfiske utfördes på 1 sträcka. En lokal omedelbart nedströms trumman under befintlig väg E20 fiskades 20110927. Ingen fisk fångades.

Elfiskelokal 1, Nedströms trumma väg E20.

Lokalkoordinater: 6425435-1257840
Lokalnamn: Nedströms trumma väg E20
Elfiskedatum: 20110927
Lokalens längd: 35 meter
Vattennivå: medel
Medeldjup: 0,33 m
Vattenföring: 0,05 m³/s (skattat vid provfisketillfället)
Bottensubstrat: D1 sand, D2 grus, D3 finsediment
Vattenhastighet: D1 strömmande,

Fångst 2011 (2 fiskeomgångar)

Art	I
Ingen fångst	

Olstorpabäcken, sammanfattande kommentarer och slutsatser.

Den inventerade delen av Olstorpabäcken är i sin helhet kraftigt påverkad av att den till stora delar löper i en kraftledningsgata i vilken all högre vegetation i form av träd och buskage regelbundet huggs ner. Den vegetation som huggs ner tas inte tillvara utan lämnas kvar delvis liggande i vattendraget delvis på brinkarna. Detta medför att beskuggningen är kraftigt begränsad och att många partiella vandringshinder i form av ris, stammar och grenar uppstår. Denna typ av vandringshinder uppstår naturligt i vattendrag när till exempel enstaka träd faller eller i samband med att höga flöden spolat loss vegetation från brinkarna. Omfattningen av denna typ av vandringshinder som uppstår i samband med röjning av kraftledningsgator är dock inte naturlig och medför svårigheter för fisk att röra sig i vattendraget. Vidare får den borttagna skyddsridån flera andra negativa konsekvenser för bland annat fiskfaunan i form av ökad solinstrålning, erosion, minskad produktion av föda mm.

På flera platser finns ärr från nya och äldre skred och ras vilket indikerar att vattendraget med brinkar är känsligt för kraftiga förändringar i flödesregimen.

Den inventerade delen har delvis goda lek- och uppväxtområden för öring. Vid kvalitativt elfiske på en lokal nedströms befintlig väg E20 fångades dock ingen fisk. Vid besök ca 500 meter uppströms den inventerade sträckan fanns välbeskuggade lek- och uppväxtbiotoper för öring av mycket hög kvalitet. Olstorpabäcken bedöms kunna vara fiskförande trots att ingen fångst gjordes vid elfiskeunderökningen 20110927. Med flera sjöar i tillrinningsområdet bedöms riskerna för uttorkning som mycket små. Förekommande arter från sjöarna inom avrinningsområdet och Sävån som förväntas förekomma i mindre vattendrag bör kunna

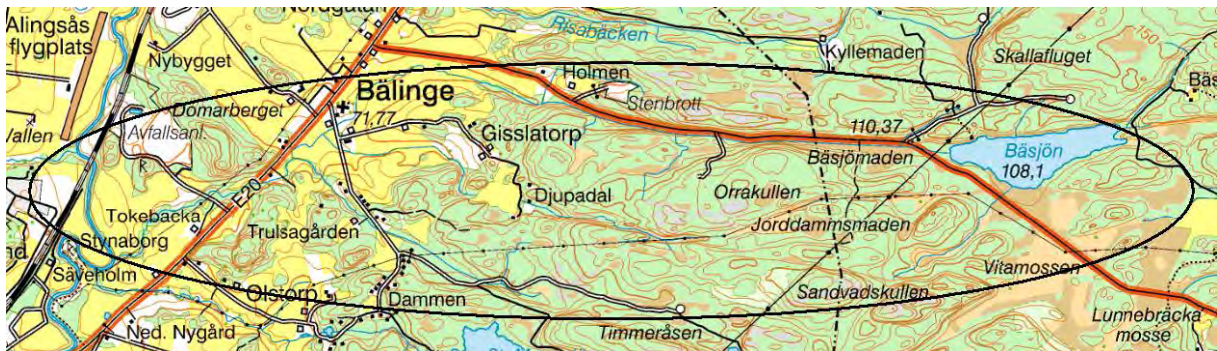
förekomma i Olstorpabäcken. Alltså finns förutsättningar för förekomst av strömstationär öring, nejonöga, elritsa, mört och ål.

Dock är Olstorpabäcken på den nu inventerade sträckan så kraftigt påverkad av de återkommande nedhugningarna av skyddszonerna att förutsättningarna för framförallt strömstationär öring bedöms som små. Elritsa, nejonöga och ål är de arter som bör finnas. Olstorpabäcken bedöms sakna förutsättningar för att utgöra reproduktionsområde för Mjörnöring bland annat grund av sin ringa storlek. Vidare på grund av att den mycket lilla stam av Mjörnöring som finns kvar har reproduktionsområden av bättre kvalitet i andra tillrinningar till Mjörn än Olstorpabäcken.

På grund av ålens mycket utsatta läge är det viktigt att förestående utbyggnad av väg E20 inte försvårar ålvandring i Olstorpabäcken.

Bäsjöbäcken; en kort orientering

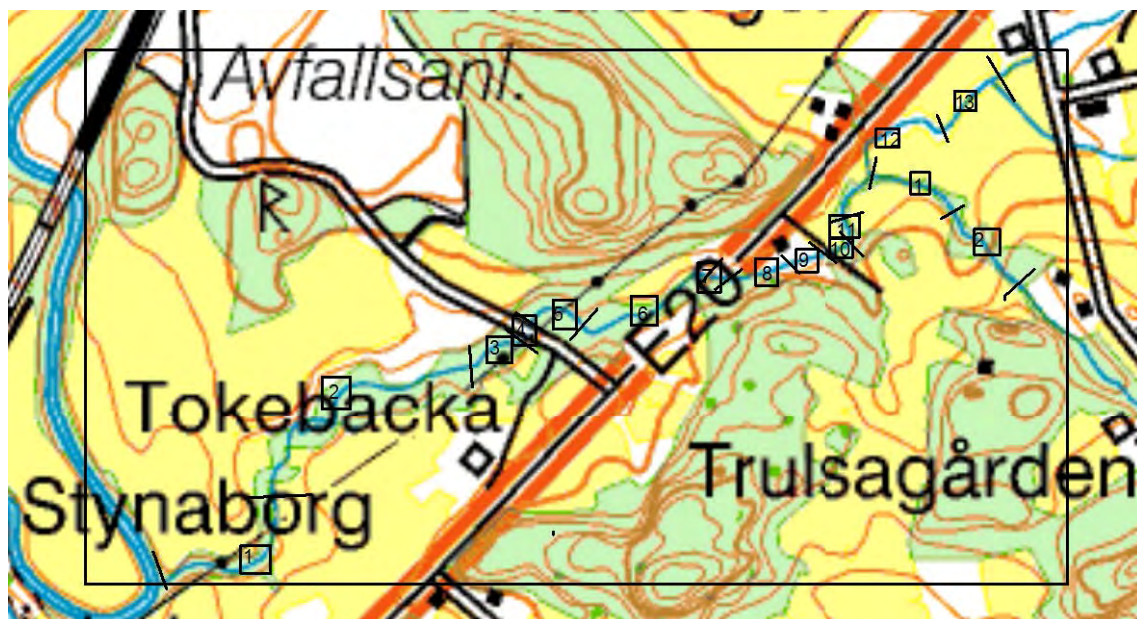
Bäsjöbäcken utgör ett eget vittförgrenat avrinningsområde och mynnar i Sävån nordost om Alingsås tätort. Avrinningsområdet som är ca 8 km² utgörs i sina nedre västra delar av jordbruksmarker. I öster domineras avrinningsområdet av skogs- och myrmarker. Inom avrinningsområdet finns en sjö, Bäsjön.



Karta 3. Bäsjöbäckens ungefärliga avrinningsområde. Skala 1:15000.

Inventering

Bäsjöbäcken har inventerats översiktligt. Den inventerade sträckan omfattar drygt 1,5 km från utloppet i Sävån upp till en trumma under lokalväg till Bälinge kyrka, samt ca 300 meter av biflödet Trulsabäcken.



Karta 4. Inventeringsområde med delsträckor.

Delsträcka 1. 6428500- 1309010—6428610-1309185

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
250	3,5 (uppskattad)	0,5	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande	D1 sand D2 finsediment	50 %	D1 äng D2 åker D3 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Delvis nedhuggen skyddszon.	Partiella i form av ris, stammar och grenar	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 1 utgör Bäsjöbäckens nedersta 250 meter innan den rinner ut i Sävån. Karaktäristiskt för delsträckan är att skydds-zonen till stora delar är nedhuggen då vattendraget korsas av eller löper parallellt med kraftledningar. Eftersom röjningen av kraftledningsgatan inte omfattar att ta tillvara nedhuggna träd påverkas vattendraget av beskuggningen saknas samt att stora mängder nedhuggna träd ligger i vattendraget. I stora mängder kan dessa brötar av nedhuggna träd kan skapa partiella vandringshinder för fisk.

Delsträckan är påverkad av rådande vattenstånd i Sävån. Delsträckan har partiella vandringshinder för fisk.



Bild 12. Delsträcka 1. Bäsjöbäckens sammanflöde med Säveån.



Bild 13. Delsträcka 1. I vattendraget finns mycket nedhuggen vegetation.

Delsträcka 2. 6428610-1309185—6428786-1309378

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
300	3 (uppskattad)	0,4	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment D3 block	85 %	D1 lövskog D2 äng D3 åker
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
		0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 2 karaktäriseras av en djupt nedskuren meandrande Bäsjöbäck omgiven av en fina skyddszoner med delvis äldre lövskog. Bottnarna består nästan uteslutande av sand och finsediment. Enda inslagen av grövre bottensubstrat utgörs av nedfallna stenar och block från två broposter. Bäckravinen med den äldre lövskogen och det meandrande vattendraget utgör tillsammans en fin biotop.



Bild 13. Delsträcka 2. Äldre lövskog kring ett vattendrag med bottnar helt dominerade av sand.



Bild 15. Delsträcka 2. På flera ställen skapar vattendraget nya meanderslingor.



Bild 16. Delsträcka 2. De få inslagen av grövre bottenstrukt utgörs av nedfallna block från broposter.

Delsträcka 3. 6428786-1309378- 6428865- 1309555

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
130	3 (uppskattad)	0,4	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment	50 %	D1 lövskog D2 äng D3 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Delvis nedhuggen skyddszon.	Partiella i form av ris, stammar och grenar	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 3 löper parallellt med en kraftledning med nedhuggen skyddszon och partiella vandringshinder form av ris, stammar och grenar som följd. Bottnarna domineras helt av sand och finsediment. Sträckan avslutas med utloppet från vägtrumman under vägen till avfallsanläggningen.

Delsträcka 4. 6428865- 1309555--6428903-1309550

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
35	1,5 (uppskattad)	0,6	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 betong	100 %	D1 artificiell D2 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Kulverterad	Partiellt i form av vägtrumma	0	0
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 4 utgörs av trumman under lokalvägen till avfallsanläggning. Trumman (diameter 180 mm) ligger mycket lågt och bedöms dämna upp flödet vid höga vattenföringar.



Bild 17. Delsträcka 4. Utloppet på trumman under väg till avfallsanläggning. Trumman ligger mycket lågt.

Delsträcka 5. 6428903-1309550—6428900-1309625

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
70	3 (uppskattad)	0,5	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment	50 %	D1 lövskog D2 äng D3 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Delvis nedhuggen skyddszon.	Partiella i form av ris, stammar och grenar	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 5 utgör Bäsjöbäcken från dess inlopp i trumman under väg till avfallsanläggning och upp tills påverkan från nedhuggen skyddszon under kraftledning upphör. Karakteristiskt för delsträckan är att skyddszonen till stora delar är nedhuggen då vattendraget korsas av en kraftledning. Eftersom röjningen av kraftledningsgatan inte omfattar att ta tillvara nedhuggna träd påverkas vattendraget av beskuggningen saknas samt att stora mängder nedhuggna träd ligger i vattendraget. I stora mängder kan dessa brötar av nedhuggna träd skapa partiella vandringshinder för fisk.



Bild 18. Delsträcka 4. Där delsträckan korsas av kraftledningen är skyddszoneen nedhuggen.

Delsträcka 6. 6428900-1309625—6428960-1309820

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
230	2,5 (uppskattad)	0,4	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment D3 grus	75%	D1 lövskog D2 äng D3 artificiell
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
		1	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 6 sträcker sig upp till trumman under befintlig väg E20 och karaktäriseras av en något ökande vattenhastighet med grusinslag i bottarna. Inslaget av grus i bottarna kan möjliggöra öringlek. Beskuggningen är god på delsträckan.



Bild 19. Delsträcka 6. Något minskad vattendragsbredd, något ökad vattenhastighet.

Delsträcka 7. 6428903-1309550—6428960- 1309865

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
35	1,5 (uppskattad)	0,5	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande	D1 betong D2 grus D3 sand	100 %	D1 artificiell D2 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Kulverterad	Partiellt i form av vägtrumma	0	0
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 7 utgörs av trumman under befintlig väg E20. Trumman (diameter 180 mm) bedöms inte utgöra något vandringshinder.

Delsträcka 8. 6428960- 1309865--6428953-1309895

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
60	2,5 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande	D1 sand D2 grus D3 finsediment	80 %	D1 artificiell D2 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Partiellt rensad	Partiellt	1	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 8 utgörs av Bäsjöbäcken mellan inloppet i trumman under befintlig väg E20 och dämnet vid kraftverket i Nygård. Vattenhastigheten är strömmande över en botten dominerad av sand. Dock finns stråk av grus. Vid Nygård finns en mindre kraftstation som är tagen ur bruk. Det fanns vid inventeringstillfället ingen turbin i turbinsumpen. Luckan i dammutskovet var urtagen. Kvarstående fallhöjd med luckan borttagen utgör, beroende på framrinning, ett svårt till mycket svårt partiellt vandringshinder. Större individer av starksimmande arter (tex öring) bedöms kunna ta sig förbi hindret. För mindre individer av öring och svagsimmande arter (tex nejonöga) bedöms hindret vara definitivt. Biotopen närmast nedströms kraftverket är påverkad genom att botten sänkts för att öka fallhöjden.



Bild 20-21. Delsträcka 8. Vandringshindret ändrar svårighetsgrad beroende på rådande vattenföring.

Delsträcka 9. 6428953-1309895—6428995- 1309995

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m²)
35	4 (uppskattad)	0,15	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande D2 Stråkande	D1 grus D2 sten D3 sand	30 %	D1 artificiell D2 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Partiellt rensad, och rätad	Partiellt	2	2
Ståndplatser (öring)			
2			

Delsträcka 9 utgörs av Bäsjöbäcken mellan kraftverksdammen i Nygård och en dubbeltrumma under lokalväg. Delsträckan har strömmande till stråkande vattenhastighet över en hårbotten mestadels bestående av grus och sten. Delsträckan bedöms utgöra lek- och uppväxtbiotop för öring. Något som även påvisades vid det elfiske som utfördes på sträckan (se elfiske). Delsträckan avslutas med ett partiellt vandringshinder för all uppvandrande fisk i form av en dubbeltrumma med kraftigt stalp. Vandringshindrets svårighetsgrad varierar beroende på vattenföring. Trumman är passerbar för starksimmande arter vid medel- högflöde. Vid lågflöde är vandringshindret definitivt. Stalpet uppmättes till 80 cm från bäckbotten till trumbotten. Då trummorna är otäta i inloppet rinner en del av vattenföringen i trumbädden. Vid mycket låg vattenföring är det troligt att all vattenföring rinner i trumbädden och att trumman är torrlagd.



Bild 22. Delsträcka 9. På delsträckan finns goda lek- och uppväxtbiotoper för öring. (Bilden tagen i samband med elfiske 2011-09-27).



Bild 23. Delsträcka 9. Dubbeltrumman under lokalvägen utgör beroende på vattenföring ett vandringshinder för fisk.

Delsträcka 10. 6428995--1310000—6429005- 1310030

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
35	3 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande D2 Lugnflytande	D1 sand D2 finsediment D3 grus	5 %	D1 artificiell D2 åker
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Rätad		1	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 10 utgörs av en kortare helt obeskyddad sträcka omedelbart uppströms dubbeltrumman vid Nygård. Sträckan är påverkad av rätning då den löper parallellt med lokalväg. Inslaget av grus i botten ger vissa förutsättningar för öringreproduktion.



Bild 24. Delsträcka 10. Delsträckan är helt obeskyddad och påverkad av rätning.

Delsträcka 11. 6429005- 1310030—6429030-1310035

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
45	3 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskyddning	Närmiljö
D1 Lugnflytande	D1 sand D2 finsediment	80 %	D1 lövskog D2 äng D3 åker
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
	saknas	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

På delsträcka 11 meandrar Bäsjöbäcken välbeskyddad. Botten utgöra av sand och finsediment



Bild 25. Delsträcka 11 utgör en välbeskuggad meandrande del av Bäsjöbäcken.

Delsträcka 12. 6429030-1310035—6429175- 1310170

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
300	2,5 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Lugnflytande D2 Strömmande	D1 sand D2 finsediment D3 Grus	80 %	D1 åker D2 lövskog D3 äng
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
	saknas	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 12 utgörs av en mestadels lugnflytande delsträcka. På mitten av delsträckan meandrar vattendraget genom en låglänt biotop med flera mindre vattensamlingar beskuggad av en välhävdad björkskog.



Bild 26. Delsträcka 12. Bäsjöbäcken meandrar genom en välhävdad björkskog.



Bild 27. Delsträcka 12. På delsträckan finns flera mindre skred (befintlig väg E20 i bakgrunden).

Delsträcka 13. 6429175- 1310170—6429285- 1310305

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
180	2 (uppskattad)	0,3	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande D2 Lugnflytande	D1 sand D2 grus	60 %	D1 äng D2 åker D3 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Rätad	saknas	2	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 13 karakteriseras av att den är påverkad av rätning, har strömmande vattenhastighet och att bottarna har relativt stort inslag av grus. Detta innebär att delsträckan håller goda lekområden för öring. Delsträckan är beskuggad av en smal bård av al och salix. Delsträckan avslutas ca 60 meter nedströms mynningen av trumman under lokalvägen till Bälinge kyrka.



Bild 28. Delsträcka 13. Sträckan är rätad och beskuggas av en smal bård av al och salix.

Delsträcka 1 Biflöde Trulsagården . 6429105- 1310070—6429060-1310185

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m ²)
150	1,5 (uppskattad)	0,2	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Strömmande D2 Stråkande D3 Forsande	D1 grus D2 sten D3 sand	60 %	D1 åker D2 äng D3 lövskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Rätad	saknas	2	2
Ståndplatser (öring)			
2			

Delsträcka 1 Trulsagårdsbäcken. Till Bäsjöbäcken på delsträcka 12 tillrinner ett biflöde från öster (här omnämnt Trulsagårdsbäcken). Delsträcka 1 karaktäriseras av strömmande-stråkande vattenhastighet över botten av grus och sten. Vattenhastigheten ökar successivt från dess inlopp i Bäsjöbäcken och högre upp på delsträckan. Delsträckan håller goda lek- och uppväxtbiotoper för öring.



Bild 29. Delsträcka 1 Trulsagårdsbäcken. Delsträckan håller i sina nedre delar goda lekbiotoper för öring.....



Bild 30. Delsträcka 1 Trulsagårdsbäcken.för att högre upp på delsträckan hålla goda uppväxtbiotoper för öring.....

Delsträcka 2 Biflöde Trulsagården. 6429060-1310185—6428970- 1310260

Längd (m)	Medelbredd (m)	Medeldjup (m)	Areal (m²)
150	1,5 (uppskattad)	0,1	
Vattenhastighet	Bottensubstrat	Beskuggning	Närmiljö
D1 Forsande	D1 block D2 sten	80 %	D1 lövskog D2 blandskog
Påverkan	Vandringshinder	Lekområde (öring)	Uppväxtområde (öring)
Rätad	saknas	0	1
Ståndplatser (öring)			
1			

Delsträcka 2 Trulsagårdsbäcken. Sträckans karaktäristik utgörs av en forsande vattenhastighet över block och större sten omgiven av löv- och blandskog. Det finns flera svåra partiella naturliga vandringshinder på sträckan och det är tveksamt om fisk (undanstaget ålyngel) kan ta sig upp. Sammantaget utgör delsträckan en mycket fin fysisk forsbiotop. Då biflödet saknar sjöar inom sitt avrinningsområde kan risk för uttorkning föreligga.



Bild 31. Delsträcka 1 Trulsagårdsbäcken.för att ytterligare högre upp övergå till en hårt forsande biotop med block.

Elfiske

Kvalitativt elfiske utfördes på 3 delsträckor. En lokal väster om Tokebacka, en lokal uppströms trumman under vägen till avfallsanläggning och en lokal mellan kraftstationen vid Nygård och trummorna. Elfisken utfördes 20110927.

Elfiskelokal 1, Väst Tokebacka kvarnrest .

Lokalkoordinater: 6428786-1309378
Lokalnamn: Väst Tokebacka kvarnrest
Elfiskedatum: 20110927
Lokalens längd: 35 meter
Vattennivå: medel
Medeldjup: 0,55 m
Vattenföring: 0,07 m³/s (skattat vid provfisketillfället)
Bottensubstrat: D1 sand, D2 block, D3 finsediment
Vattenhastighet: D1 strömmande,

Fångst 2011 (2 fiskeomgångar)

Art	1	2
Öring 0+	0	0
Öring >0+	1	0

Elfiskelokal 2, Uppströms väg till avfallsanläggning .

Lokalkoordinater: 6428903-1309550
Lokalnamn: uppströms väg till avfallsanläggning
Elfiskedatum: 20110927
Lokalens längd: 38 meter
Vattennivå: medel
Medeldjup: 0,4 m
Vattenföring: 0,07 m³/s (skattat vid provfisketillfället)
Bottensubstrat: D1 sand, D2 finsediment, D3 grus
Vattenhastighet: D1 strömmande,

Fångst 2011 (2 fiskeomgångar)

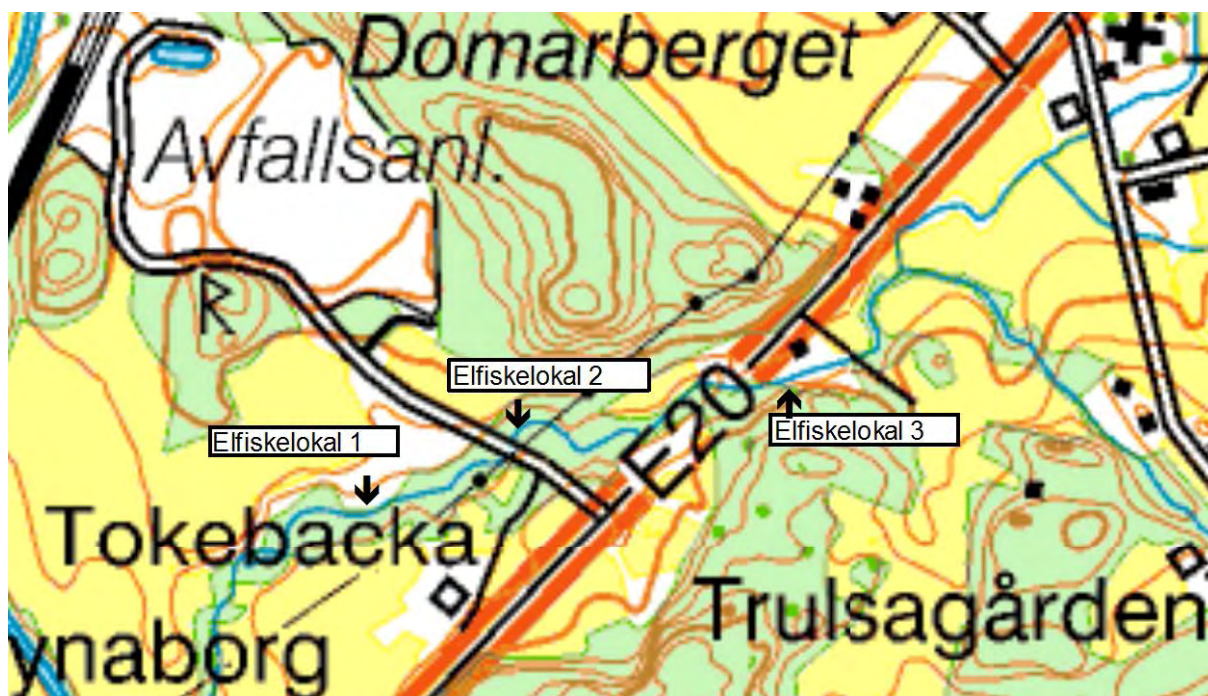
Art	1	
Öring 0+	0	0
Öring >0+	4	0

Elfiskelokal 3, uppströms övre Nygård kraftverk.

Lokalkoordinater: 6428953-1309895
Lokalnamm: uppströms övre Nygård kraftverk.
Elfiskedatum: 20110927
Lokalens längd: 38 meter
Vattennivå: medel
Medeldjup: 0,22 m
Vattenföring: 0,07 m³/s (skattat vid provfisketillfället)
Bottensubstrat: D1 grus, D2 sand, D3 sten
Vattenhastighet: D1 stråkande-forsande

Fångst 2011 (2 fiskeomgångar)

Art	1	2
Öring 0+	6	0
Öring >0+	4	0
Bäcknejonöga	3	2



Karta 5. Elfiskestationer i Bäsjöbäcken



Bild 32. Strömstationär öring från Bäsjöbäcken vid Nygård kraftverk.

Bäsjöbäcken, sammanfattande kommentarer och slutsatser.

De inventerade delarna av Bäsjöbäcken sträcker sig från dess mynning i Sävån och upp i två delavrinningsområden uppströms befintlig väg E20. Bäsjöbäcken nedströms befintlig väg E20 karaktäriseras av en mestadels välbeskuggad bäckravin med äldre lövskog, lugnflytande vattenhastighet över botten helt dominerade av sand och finsediment. Bäckravinen med äldre lövskog bör i sig ha stora naturvärden.

På flera platser finns ärr från nya och äldre skred och ras vilket indikerar att vattendraget med brinkar är känsligt för kraftiga förändringar i flödesregimen.

På bland annat ett område nära mynningen i Sävån korsas Bäsjöbäcken två gånger av en kraftledning med nedhuggen och kvarlämnad vegetation som följd.

Det finns inga vandringshinder för fisk i vattendraget nedströms väg E20. De få inslag av grövre bottensubstrat som förekommer här härrör från broposter eller kvarnruiner. I och kring dessa finns enstaka block och sten rasat ut i vattendraget.

Cirka 60 meter uppströms trumman under väg E20 finns en mindre kraftstation som vid inventeringstillfället inte var i drift. Dämnet vid kraftstationen utgör ett svårt partiellt vandringshinder för fisk. 25 meter uppströms kraftverket finns en dubbel vägtrumma under en privat väg. I trummornas utlopp finns ett högt stalp som även det utgör ett svårt partiellt vandringshinder. Mellan stalpet nedströms trummorna och ner genom kraftverksanläggningen och vidare till trumman under befintlig väg E20 finns lek- och uppväxtbiotoper för öring av måttlig kvalitet.

Uppströms de två trummorna strömmar åter Bäsjöbäcken välbeskuggad över botten dominerade av sand. Uppströms sammanflödet mellan Bäsjöbäcken och ett mindre flöde från

öster Trulsagårdsbäcken finns biotoper med strömmande vattenhastigheter över en botten av grus och sand. Här finns således goda lekbiotoper för öring.

På de nedre 200 metrarna i det mindre tillflödet Trulsagårdsbäcken finns mycket goda lek- och uppväxtbiotoper för öring. Vattenhastigheten är strömmande-stråkande. Högre upp ökar vattenhastigheten till forsande över block och sten. Här finns en mycket fin dalgång med en värdefull fysisk forsbiotop. Det finns flera svåra partiella naturliga vandringshinder på sträckan och det är tveksamt om fisk kan ta sig hela vägen upp genom ravinen.

I Bäsjobäcken nedströms nuvarande väg E20 fångades enstaka individer av strömstationär öring vid elfiskeunderökningarna 20110927. Förutsättningarna för öring i denna del av Bäsjobäcken är mindre goda.

Uppströms befintlig väg E20 finns förutsättningar för öringreproduktion på framförallt tre lokaler. Nedre delen av biflödet Trulsagårdsbäcken, strömbiotoperna omedelbart uppströms kraftverksdammen i Nygård och delsträckan omedelbart nedströms trumman vid Bälinge kyrka.

Bäsjobäcken bedöms inte utgöra reproduktionsområde för Mjörnöring.

Förekommande arter från sjön inom avrinningsområdet och Sävveån som förväntas förekomma i mindre vattendrag bör kunna förekomma i Bäsjobäcken. Alltså finns förutsättningar för förekomst av, förutom påvisade strömstationär öring och nejonöga, elritsa, mört och ål.

Bäsjobäcken bedöms sakna förutsättningar för utgöra reproduktionsområde för Mjörnöring på framförallt grund av sin ringa storlek och avståndet upp till reproduktionslokaler.

Vidare på grund av att den mycket lilla stam av Mjörnöring som finns kvar har reproduktionsområden av bättre kvalitet i andra tillrinningar till Mjörn än Bäsjobäcken.

På grund av ålens mycket utsatta läge är det viktigt att förestående utbyggnad av väg E20 inte försvårar ålvandring i Bäsjobäcken.

För Thorsson & Åberg Miljö och Vattenvård AB

biolog Christian Åberg



Thorsson & Åberg Miljö och vattenvård AB

Museigatan 2, rum 317

451 50 Uddevalla

Tfn 0522-37913

Tfn Lars 0703-74 10 01

Tfn Christian 0703-23 51 99



E20 Kristineholm - Bälinge Behov av faunapassager

20121023

E20 Kristineholm - Bälinge
Behov av faunapassager

20121023

Beställare: Trafikverket Göteborg
Kruthusgatan 17
405 33 GÖTEBORG

Beställarens representant: Thomas Grönlund

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Elisabeth Setterstig
Handläggare Calle Bergil

Uppdragsnr: 102 31 10

Filnamn och sökväg: n:\102\31\1023110\c\faunapassager\behov av
faunapassager.doc

Kvalitetsgranskad av: Ola Sjöstedt

Tryck: Norconsult AB

Uppdraget

Önskemål har framkommit från Trafikverket om att utreda behovet av att utföra en eller flera faunapassager längs E20 Kristineholm-Bälinge. Utredningen har lagt fokus på större och mindre däggdjur. Med större menas här framför allt älg och rådjur, som mindre bedöms t ex räv och grävling. I den mån det är motiverat belyses även situationen för andra djurgrupper.

Jämfört med kraven för miljökonsekvensbeskrivningen i de objekttekniska förutsättningarna, önskades fördjupad analys av följande:

- Analyserna av möjliga storskaliga rörelsestråk utvidgas till att gälla även Alingsås tätort
- Fördjupade kontakter med jakträttshavare etc. kring djurrörelser i de kritiska stråk som vi identifierar
- Möte med kommunens planerare och analyser av kartor inkluderande framtida utbyggnadsområden för att klarlägga framtida möjliga/omöjliga faunastråk.
- Analys i samarbete med kommunekologen kring problem och möjligheter vad gäller framtida djurrörelser runt, i och genom Alingsås tätort.
- Även förutsättningar för mindre djur inkluderas
- Direkta samtal med vägprojektörer kring möjligheterna att åstadkomma faunapassager i olika lägen.
- Särskild analys av möjligheten att lösa faunapassageproblemen för större djur enbart genom åtgärder norr om Bälinge.

Arbetet har utförts av Calle Bergil, biolog på Norconsult.

Arbetets bedrivande

Arbetet har inneburit granskning av befintligt material och pågående arbeten, fältbesök och möten eller samtal med initierade personer eller parter. Samtal /möten har hållits med Thomas Grönlund, beställare av miljökonsekvensbeskrivningen på Trafikverket, Mats Lindqvist, sakkunnig naturvårdsbiolog på Trafikverket, Stellan Andersson, kommunekolog i Alingsås, Anna Uhrbom och Fredrik Engkvist, detaljplanerare på Alingsås kommun, Kurt Lundberg och Ola Sjöstedt, MKB- respektive naturvårdsansvariga för projektet på Norconsult, Lars Bengtsson, eftersöksansvarig jägare för jaktvårdsområdet Alingsås-Bälinge och Anders Blomgren, ansvarig för viltolycksstatistiken på polisen i Västra Götaland. Fältbesöket företogs tillsammans med Stellan Andersson. Viltolycksstatistiken har studerats art för art, dels för hela området Norra Mjörn – Sollebrunn – Vårgårda – Närunga och särskilt för den aktuella sträckan av E20.

Faunarörelser i området

Djurs möjligheter att sprida sig och röra sig i landskapet har ofta avgörande betydelse både för enskilda djurpopulationer och för deras påverkan på lokala ekosystemen. Detta gäller med säkerhet även i det aktuella området. Det är däremot osäkert om det i denna trakt finns något som kan kallas storskaliga rörelsestråk, i meningen stråk för regelmässiga längre vandringar. Sådana stråk finns t.ex. där djurarter gör långa regelbundna årstidsvandringar. Ungefär hälften av den svenska älgstammen gör enligt uppgift årstidsvandringar, men mest i norra Sverige och sällan i riktigt tydliga stråk. Längre vandringar kan också förekomma hos ungdjur som lämnar familjen, eller hos hjortar under brunsten, men inte heller då går det i allmänhet att identifiera några särskilda stråk genom landskapet.

Detta hindrar inte att vissa platser i landskapet blir särskilt viktiga för djurpopulationers utbyte av individer, helt enkelt i de fall det utbyte som sker här utgör en hög andel av det totala utbytet med ett annat område.

Således förekommer en mängd kortare rörelser i landskapet, som tillsammans utgör en mycket viktig förutsättning för de olika djurarternas spridning, genflöden och ekologiska funktioner i olika delar av landskapet. Dessa funktioner kan i högsta

grad påverkas av att vägar med viltstängsel minskar eller lokalt stänger flöden. Det är också viktigt att notera att våra vägar av historiska skäl ofta går genom gamla kulturbygder med en blandning av odlingsmarker och skogsdungar som är närmast optimal för många viltarter och därmed särskilt viktiga för djurstammarnas rörelser och genflöden. Detta gäller inte minst den aktuella sträckan norr om Alingsås.

Viltolycksstatistiken antyder tydliga mönster och stora skillnader i viltets rörelser. Skillnader kan dock orsakas av t.ex. olika rutiner för rapportering från område till område. På sträckan Alingsås – Bälinge bygger dock statistiken på en och samma person som ansvarar för vilteftersök och som dessutom bor utmed sträckan. Denne rapporterade att mönstret har ändrats en hel del på senare år jämfört med den på karta 1 redovisade statistiken från 1993-97; Bl. a har både älg och rådjur nu minskat påtagligt jämfört mätperioden, men kan naturligtvis börja öka igen. Kartan för perioden 93-97 har därför kompletterats med artvisa kartor (karta 2-5) från den senaste perioden 2010-12, som också grundas på mycket noggrannare positioneringar av olyckorna. Analyserna av dagens viltrörelser har jämförts med Alingsås fördjupade översiktsplan från 2008 (karta 6) och aktuella detaljplaneskisser för området.

Älg

Älgen är vanlig i alla skogstrakter i området, både i Risveden, på Rödeneplatån och öster om Alingsås. Några säsongsvandringar är inte kända och inte heller så troliga i denna del av landet. Ur viltpassagesynpunkt är detta positivt eftersom stationära djur har tid att lära sig hitta och utnyttja relativt sett små passager. Av mönstret för älgolyckor i det studerade området framgår att de sker främst där vägarna går nära de större skogsområdena, som väg 190 väster om Anten, väg 1890 vid Svarthall/Vittene och E20 kring kommungränsen Alingsås-Vårgårda, vid Hallorstorp och söder om Lagmansholmsvägen (samt även en viss tendens i trakten av Hol). Vid de flesta av dessa ställen kan också anas ett mönster att skogen går ut i ”näs” mot vägen och/eller har en fortsättning i form av skogsöar/-stråk som i viss mån knyter ihop skogslandskapet i östvästlig riktning över Sävåns dalgång. Även om dessa platser inte säkert kan kategoriseras ens som lokala rörelsestråk för älg, så ingår de likafullt i det nätverk av älg rörelser som fyller en viktig funktion i att knyta ihop älgpopulationerna öster och väster om Sävåns dalgång, en funktion som skulle kunna hotas av en väg med viltstängsel utan lämpligt placerade faunapassager. (Det bör tilläggas att Sävåån knappast utgör någon barriär för hjortdjur.) Ur detta perspektiv finns dock de viktigaste lägena för älgpassager norr om den nu aktuella vägsträckan upp till Bälinge.

Det är i sammanhanget värt att påpeka att Brobacka måste bedömas som en annan mycket viktig punkt för att bibehålla kontakten mellan djurpopulationer öster och väster om sjöarna Mjörn och Anten. Antingen djurrörelserna är talrika eller inte vid Brobacka är de rörelser som förekommer av stor betydelse i detta perspektiv och viltstängslens effekter i Brobackaområdet skulle kanske därför förtjäna en egen analys.

Rådjuren är talrika i hela trakten och deras rörelser står troligen idag för en stor andel av all icke antropogen spridning av icke vindspridda fröer etc. i landskapet. Rådjurspåkörningar är vanliga längs hela sträckan Alingsås-Vårgårda, men är kanske tredubbelt så frekventa längs sträckan genom Alingsås kommun i både den äldre och den nyare statistikperioden. Särskilt mycket rådjursolyckor har skett norr om Domarberget upp till Bälinge kyrka (alltså strax norr om nuvarande etapp), men även området från tätbebyggelsegränsen till Ridhusvägen har haft en stor mängd olyckor.

De täta stammarna, små reviren och rådjurens relativa okänslighet för människorörelser gör att det för rådjur skulle kunna anses räcka med två suboptimerade passager. Eftersom rådjur är starkt revirhävande och en individ därför kan blockera en passage, är flera mindre passager att föredra framför en stor. Det skulle för rådjur således kunna räcka med t.ex. ett par meters obelagd bredd på Nygårdbron och en enkel viltport med ett öppenhetsindex på 0,75 vid Olstorpbäckan (t.ex. höjd 3m, bredd 6m, längd 25m). Detta för att vidmakthålla ett visst utbyte efter utbyggnad av E20 och verksamhetsområden enligt kommunens aktuella skisser. I övrigt förutsätts viltstängsel, men också att ytterligare passager ordnas norr om Bälinge.

Dovhjort

Populationen av dovhjort har ökat från enstaka djur till en mer etablerad liten stam i Hjortmarka-Bälinge-Rödeneområdet. Viltolycksstatistiken för dovhjort i Alingsåstrakten visar tydligt på ett hemområde i Sävåns dalgång norr om Alingsås, vilket resulterat i 6 olyckor på tre år på sträckan mellan Kärtaredsvägen och kommungränsen och inte mindre än 29 olyckor på väg 1890 på andra sidan Sävåån. Även om huvuddelen av rörelserna vid E20 tycks ske norr om Bälinge, rör sig djuren med säkerhet också i södra delen av det för hjortar synnerligen lämpliga

landskapet mellan Nygård och kommungränsen. Direkt söder om detta kulturlandskap ligger skogsområdet ”Hjortmarka”, vars namn antyder en längre historia av närvaro av hjortar. Hjortmarka är också ett av Alingsås kommuns viktigaste friluftsområden, hemvist för orienteringsklubben ”Skogshjortarna” och nybildat kommunalt naturreservat. Symbol- och upplevelsevärdena av dovhjortarnas återkomst i området får därför sägas vara betydande.

Dovhjorten är en dokumenterat ortstrogen art som håller fast vid sina gamla kalvningsplatser och mycket tyder på att det för denna stam är markerna kring Sävån som är centrum, dit de bl.a. gärna tar sin tillflykt t.ex. i samband med jakt. Om den tillåts kan stammen förväntas öka påtagligt i detta område, innan den sprider sig vidare, gissningsvis då i första hand norrut i Sävådalgången – kanske med tiden inkluderande även övre Sävådalgången öster om nya E20.

I södra delen av hemområdet – kring den nu aktuella sträckan – kommer hjortarnas rörelsefrihet att begränsas även av planerade verksamhetsområden. Det bör observeras att även en del av det mycket viltrika området norr om Bälinge avfallsstation är inlagt som framtida verksamhetsområde i kommunens planering. Att säkra en passage norr /öster om Bälinge måste anses som en mycket angelägen uppgift i nästa E20-etapp. Längs Sävån kommer dock en grön kil av lämpliga hjortmarker att bestå, och det måste därför anses angeläget att säkra en passage även där denna kil når E20 i söder. Det bör noteras att järnvägen, som är ostängslad inte utgör någon barriär idag och att inte heller den framtida Norra länken kommer att göra det, eftersom den kommer att behöva gå i en hög bro över järnvägen och Sävån.

Kronhjort och mufflon

Båda arterna förekommer sporadiskt/lokalt i trakten och kan förväntas etablera sig. Dagens väg utgör ingen betydande barriär, vilket däremot motorväg med viltstängsel gör. Uppträdandet vid olika typer av faunapassager kan antas likna dovhjortens (även om kronhjort ibland rapporterats ha något större krav på öppenhetsindex än dovhjort).

Vildsvin

Vildsvin finns idag i en stark och ökande population i skogsområdet väster om Rödene och denna kommer med all sannolikhet att sprida sig över Sävån inom

kort och fortsätta sin expansion österut. Vildsvinen har betydande ekologiska effekter där de finns. Dagens E20 utgör knappast någon barriär.

Räv och grävling

Dessa arter rapporteras inte i viltstatistiken, men finns med säkerhet i goda stammar utmed hela nuvarande E20 och med säkerhet i anslutning till den aktuella sträckan. Framförallt grävlingen är utsatt för påkörningar så mycket att det kan påverka populationen, men dagens E20 utgör troligen ändå inte någon barriär av betydelse för någon av arterna. Förutom att springa över vägen utnyttjar sannolikt båda arterna både koporten norr om Bälungeinfarten och Olstorpabäckens kulvert (vid lågt vatten).

Hardjur, igelkott, smågnagare, små mårddjur

Kunskap om populationerna i området saknas, men vissa slutsatser kan dras utifrån generella kunskaper om arterna. Både fälthare, skogshare och kanin kan finnas/komma att etablera sig. Säveån utgör sannolikt en viss barriär, även om den är långt ifrån absolut. Alla tre arterna, men särskilt fälthare dödas mycket av trafik. Kanin kan utnyttja koportar etc, men hararna behöver fri sikt. Hardjuren kan säkert idag utnyttja helheten av det öppna landskapet genom att korsa E20, som kanske mer utgör en dödsfälla än en barriär av betydelse. Om ett viltstängsel med harnät nedtill sätts upp kan möjligen barriäreffekterna av Säveån och E20 tillsammans ge för litet hemområde för fälthare norr om E20.

Det aktuella området kan möjligen delvis vara lämpligt för igelkott idag eller i framtiden, men trafikdöden kan i så fall vara en negativ faktor av stor betydelse.

Småvessla, hermelin och iller trivs i smågnagarrika marker som dessa, men kan begränsas av brist på stenrosen och liknande strukturer norr om vägen. Vägen utgör idag sannolikt en måttlig barriär, medan en motorväg utgör en större men knappast total barriär. Kulvertar och koportar utnyttjas gärna.

Smågnagarpopulationer kan nära nog isoleras från varandra av en motorväg, men betydelsen av detta kanske inte är så stor eftersom populationerna ändå är stora och har utbyte åt andra riktningar.

Groddjur

Redan dagens väg utgör sannolikt en betydande om än långt ifrån absolut barriär för groddjur. Vanlig groda leker i en damm väster om vägen i höjd med Nedre Nygård. Troligen begränsar redan dagens väg artens åtkomst till de annars delvis lämpliga miljöerna på andra sidan vägen.

Passagemöjligheter & åtgärdsförslag

”Fabs-tomten” vid ”Kleven”

En grön skogskil från öster går här ända fram till E20, med en ödetomt invid Säveån på andra sidan vägen. Inte minst ett antal äppelträd på tomten lockar rådjur och älg att ta sig över.

Åtgärdsförslag: Tag bort äppelträden. Viltstängsel på östsidan. Sänkt hastighet.

Nygårdsvägen (foto framsidan)

Här sker fortfarande en relativt stor andel av olyckorna och rådjur passerar ofta. Djur som rör sig söderut på västsidan i allmänhet och utmed Säveån i synnerhet hamnar gärna här och attraktiva viltbetesområden finns på östra sidan vägen. Och tvärtom. Om ett viltstängsel kommer upp, kommer ”struteffekten” att förstärkas från båda håll, än mer om kommunens industriområden byggs ut enligt pågående detaljplanearbete.

Åtgärdsförslag:

Två alternativ skisseras. Alternativ 1, som förordas i första hand, innebär en prioritering av resurserna till en Nygårdsviadukt, kompletterat med enklare anpassning vid Olstorpabäcken. Vid Alternativ 2 satsas främst på den senare för viltpassager.

Alt.1: Nygårdsviadukten utformas som en kombinerad vägbro och ekodukt anpassad för framförallt rådjur och dovhjort, men även med funktion för älg,

vildsvin och mindre djur. Bör innefatta en rejäl grön bredd och skyddande buskridåer mot E20, men kräver sannolikt också en viss nedsänkning av E20 i förhållande till dagens nivå för att upplevas av djuren som ett grönt stråk som leder vidare. En nedsänkning av E20 har också fördelen att minska störningseffekten av själva vägen för både djur och människor. En mindre justering av industriområdets utbredning mot en våtmark åt sydväst bör också göras.

Alt.2: Nygårdsviadukten utformas som en enklare kombinerad väg- och viltbro, med enklare anpassningar för att underlätta för viss viltpassage. Istället satsas på en hjortdjursanpassad landskapsbro över Olstorpabäcken (Se nedan!)

Olstorpabäcken

Sträckan mellan Nygårdsvägen och Tokebacka har haft relativt få viltolyckor på senare år. Exempelvis en ytterligare etablerad dovhjortstam skulle dock öka på trycket. Dagens kulvert (betongrör med en dryg m diameter) släpper knappast igenom några hjortdjur, men kan troligen släppa igenom räv och grävling då och då vid lågflöden.

Åtgärdsförslag

Alt 1: En enklare viltport utformas som faunapassage främst för mindre däggdjur som räv, grävling & utter, d.v.s. möjliggöra torr passage vid sidan om bäcken även vid HQ. Hjortdjur och vildsvin styrs om möjligt mot Nygårdsbrons faunapassage i söder och/eller passage i norr.

Alt 2: En landskapsbro alternativt bred viltport anläggs över bäcken med spann anpassat för hjortdjurspassage (minst 12 m bredd och 4 m höjd). Härutöver måste tomtgränserna på nya industriområdet krympas så mycket att en av hjortdjuren uppfattad tillräcklig bredd på grönstråket igenom området och över lokalvägen åstadkoms.

Bälingeinfarten

En trång koport finns under E20 precis norr om Bälinge-infarten. Rådjur och räv passerar här enligt spår. Även här finns ett antal äppelträd som att döma av spår i fält lockar både älg, rådjur och kanske dovhjort, lyckligtvis står de i nära anslutning till koporten. Samtidigt passerar dock mycket vilt över vägen här, både älg och

rådjur, kanske särskilt strax norr om infarten. En viktig anledning kan vara att avfallsstationen producerar gott om smaklig föda (gödslad sly- och örtvegetation, tomater, trädgårdsväxter m.m.). Rikligt med viltstigar noterades också väster om avfallsstationen, mellan Säveån och järnvägen. Varken ån eller järnvägen kan betraktas som några större hinder för djuren idag, så länge järnvägen saknar viltstängsel. Mycket tyder på att trakten kring Rödene är särskilt viltrik, med bl.a. en sannolikt växande dovhjortstam och nyetablerad vildsvinstam. Här sker sannolikt också ett viktigt viltutbyte med Rödeneplatån i väster. Detta tillsammans med avfallsstationens betydelse och att även trakten kring Bälinge kyrka är viltrik, gör att mycket viltrörelser kan förväntas också i framtiden.

Det bör observeras att viltpassagerna norr om Bälingemotet dessutom kan komma att öka påtagligt, när sträckan från Alingsås till Bälinge har försetts med viltstängsel, även om en viltpassage byggs vid Nygård.

Åtgärdsförslag:

Både tillfällig och långsiktig lösning för viltpassager i och/eller norr om Bälingemotet bör studeras. En möjlig lösning är att utnyttja motet och bredda och anpassa överfarten för detta ändamål. Viltrörelserna verkar dock hittills ha varit ännu större mellan 300 och 700 m norrut. En anpassning av Bälingemotet bör därför ställas mot möjligheten att anlägga en attraktiv viltpassage längre upp.

Åtgärder utanför E20

Förbättra grodlekemiljön i naturområde 10 genom urgrävning och/eller utökning av våtmarken, som kompensation för både intrånget i denna av lokalvägen och för framtida exploatering av grodlekområdet i område 9. Grodtunnel under lokalvägen bör projekteras in.

Slutsatser :

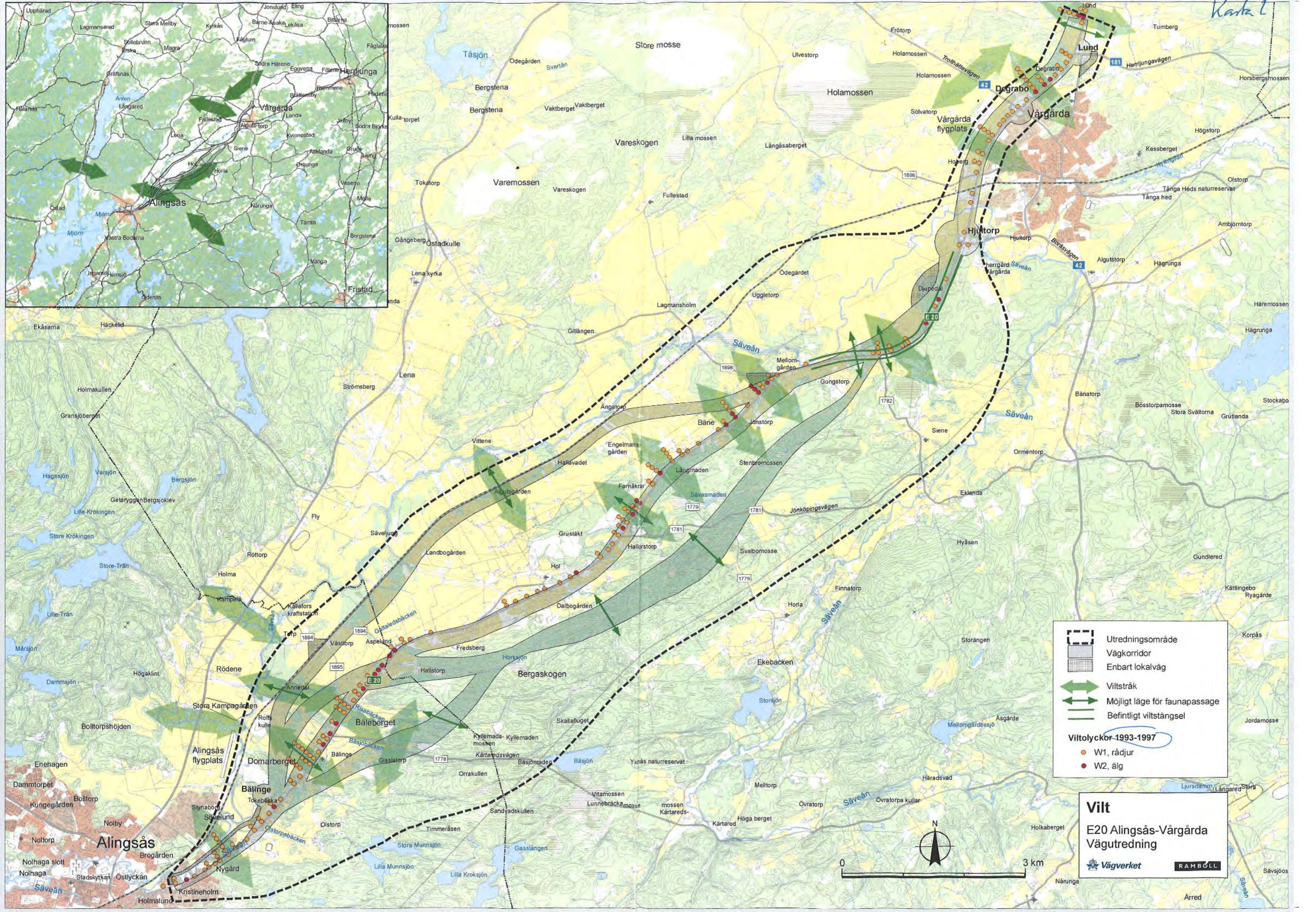
Sammantaget behov av faunapassager

Ovanstående talar för att det finns behov av flera olika typer av passager.

Framförallt finns ett påtagligt behov av att säkra en bra passage för dovhjort i nästa etapp mellan Bälinge och kommungränsen. En sådan skulle kunna fungera bra också för övriga hjortdjur, inklusive älg om den förläggs i närhet av både skog och öppen mark. Denna bör dock kompletteras med några lämpliga enklare passager på den aktuella sträckan, där åtminstone den ena också dimensioneras för dovhjort. I första hand föreslås en viltbro vid Nygårdsvägen över en nedsänkt E20, kombinerat med en enkel port över Olstorpabäcken. I andra hand satsas på en dovhjortsdimensionerad viltport vid Olstorpabäcken och bara en liten breddning av Nygårdsbron.

Härutöver bör mindre anpassningar till faunapassage göras enligt ovan vid t.ex ”fabs-tomten”, Bälिंगemotet, utmed lokalvägen, samt genom justeringar av verksamhetsområdets gränser.

Karta 1



 Utredningsområde
 Vägkorridor
 Enbart lokalväg
 Viltstråk
 Möjligt läge för faunapassage
 Befintligt viltstängsel

Viltolyckor 1993-1997
 W1, rådjur
 W2, älg

Vilt
E20 Alingsås-Vårgårda
Vägutredning
 



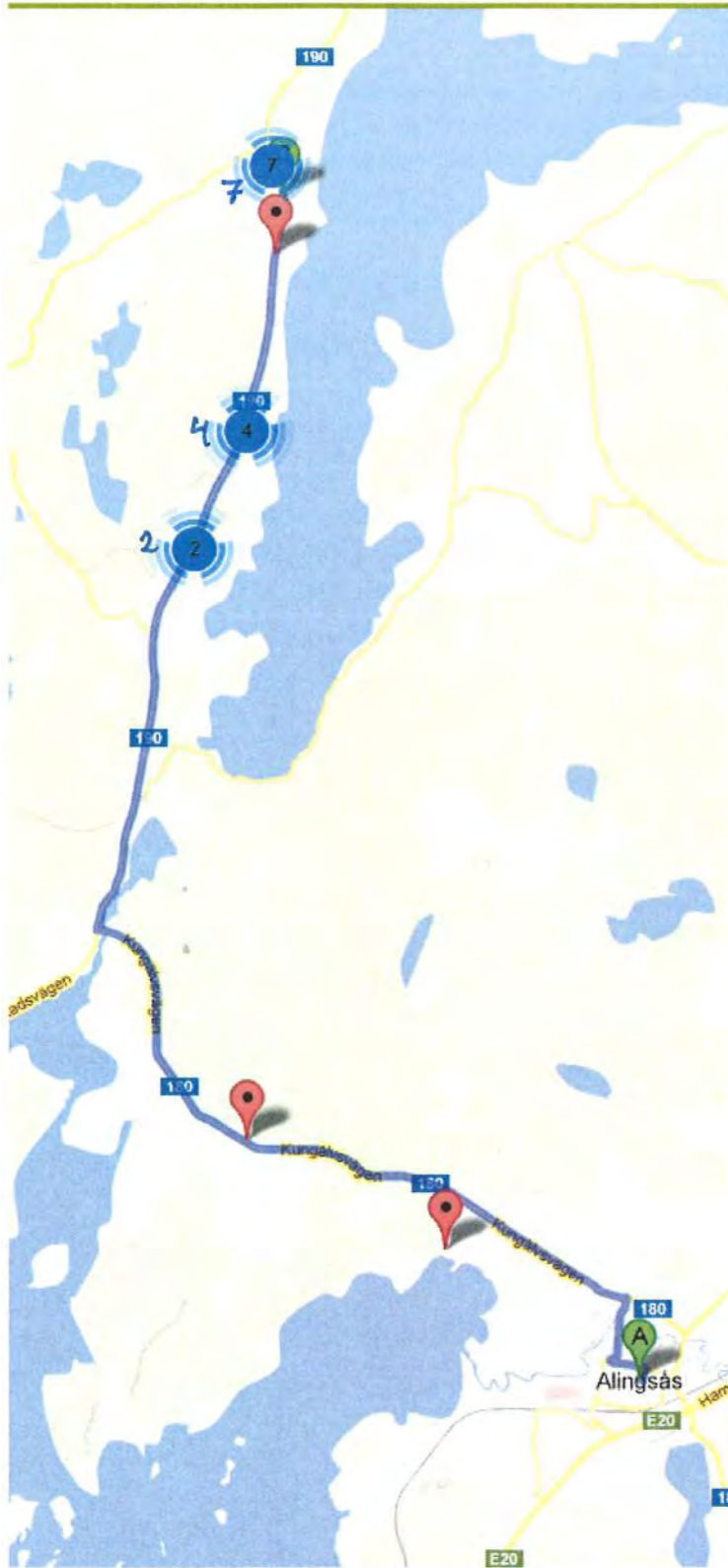
Karta 2 Viltolyckor med Älg

2010-2012

le Chrome

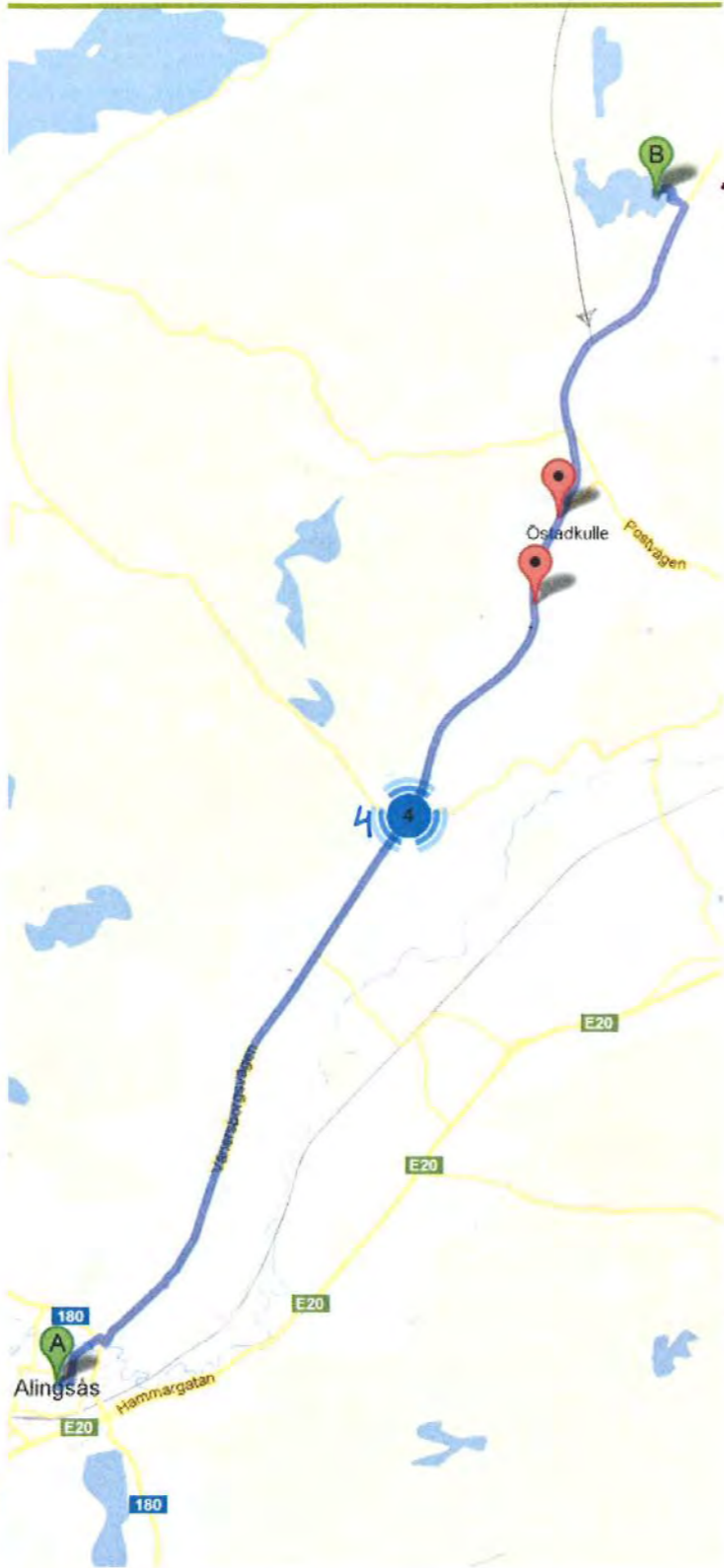
- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

exakt position på en olycka



- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

exakt position på en olycka



- Till:
- Björn
 - Kronhjort
 - Rådjur
 - Vildsvin
 - Dovhjort
 - Lo
 - Varg
 - Älg

olyckor. Kartbilden går att zooma in för att se exakt position på en olycka.



Hämta vägbeskrivning

Bedömda viltigare länkar i landskapet

Karta 3 Viltolyckor med rådjur

2010-2012

Idet - A-B - Google Chrome
viltolyckskarta/

Från: Alingsås Till: Kvarnabo

Björn Kronhjort Rådjur Vildsvin
 Dovhjort Lo Varg Älg

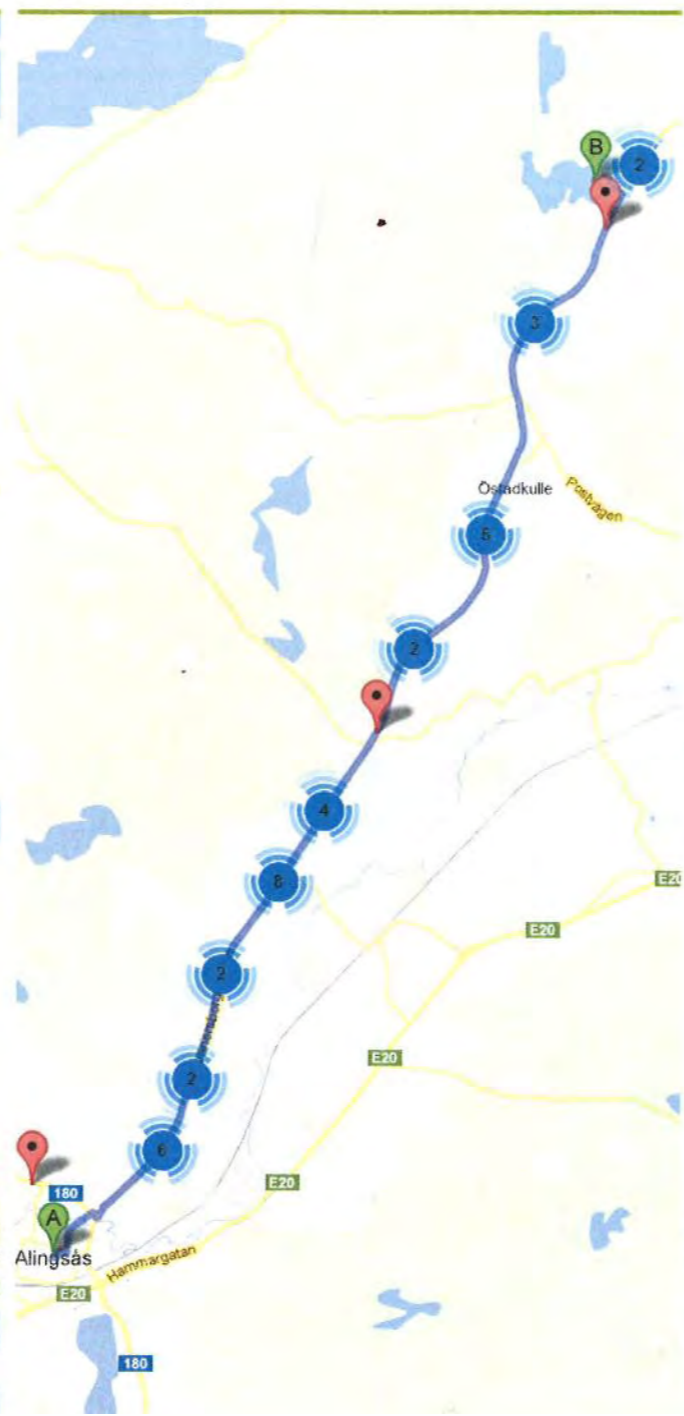
Jägarrapporterade olyckor. Kartbilden går att zooma in för att se exakt position på en olycka



Från: Alingsås Till: Kvarnabo

Björn Kronhjort Rådjur Vildsvin
 Dovhjort Lo Varg Älg

exakt position på en olycka



Från: Alingsås Till: Vårgårda

Björn Kronhjort Rådjur Vildsvin
 Dovhjort Lo Varg Älg

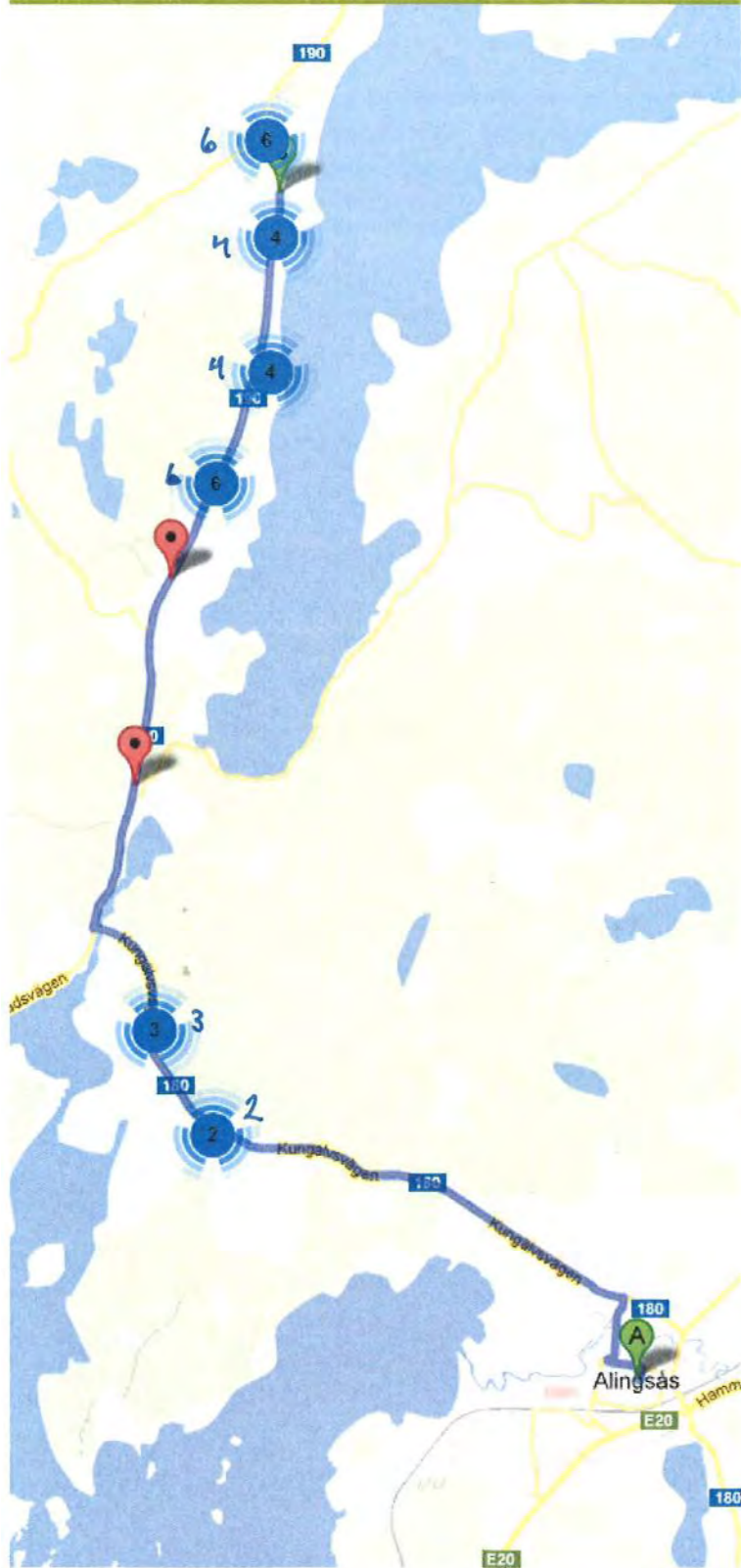
Hämta vägbeskrivning

Kartbilden går att zooma in för att se exakt position på en olycka



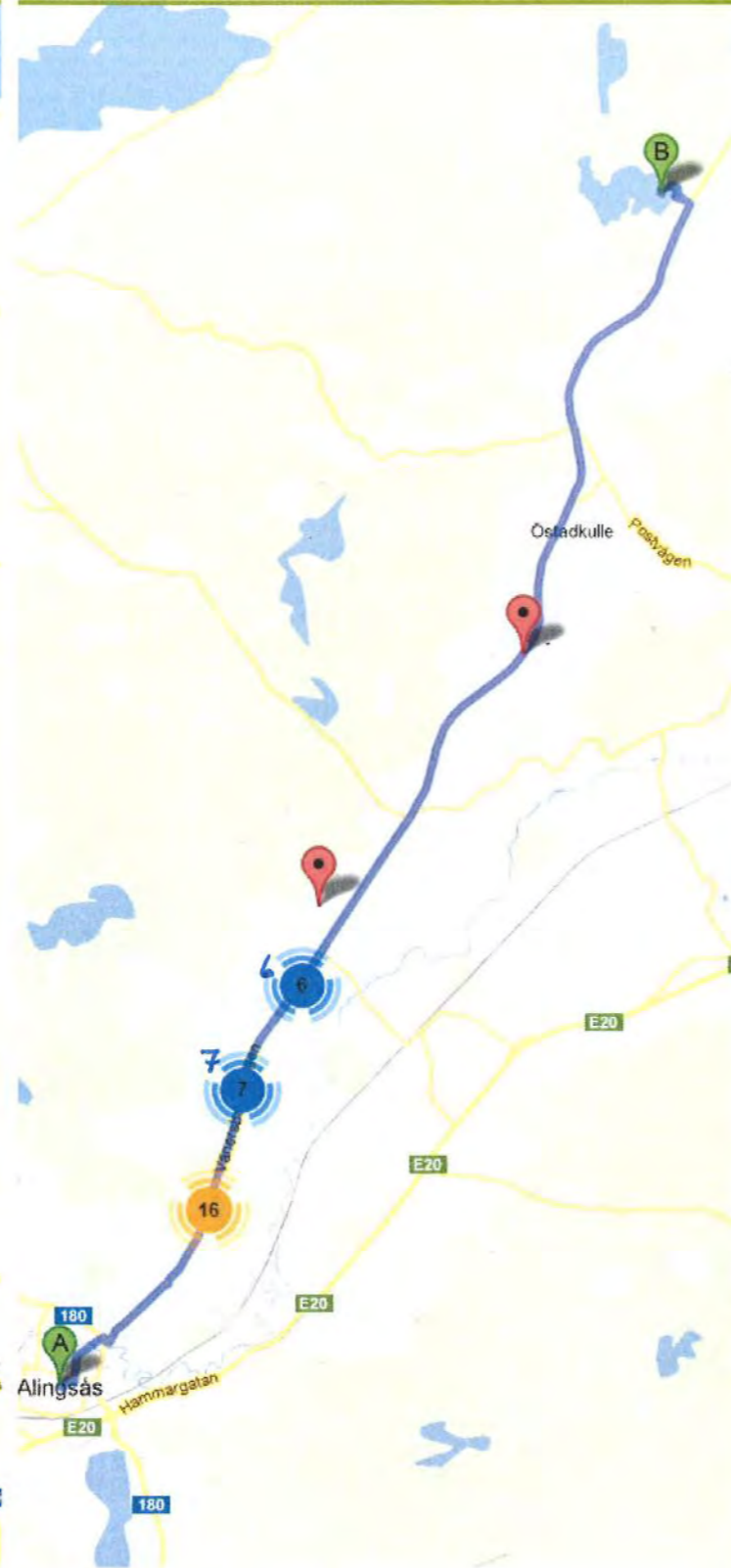
- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

exakt position på en olycka



- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

exakt position på en olycka



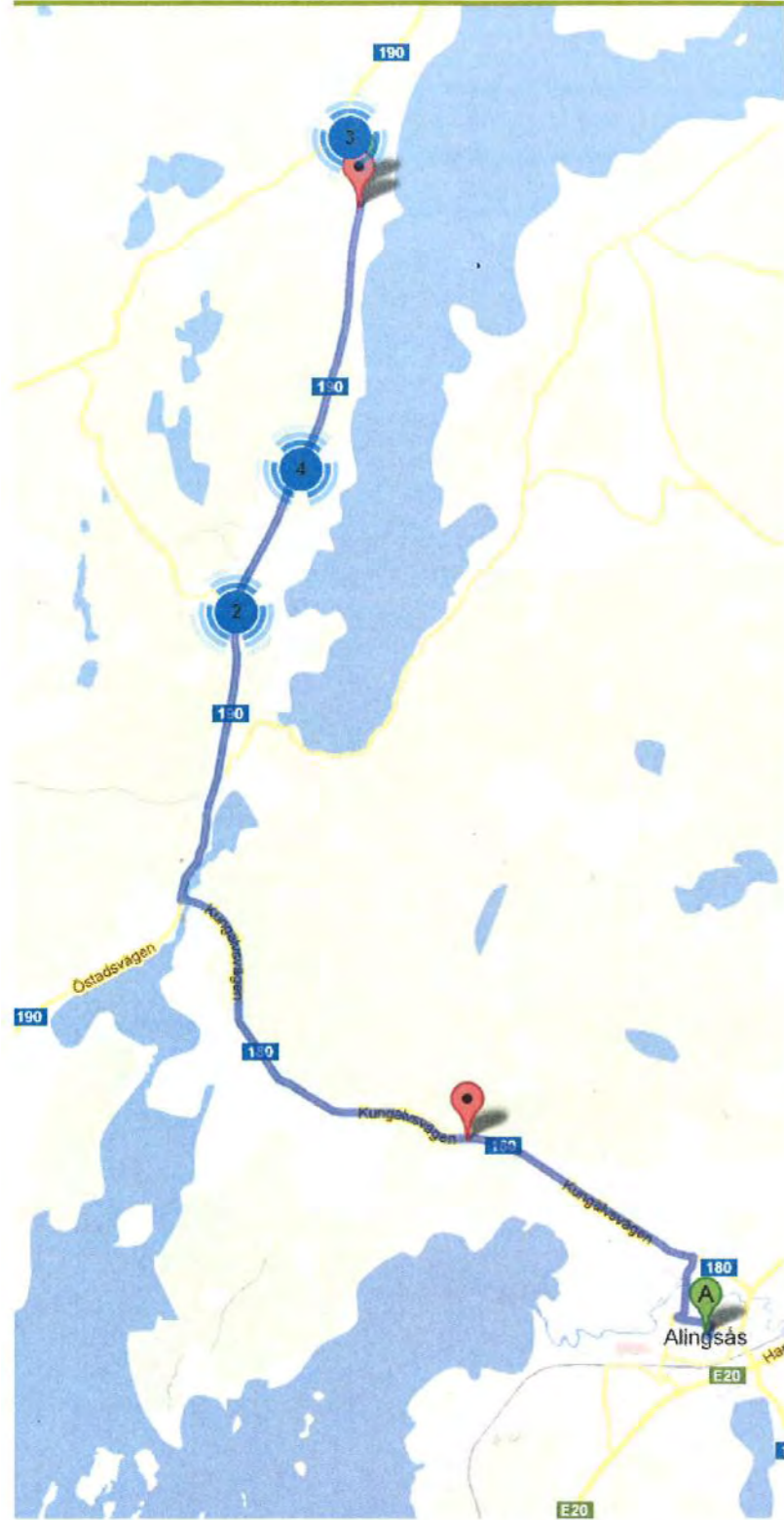
- Till:
- Björn
 - Kronhjort
 - Rådjur
 - Vildsvin
 - Dovhjort
 - Lo
 - Varg
 - Älg

olyckor. Kartbilden går att zooma in för att se exakt position på en olycka



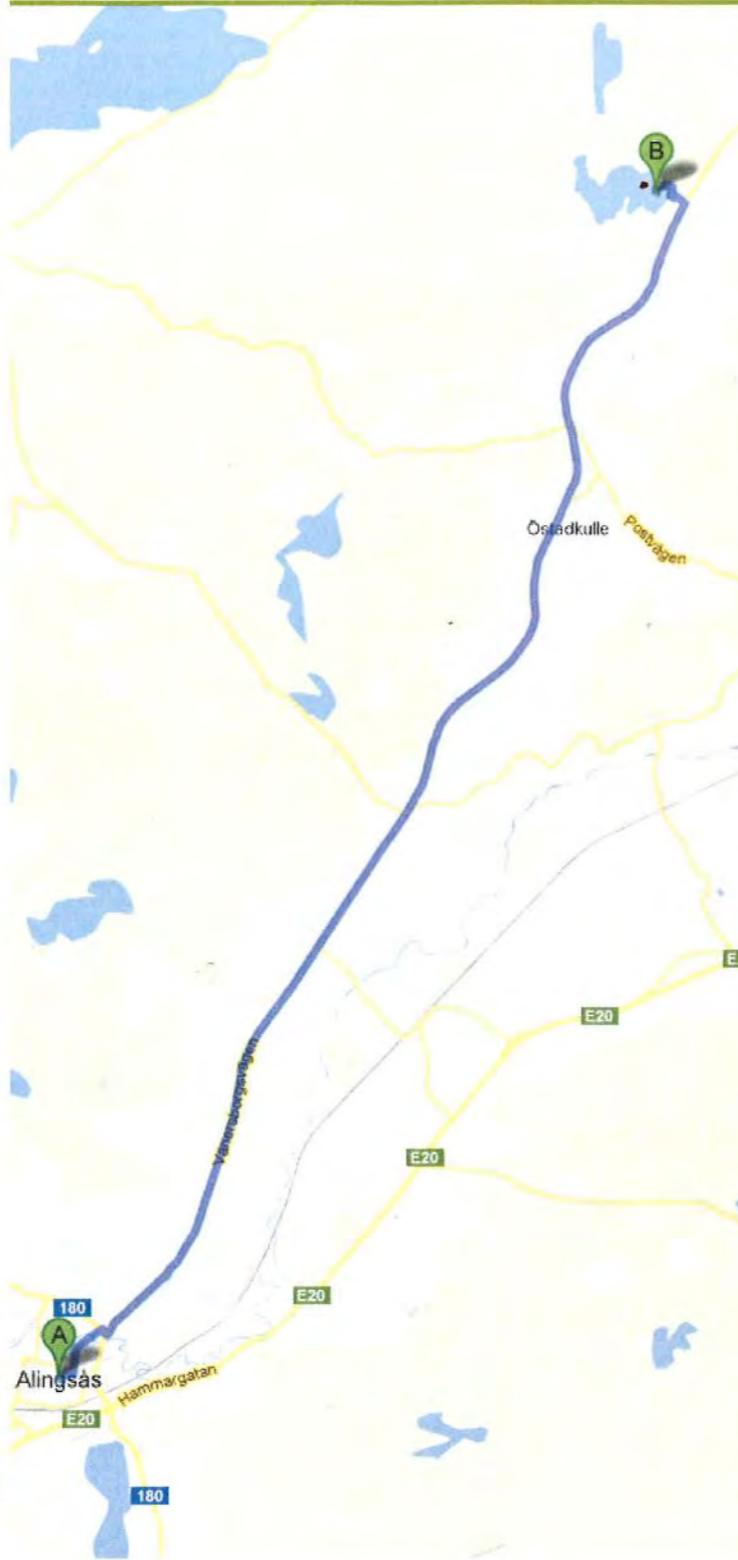
- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

1 för att se exakt position på en olycka



- Björn
- Kronhjort
- Rådjur
- Vildsvin
- Dovhjort
- Lo
- Varg
- Älg

exakt position på en olycka

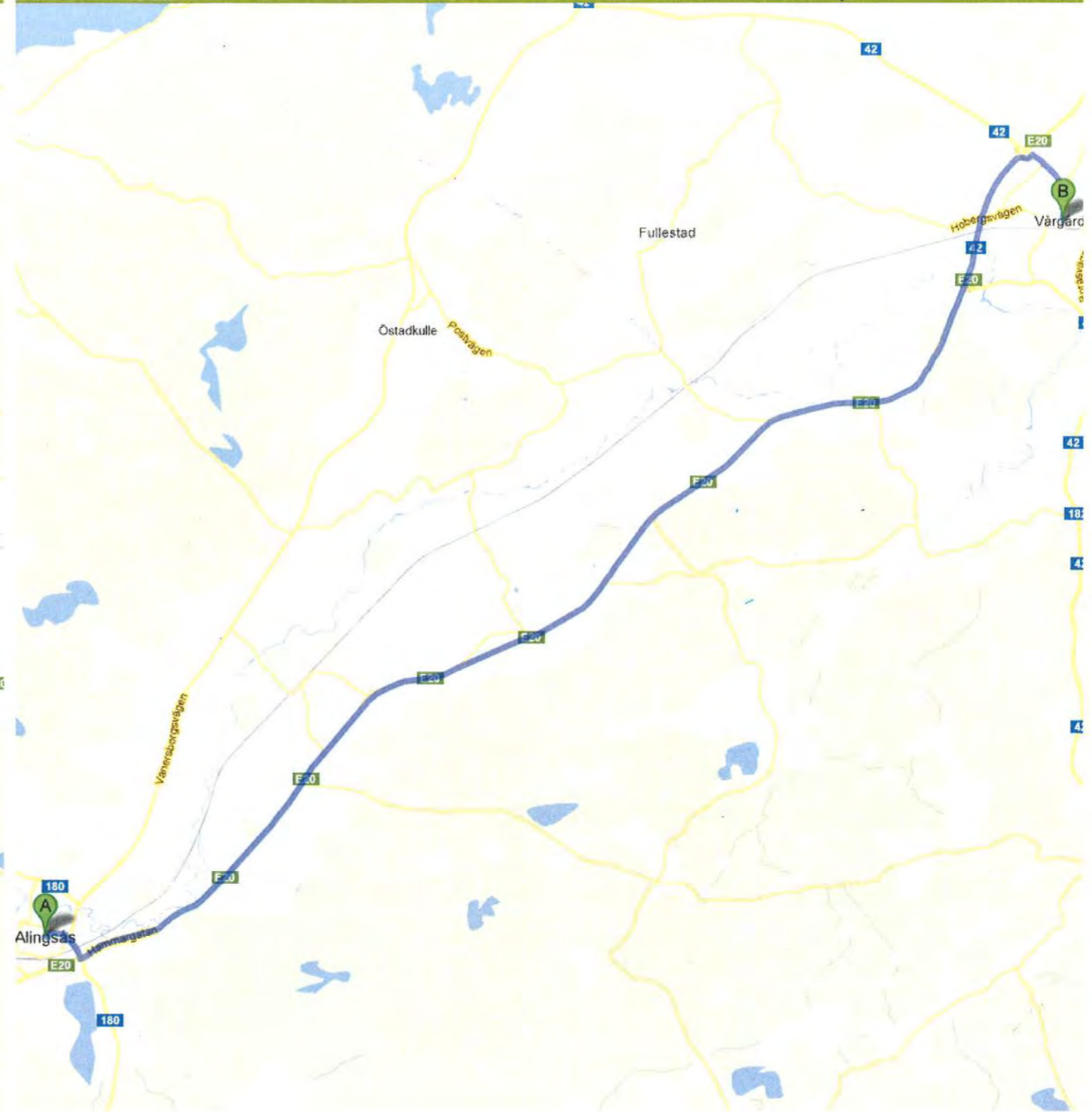


- Till:
- Björn
 - Kronhjort
 - Rådjur
 - Vildsvin
 - Dovhjort
 - Lo
 - Varg
 - Älg

Vårgårda

Hämta vägbeskrivning

1 för att se exakt position på en olycka. Kartbilden går att zooma in för att se exakt position på en olycka





FÖP Staden Alingsås

Sammanhängande staden
Antagen 2008-03-26
Kommunfullmäktige § 65



FÖRKLARING

NUVARANDE MARKANVÄNDNING







-  Verksamheter
-  Bostäder
-  Jordbruksmark
-  Skogsmark

-  Järnväg
-  Större väg

FÖRESLAGEN MARKANVÄNDNING

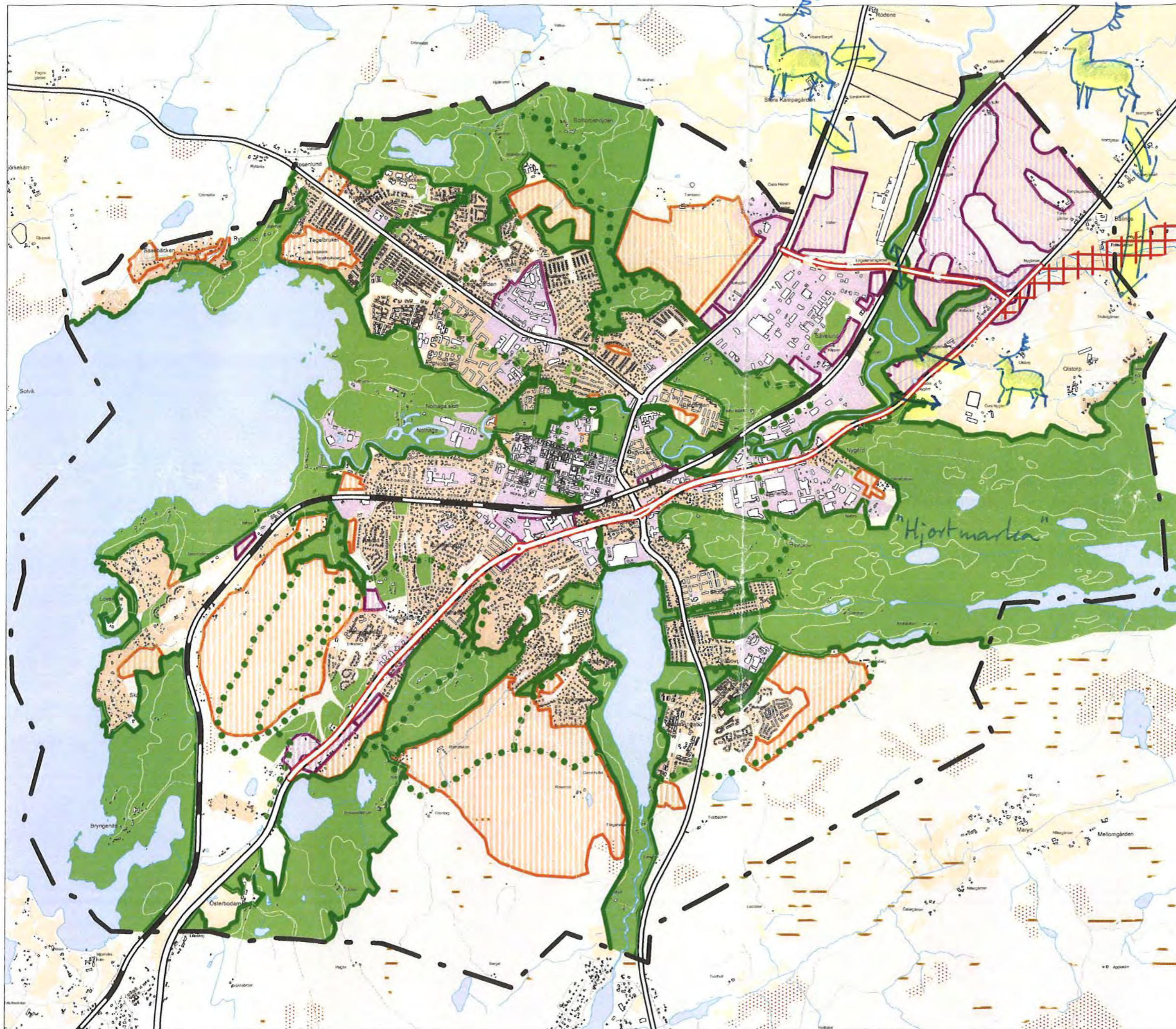
-  Verksamheter
-  Bostäder och ej störande verksamheter

SAMMANHÄNGANDE STADEN

-  Ombyggnad av och ny större väg
-  Väggkorridor för alternativ dragnig för E20
-  Grönkil samt sammanhängande blå- och grönstruktur
-  Grönstråk i och mellan grönytor
-  Fristående grönyta/oas
-  *Viktiga korridor för dovhjortpopulation*

0 1000 m

Skala 1:4000 A4-format



Referenser

Förutom de muntliga källor som anges under rubriken Arbetets bedrivande har bl.a. följande webbaserade/skriftliga källor använts:

Olbrich, P. 1984: Untersuchung der Wirksamkeit von Wildwarnreflektoren und der Eignung von Wilddurchlassen (In German). In Zeitschrift für Jagdwissenschaft, Volume 30, 1984, pp. 87 to 91.

Putnam, R.J., 1997: Deer and Road Traffic Accidents: Options for Management. Journal of Environmental Management, Volume 51, 1997, pp. 43 to 57

Vägverket & Banverket 2005: Vilda djur och infrastruktur – en handbook för åtgärder. Vägverket publikation 2005:72

Vägverket 2009: Väg E20, Alingsås Vårgårda. Vägutredning med MKB. Beslutshandling 2009-06-26

www.viltolycka.se. Viltolyckskartor med jägarrapporterade positioner för olyckor.



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se

Kompensationsåtgärd för
våtmarker vid väg
E20 Kristineholm-Bälinge

Alingsås kommun



Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

Tina Kyrkander & Jonas Örnberg
Fakta granskad av: Mattias Sterner
Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB
Rapport 2013:01
www.biologiochmiljo.se



Sammanfattning

Alingsås kommun genomför detaljplanering vid området Kristineholm – Bälunge. Planerad verksamhet kommer att innebära påverkan på två våtmarker i området (500 respektive 5 500 m²). Därför utreds förutsättningar för kompensationsåtgärder för groddjur.

Den mindre av de två våtmarkerna som ligger strax intill väg E20 omfattande cirka 500 m² kommer att påverkas i sin helhet till följd av planerad verksamhet medan påverkan på den västra större våtmarken endast kommer att omfatta de södra delarna. Total yta på västra våtmarken är idag ca 5 500 m², cirka 1 800 m² av denna yta kommer att påverkas till följd av planerad verksamhet.

Kompensationsåtgärderna föreslås i den västra våtmarken som ligger strax intill Sävån. Föreslagna kompensationsåtgärder innebär inte en kompensation av den förlorade ytan. Istället föreslås kompensationsåtgärder som innebär att förutsättningarna i resterande del av befintlig våtmark förbättras med avseende på lämplig biotop för de arter av groddjur som i dag påträffas i våtmarken. De uppgifter som finns idag visar att vanlig groda förekommer i området. För att lekvatten skall fungera bra föreslås att våtmarken grävs ur så att den får grunda stränder och blir djupare i mitten. Grodorna behöver långgrunda solbelysta stränder som snabbt värms upp på våren för att lägga sin rom. Det djupare partiet i mitten skall garantera att vattnet inte torkar ut innan ynglen går upp på land i slutet av sommaren. För att biotopen skall bli riktigt bra föreslås även att större flata stenar placeras ut i fem till tio grupper längst den långgrunda stranden. Varje stensamling bör vara maximalt 10 m² och stenarna skall helst vara täckta av 10-20 cm vatten på våren. När sumpvegetationen i strandzonen börjar etablera sig kommer stensamlingarna att vara öppna solbelysta ytor och därmed perfekta romläggningsplatser samtidigt som de lekande grodorna kan ta skydd i den omgivande strandvegetationen om fara hotar. Även i de djupare partierna bör större stenar (maximalt 1 m³) placeras ut, enskilt eller i grupper (1 – 5 stenar) och toppen av stenarna bör ligga 10-30 cm under vattenytan vid högvatten. Dessa stenar kommer framförallt att bli populära samlingsplatser för lekande vattensalamandrar eftersom det både erbjuder öppna ytor där hanarna kan visa upp sin färgglada lekdräkt för honorna och att de erbjuder möjlighet att snabbt simma och gömma sig om fara hotar. Det är mycket viktigt att fisk inte kan vandra upp i vattnet, eftersom nästan all fisk äter rom och yngel av vanlig groda. Därför bör någon typ av vandringshinder skapas så att ingen fisk kan vandra upp i våtmarken vid högvatten. Det är viktigt att det näringsrika sedimentet som grävts ur våtmarken transporteras bort så att inte näringen rinner tillbaka till vattnet och påskyndar igenväxning. Av samma orsak skall inget organiskt material och exempelvis död ved, tillföras vattnet. För att maximera dammens solexponering bör de träd som växer norr och öster om dammen sparas medan de söder och väster om dammen bör tas ner.

Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Bakgrund	5
Kompensationsåtgärd	5
Groddjur	6
Skydd.....	6
Vanlig groda	6
Vattenverksamhet.....	7
Strandskydd.....	7
Fakta lämpliga groddjursbiotoper.....	8
Yta på groddjursbiotop	8
Utformning av strandkant.....	8
Strandlutning	8
Bottentopografi.....	9
Träd och solinstrålning.....	9
Kantzoner	9
Inga tillflöden	9
Omgivande miljö.....	10
Öar i dammen	10
Planerad verksamhets påverkan på befintliga våtmarker	11
Förslag på kompensationsåtgärd	12
Strandskydd, vattenverksamhet och biotopskydd	15
Skötsel förslag.....	15
Uppföljande inventering.....	15
Referenser.....	16

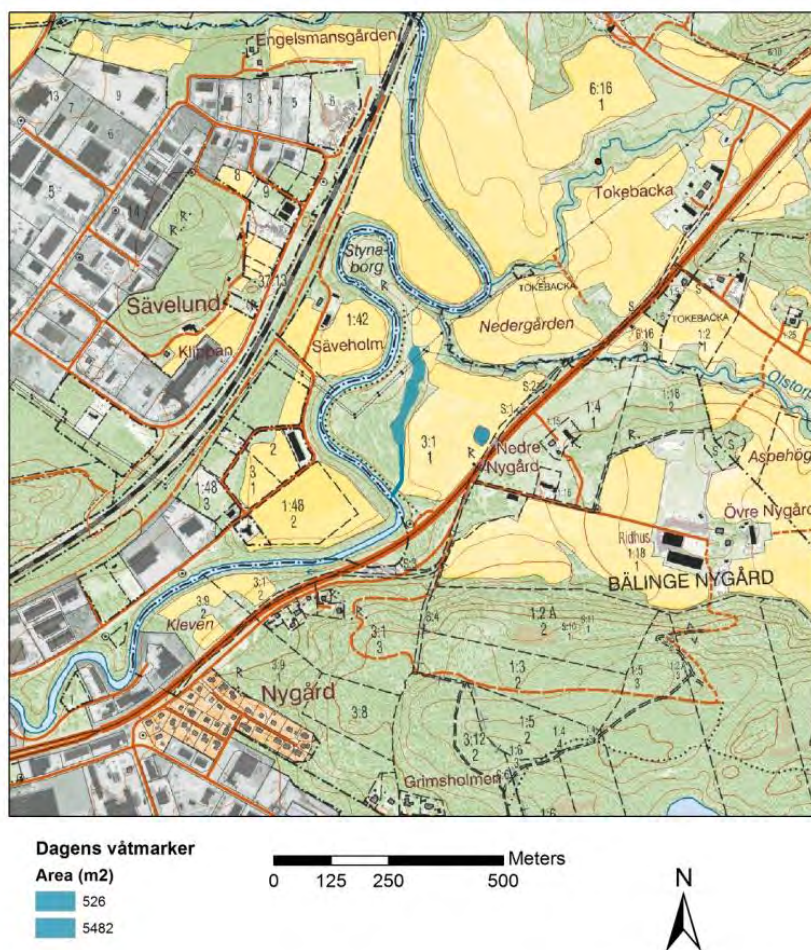
Inledning

Följande utredning avser förslag till kompensationsåtgärder i och intill redan befintlig våtmark. Åtgärden planeras som en kompensation för våtmarksyta som tas i anspråk i samband med skapande av ett nytt område för industri norr om Alingsås. Kompensationsåtgärderna avser en våtmark, strax intill väg E20, som helt kommer att fyllas igen och en våtmark (längre västerut) som kommer att påverkas i de södra delarna. Kompensationsåtgärderna föreslås till den senare.

Bakgrund

Kompensationsåtgärd

Den våtmark som helt kommer att tas bort omfattar ett område på drygt 500 m² och är belägen strax väster om E20 (se karta figur 1). I denna våtmark har vanlig groda (*Rana temporaria*) påträffats vid en fältinventering genomförd av Norconsult 2011 (opubl. uppgifter). Den västra våtmarken (ca 5 500 m²) är belägen längre mot Säveån i förhållande till tidigare nämnda våtmark. Ett våtmarksområde omfattande cirka 1 800 m² kommer att påverkas i samband med planerade ingrepp till följd av vägarbete och industriområde.



Figur 1. Orienteringskarta som visar befintliga våtmarker.

Groddjur

Många av Sveriges grod- och kräldjur är idag sällsynta eller rentav hotade, vilket till allra största delen beror på att deras livsmiljöer förändras eller försvinner i allt snabbare takt. De viktigaste livsmiljöerna för alla våra groddjur är de våtmarker och småvatten som de behöver för sin reproduktion. Majoriteten av de groddjur som finns i Sverige är mer eller mindre hotade och de flesta av dessa arter finns bara i våra sydliga landskap. Men även de vanligare arterna som vanlig groda, åkergroda och vanlig padda minskar på många håll. Det är mycket allvarligt med tanke på all den ekologiska insektsbekämpning som dessa groddjur tillhandahåller helt gratis. Alla våra groddjur är nämligen insektsätare.

Skydd

Alla vilda inhemska grod- och kräldjur är fridlysta i Sverige enligt § 6 i Artskyddsförordningen (SFS 2007:845). Därmed är det förbjudet att döda, skada, fånga eller på annat sätt samla in exemplar samt ta bort eller skada ägg, rom, larver eller bon.

Utöver denna generella fridlysning för samtliga inhemska grod- och kräldjur omfattas även flertalet av våra inhemska grod- och kräldjur av § 4 i Artskyddsförordningen (SFS 2007:845), vilket innebär att det råder ett förbud mot att skada eller förstöra viktiga livsmiljöer (reproduktionsplatser, vil- och övervintringsplatser) för dessa arter. Förekomst av arter i Alingsås som har detta skydd är i första hand åkergroda (*Rana arvalis*) och större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

Vanlig groda

Groddjur som sedan tidigare rapporterats inom Alingsås kommun är vanlig groda, åkergroda, vanlig padda samt större och mindre vattensalamander. Inom aktuellt område finns endast uppgifter om förekomst av vanlig groda (Norconsult opubl. uppgifter).

Vanlig groda förekommer i nästan hela Sverige och är de groddjur som går längst norrut i Europa. Den saknas dock på Öland och Gotland och är betydligt ovanligare än dess nära släkting, åkergrodan i sydöstra Sverige. När leken är slut uppehåller sig arten framförallt i fuktiga miljöer som myrar, mossar, kärr och sumpskogar, längst med stränder som inte är för saltpåverkade och fuktiga ängs- och betesmarker. Ofta finns den sida vid sida med åkergrodan men till skillnad från åkergrodan kan den vanliga grodan även uppehålla sig i torrare och mer ogynnsamma miljöer som produktionsskog och åkermark. Den förekommer även i högre utsträckning i urbana miljöer som trädgårdar och parker än vad åkergrodan gör. Samma förhållande gäller valet av lekvatten. Den vanliga grodan är betydligt mindre kräsen än åkergrodan vad gäller val av lekmiljöer och kan leka i allt från grunda översvämningar och diken till stora sjöar och rinnande vatten. Den högsta tätheten av vanlig groda hittar man dock normalt i solexponerade fiskfria vatten som inte torkar ut och som har långgrunda stränder. I Skåne börjar leken ofta första halvan av april och i Svealand leker den oftast en till två veckor efter islossningen vilket brukar vara några veckor senare. I Norrland brukar den oftast börja leka direkt efter att solsidan på vattnet blivit isfri vilket i norra Lappland brukar inträffa under första halvan av juni. Leken pågår i allt från ett par dagar upp till en månad.

Den vanliga grodan lägger mellan 1 500 – 3 000 ägg som tar cirka 2 - 3 veckor att kläckas (beroende på den aktuella temperaturen). Det tar runt 2 -3 månader innan ynglen utvecklats till färdiga grodor och lämnar vattnet. Var grodorna övervintrar någonstans är dåligt känt men de kan övervintra både på land (frostfritt djup) och i syrerikt vatten. I sydvästra Skåne börjar grodorna sin övervintring i november och avslutar den redan i mars. I nordligaste Sverige däremot börjar övervintringen redan i september och pågår fram till leken i juni.

Vattenverksamhet

Vissa åtgärder i vatten definieras enligt miljöbalkens 11:e kapitel 2 § som vattenverksamhet. Det som är avgörande för om verksamheten kan definieras som vattenverksamhet eller ej är om aktuellt område är ett vattenområde. Ett vattenområde är ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd. En våtmark eller ett kärr som är torrt vissa delar av året definieras därför ändå som ett vattenområde eftersom det är täckt med vatten vid högsta förutsebara vattenstånd (Naturvårdsverket 2008b).

Huvudregeln är att en vattenverksamhet kräver tillstånd som prövas av mark- och miljödomstolen. Vissa undantag finns dock som medger att en vattenverksamhet är anmälningspliktig istället för tillståndspliktig. I *Förordningen om ändring i förordning (1998:1388) om vattenverksamhet mm* (SFS 2007:168), anges i vilka fall detta gäller. Två punkter ur förordningen står angivna i rutan. Dessa punkter berör möjligen aktuell verksamhet. Tillsynsmyndighet för anmälningspliktig vattenverksamhet är i detta fallet länsstyrelsen.

Om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom planerad vattenverksamhet kan bedömningen göras att anmälan eller tillstånd ej krävs. Verksamhetsutövaren har bevisbördan gällande att förutsättningarna för detta är uppfyllda.

Strandskydd

Runt sjöar och större vattendrag finns ett generellt strandskydd på 100 meter, med möjlighet till utökat strandskydd (miljöbalken 7 kap. samt SFS 1998:1252). För byggnation inom ett strandskydd krävs dispens från länsstyrelsen eller kommunen. Dispens kan ges vid särskilda skäl. Länsstyrelsen utreder strandskyddsdispenser som angår områden som skyddas enligt andra bestämmelser (exempelvis naturreservat eller N2000 områden) och när skyddet beslutats av annan än kommunen. Länsstyrelsen ansvarar även för dispens gällande försvarsanläggningar, allmän väg eller järnväg (Naturvårdsverket 2009).

Kommunen kan utreda ärenden om strandskyddsdispens i enskilda fall men inte för allmänna vägar eller järnvägar eller områden som skyddas i 7 kap. miljöbalken. I av kommunen upprättade naturreservat, kulturresevat eller vattenskyddsområden får kommunen handlägga ärenden om strandskyddsdispens (Naturvårdsverket 2009). I samtal med Länsstyrelsen i Västra Götaland beskrivs att väg som ligger inom detaljplanerat område inte räknas som allmän väg, i frågan om strandskyddsdispens, och ansökan om dispens (i det aktuella fallet avseende lokalgata) kan därför handläggas av kommunen (Larsson 2012).

SFS 2007:168

Anmälningsplikt i stället för tillståndsplikt

19 § I stället för tillståndsplikt enligt 11 kap. 9 § miljöbalken gäller att en vattenverksamhet inte får påbörjas innan den har anmälts hos tillsynsmyndigheten, om verksamheten innebär

1. anläggande av våtmark där vattenområdet har en yta som inte överstiger 5 hektar,

3. uppförande av en anläggning, fyllning eller pålning i ett annat vattenområde än vattendrag, om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattenområdet uppgår till högst 3 000 kvadratmeter

Fakta lämpliga groddjursbiotoper

Yta på groddjursbiotop

Majoriteten av de groddjursarter som finns i Sverige föredrar fiskfria småvatten för sin reproduktion. En damm som är skapad för groddjur behöver oftast inte vara så stor för att tjäna sitt syfte. I vissa fall kan det vara mer fördelaktigt med flera mindre dammar än en stor. Det kan räcka med en yta på 50 m² till 500 m² för att dammen ska fungera väl för vanlig groda, åkergroda och större - och mindre vattensalamander. Som tumregel bör minst hälften av dammens yta utgöras av en grundare del där djupet under året ej överstiger 0,5 meter och den andra hälften bör vara tillräckligt djup för att hålla vatten hela sommaren. Det viktigaste är dock att man använder sitt sunda förnuft och ser till så att dammen passar i landskapet. Nackdelen med en stor damm är att den är kostnadskrävande och att det tar längre tid för den att värmas upp på våren, det är också större risk att fisk etablerar sig i dammen, exempelvis genom illegal utsättning. Nackdelen med en mindre damm är att den växer igen snabbare med risk för ett fördyrat underhåll som följd. Fördelen är dock att den värms upp snabbare på våren och att det är svårare för fisk att etablera sig i dammen om en illegal utsättning skulle ske. Våtmarkens storlek och djup påverkar även vilken typ av vegetation som kan växa där.

Utformning av strandkant

Genom att skapa en våtmark som är flikig, med uddar och vikar, ökar variationen i våtmarken och det bildas miljöer lämpliga för olika organismer. Därmed främjas biologisk mångfald (Länsstyrelsen-Skåne 2012). I en flikig våtmark ökar variationen genom att fler grunda områden bildas där temperatur och ljusförhållanden skiljer sig från övriga områden. En ökning av mikrohabitat sker. De uddar som en flikighet innebär kan också fungera som skydd för vissa organismer. En flikig våtmark innebär även en ökad omkrets och därmed även ökad strandzonering (Lagerkvist 2004). Nackdelen med en flikig våtmark är dock att den kan vara mer skötselkrävande och blir svårare att röja om det inte finns betande djur som håller våtmarken öppen. Ett skötleffektivt sätt att skapa en värdefull mosaik utan att behöva beta eller slåtra strandkanen är att placera ut större flatare stenar (runt 0,25 m² i storlek), gärna gruppvis, så att en öppen yta mellan 5 och 10 m² skapas. Om stenarna ligger på ett djup av 5-10 cm under våren och starrarter får växa upp mellan stensamlingarna så kommer dessa öppna ytor att bli idealiska romläggningsplatser för vanlig groda och åkergroda samtidigt som de lekande grodorna snabbt kan gömma sig i sumpvegetationen om fara hotar. Den skötsel av strandkanten som kan komma att behövas är röjning av sly, med några års mellanrum.

Strandlutning

Det är viktigt att stranden har en svag lutning så att groddjuren på ett enkelt sätt kan ta sig upp på stranden. Genom att skapa svagt lutande strandkanter underlättar man också för framtida skötsel av våtmarken då flacka stränder ger goda förutsättningar för slåtter och för bete. Den svaga lutningen på strandkanten gör också att infiltrationen och strandzoneringen ökar. Om strandzonen tillåts att vara bred skapas en fuktighetsgradient som tillåter etablering av olika typer av vegetation. En svagt sluttande strand möjliggör även för grodynglen att enkelt förflytta sig till de djupare partierna vartefter vattenståndet sjunker och man undviker att groddynglen ”stängs inne” i djupare fickor i dammen. Vid höga vattenstånd innebär även de flacka stränderna att små förändringar i vattenståndet kan innebära att stora områden översvämmas vilket oftast är gynnsamt för groddjur. Sumpvegetationen kan dock bli för tät om våtmarker med flacka stränder inte betas eller slåttras, något som kan avhjälpas med stensamlingar (se föregående stycke). Igenväxningsproblemet förvärras ytterligare om näringstillförseln är stor och vattenståndsförändringarna små.

Strandlutningen bör vara så flack som möjligt för att gynna biologisk mångfald, förslagsvis 1:20. För att underhållsarbetet skall underlättas bör inte strandlutningen vara kraftigare än 1:7 (Lagerkvist 2004). Vid anläggandet av en faunavårdsdamm bör man dock alltid använda sitt sunda förnuft och följa de linjer som finns i landskapet.

Bottentopografi

Vill man skapa en damm som gynnar flertalet av våra olika groddjur är det viktigt att man tillser att dammen håller vatten hela året. Är dammen för grund kommer den att torka ut sommartid vilket innebär att de flesta av våra groddjursarter inte hinner reproducera sig. Ett fluktuerande vattenstånd i dammen är inget problem så länge som uttorkning förhindras. Detta kan göras genom att mellan en tredjedel och hälften av dammens yta blir så djup att den håller vatten även en torr och varm sommar. Hur djup dammen behöver vara beror helt och hållet på områdets hydrologiska förhållanden och hur högt grundvattnet går där dammen grävs. Detta kan vara svårt att veta men om det växer sumpväxter i ett område så är det en bra indikation på att grundvattnet går högt, då kan det kanske räcka med att gräva ner till ett djup av ca 2 meter.

Stora stenar (knappt 1 m³) kan också placeras i dammens lite djupare partier, dessa är mycket uppskattade lekplatser för vattensalamandrar eftersom hanarna kan ställa sig på stenen och visa upp sin praktfulla lekdräkt samtidigt som de snabbt kan söka skydd under stenen om fara hotar. Stenarna bör följaktligen placeras så att de ligger några decimeter under vattenytan på våren. På sommaren när vattenståndet är lägre kan stenarna sticka upp ovanför vattenytan och underlätta för fåglar som vill bada i dammen. Det är viktigt att ingen död ved eller annat organiskt material placeras i dammen eftersom nedbrytningen av organiskt material ger en ökad näringstillförsel och därmed påskyndar ignevuxningen.

Träd och solinstrålning

Solexponeringen innebär att vattentemperaturen ökar och därmed ökar också produktionen i våtmarken. Detta är positivt för utvecklingen av groddjur men även för vattenlevande insekter (Lagerkvist 2004). Följaktligen bör man bara tillåta träd att växa upp på dammens norrsida om inte dammen är väldigt stor eftersom träden annars kommer att skugga vattenytan. Men även längst med norrsidan på dammen bör man undvika träd precis invid dammen eftersom nedfallande löv i dammen kommer att påskynda igenvuxning. Det ideala är om det finns träd inom 10 -20 meter från dammens norrsida och inom 20-40 meter från dammens övriga sidor. Då beskuggas inte dammen av träden samtidigt som träden ger dammen vindskydd vilket framförallt förbättrar dammens lokalklimat om landskapet är öppet.

Kantzoner

Genom att skapa en brukningsfri kantzon mellan våtmarken och omgivande mark skapas en buffert som fungerar som ett skydd för våtmarken. Denna zon innebär att erosionen minskar samt att den biologiska mångfalden gynnas. Denna kantzon kan med fördel skötas med slåtter eller bete om inte så måste den röjas från sly med några års intervall och den bör naturligtvis varken besprutas eller gödslas (Lagerkvist 2004).

Inga fria vandringsvägar

Eftersom groddjur är känsliga för predation från fisk och kräftor är det viktigt att det saknas fria vandringsvägar till och från våtmarken. Via tillflöden och frånflöden kan predatorer ta sig till våtmarken och skada groddjurspopulationen. Om det är ofrånkomligt med ett frånflöde är det

nödvändigt att skapa ett vandringshinder som t.ex. ett betongdämme som hindrar fisk och kräftor att ta sig till dammen.

Omgivande miljö

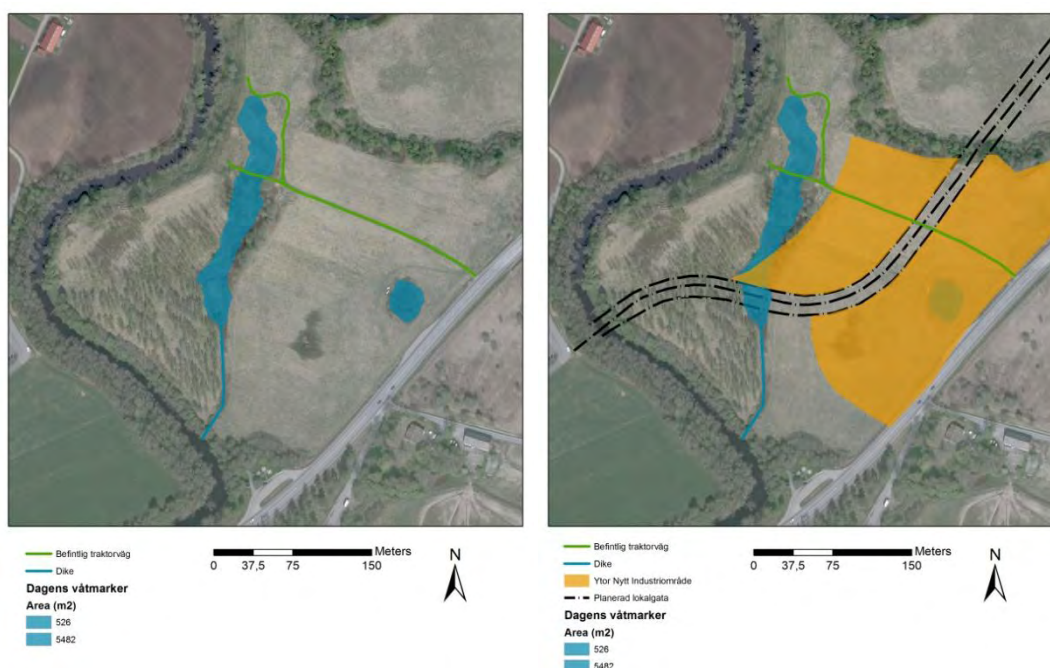
Groddjur övervintrar oftast på land (frostfritt djup) i torrare backar där det finns mycket sten, rötter, mossor, löv och annat som isolerar från kyla. Det är därmed positivt med ett lövdominerat skogsbestånd och rikligt med block och sten i omgivningen.

Öar i dammen

En ö i dammen är ofta populärt för fåglar. Om dammen skapas för att gynna grod- och kräldjur kan dessa fåglar dock bidra till en ökad näringstillförsel till dammen vilket leder till ökad igenväxningshastighet och därmed ökat underhållsarbete. Öar är också besvärliga att sköta och ofta växer det upp sly på ön som beskuggar dammen. Det är följaktligen ingen bra idé att anlägga öar i groddjursdammar.

Planerad verksamhets påverkan på befintliga våtmarker

Den våtmarks som ligger strax väster om E20 kommer att hamna inom planerat industriområde och därmed gå förlorad. Samma sak gäller de södra delarna av den västra våtmarken. I figur 2 visas vilka områden som berörs. Den mindre våtmarken i närheten av E20 omfattar en yta på cirka 500 m². Den del av den västra våtmarken som berörs av planerad verksamhet omfattar drygt 1 800 m². Dessa uppgifter är dock preliminära då det inte finns några exakta uppgifter idag på var industriområdets gränser kommer att gå. De gränser som anges i bilden är angivna med marginal, möjligen blir verksamhetsområdet något mindre vilket innebär att mindre del av våtmarken påverkas. I dagsläget löper ett dike från västra våtmarken till Sävån. Vid bildandet av en kompensationsåtgärd är det viktigt att tänka på att inte skapa fria vandringsvägar från Sävån till våtmarken.



Figur 2. Bilden till vänster visar förekommande våtmarker idag. Till höger ses de delar av befintliga våtmarker som kommer att påverkas av planerad verksamhet.

Förslag på kompensationsåtgärd

Kompensationsåtgärden utformas förslagsvis som en djupare damm inom gränserna för nuvarande våtmark i området. De södra delarna av våtmarken kommer att påverkas av planerad lokalgata och av industriområdet och därmed bildas en naturlig sydgräns. Arealen på ursprungliga våtmarker är sammanlagt cirka 6 000 m² och ytan på den västra våtmarken efter genomförandet av planerad verksamhet kommer att vara cirka 3 700 m². Dammen föreslås vara cirka 450 m².

Kompensationsåtgärden innebär inte en kompensation av förlorad yta utan kompensationen består i att skapa mer gynnsamma förutsättningar för groddjur än i dagsläget. Detta görs genom att förändra strandlutning, djup och bottenförhållanden och därmed skapa en mer variationsrik miljö.



Figur 3. Förekommande våtmark idag. Till vänster ses buskage som växer i våtmarken. Till höger ses området där kompensationsåtgärderna föreslås.



Figur 4. Kvarvarande yta västra våtmarken och förslag på kompensationsåtgärd.

Strandlutningen bör vara flack bland annat för att detta underlättar skötsel av området. En optimal lutning är cirka 1:20. För att underlätta underhållsarbete bör den inte vara mer än 1:7.

Genom att ha olika djup i dammen skapas olika miljöer med varierande mikroklimat. Mellan en tredjedel och hälften av dammen bör vara så djup att den håller vatten hela sommaren. Den djupa delen bör vara ca 2 meter djup vid normalvattenstånd och 0,5-1 meter djup vid lågvatten.

Solexponeringen är viktig för en väl fungerande damm för groddjur. Genom att undvika skuggande träd i söderläge värms vattnet upp lättare och tidigare på säsongen, vilket gynnar såväl grodlek som utvecklingen av larver. Träd intill dammen kan öka den biologiska mångfalden och fungera som vindskydd. Generellt kan sägas att träd bör sparas i norr (dock ytterst få träd i norr i aktuell våtmark) men tas bort i söder. De träd (björk) som inte är i direkt anslutning till våtmarken men som ändå skuggar från väster bör också tas ner. Det samma gäller träd och buskar mitt i våtmarken. Förekommande träd öster om dammen behålls.

En del groddjur är känsliga för predation från fisk och kräftor. Det är därför viktigt att det inte finns inlopp eller utlopp till dammen som fisk kan vandra genom. Då en lokalgata ska placeras söder om dammen kan möjligen frånflödet placeras genom en vägtrumma under lokalgatan. Om marken efter trummans mynning ligger lägre än själva utflödet har ett vandringshinder skapats.

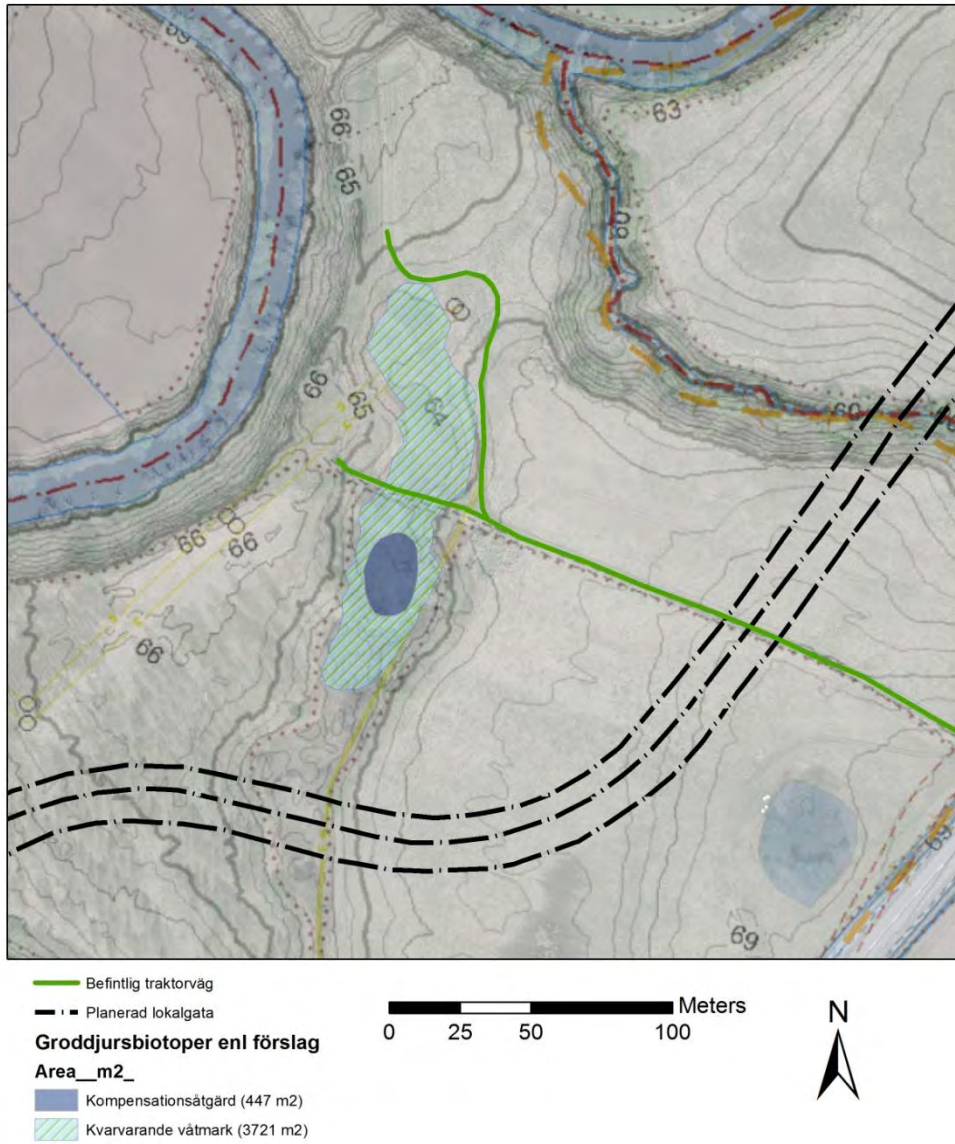
Det är viktigt att inte tillrinningen minskar, till följd av ökad mängd hårdgjorda ytor, och att inte avrinningen ökar som ett resultat av planerad verksamhet (lokalgatan).

Upptagna massor placeras på ett sådant sätt att näringsämnen inte tillåts rinna tillbaka till dammen.

Kompensationsåtgärden bör genomföras innan leken börjar i månadsskiftet mars/april.

Detaljer kring utformning av kompensationsåtgärden:

- Så flack strandlutning som möjligt (från 0,1m till ca 0,5 m) fram till djupdelen
- En tredjedel till hälften av dammen bör vara djupdel minst 2 meter djup
- Skapa 10 öppna områden i strandzonen som är ca 5-10 m² stora genom att lägga ut platta 0,5 x 0,5 m stora stenar som på våren är täckta av 0,1-0,2 m vatten
- Tillför 5-10 stora stenar (ca 1 m³) som slutar ca 0,3 m under vattenytan vid högvatten i dammens djupare partier.
- Träd sparas i norr/öster men tas ner i söder/väster
- Utlopp och inlopp till dammen får inte innebära att fisk och kräftor kan vandra till dammen
- Undvik näringstillförsel genom att inte lägga upp jordmassorna från dammen i dess närhet



Figur 5. Kompensationsåtgärd på höjdkarta.

Strandskydd, vattenverksamhet och biotopskydd

Borttagning av den våtmark som ligger vid väg E20 och föreslagen åtgärd i den västra våtmarken är definitionsmässigt vattenverksamhet. Omfattning på dessa åtgärder innebär att verksamheten är en anmälningspliktig vattenverksamhet. En sådan anmälan görs till länsstyrelsen.

Då den västra våtmarken ligger inom 100 m från Sävån krävs dispens från strandskyddet för att få genomföra föreslagna kompensationsåtgärder. Ett sådant dispensärende handläggs av kommunen.

Lokalgatan kommer att passera över Sävån och därmed påverka strandskyddat område. Strandskyddsdispens krävs för en sådan åtgärd. Ett sådant dispensärende handläggs av kommunen.

Om den östra våtmarken anses ligga inom odlingslandskapet omfattas den av biotopskydd. Dispens från biotopskyddet behöver då sökas innan åtgärd kan genomföras. Dispens från biotopskyddet får bara medges om det finns särskilda skäl. Exploateringar av en särskilt stort allmänt intresse, till exempel en ny större allmän väg eller järnväg ser som ett särskilt skäl. Ärenden kring biotopskyddsdispens handläggs av länsstyrelsen.

Skötselåtgärder

En våtmark genomgår naturliga successionsstadier och övergår från exempelvis damm till våtmark och sedan mot en mer terrester miljö med buskar och träd. En av de processer som åstadkommer den naturliga förändringen är sedimentation som ger ett minskat djup och möjlighet för högre växter att etableras i området. Slutligen introduceras vedartad vegetation (Lagerkvist 2004).

Skötsel bör genomföras med slåtter eller röjning i tillräcklig omfattning för att förhindra igenväxning och uppkomst av senare successionsstadier. Genom att begränsa näringstillförseln minskas också omfattningen på skötselåtgärderna. En damm med begränsad näringstillförsel kräver skötsel ungefär vart tionde år.

Uppföljande inventering

Det är lämpligt att genomföra en uppföljande inventering för att se hur kompensationsåtgärden fungerar. En sådan uppföljning bör ske under fältsäsong året efter genomförd kompensationsåtgärd. Efter en sådan uppföljning kan även eventuella förslag på korrigeringar, för att skapa en så lämplig groddjursbiotop som möjligt, läggas fram. Framtaget underlag kan även ligga till grund inför framtida liknande kompensationsåtgärder.



Figur 6. Föreslagna kompensationsåtgärder med en buffert på 100 m.

Referenser

Lagerkvist, N. (2004). Kvalitetskriterier för våtmarker i odlingslandskapet, Jordbruksverket. **2004:2**.

Larsson, J. (2012). Göteborg, Länsstyrelsen i Västra Götaland.

Länsstyrelsen-Skåne (2012). Våtmarker i jordbrukslandskapet, <http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/lantbruk-och-landsbygd/landsbygdsutveckling/stod-till-landsbygden/kompetensutveckling/Omr%C3%A5desidor/Odling/V%C3%A5tmarker%20i%20jordbrukslandskapet.pdf>.

Naturvårdsverket (2008b). Vattenverksamheter. Handbok för tillämpning av 11 kapitlet miljöbalken, Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (2009). "Strandskydd - en vägledning för planering och prövning." **2009:4 Utgåva 1**.

Risicanalys transport av farligt gods på E20 förbi kv. Stallet

Alingsås kommun

2012-12-19

Risicanalys transport av farligt gods på E20 förbi kv. Stallet
Alingsås kommun

2012-12-19

Beställare: Trafikverket Göteborg
405 33 Göteborg

Beställarens representant: Marie Ottosson

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Elisabeth Setterstig
Handläggare Herman Heijmans

Uppdragsnr: 102 3310-6

Filnamn och sökväg: n:\102\31\1023110\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-
kalkyl\riskanalyskv stallet 121219.docx

Kvalitetsgranskad av: Malin Spångberg

Innehåll

Innehåll	3
1. Inledning	4
1.1 Individrisk och samhällsrisk.....	4
1.2 Kriterier för individrisk.....	5
1.3 Farligt gods.....	6
2. Platsspecifika förutsättningar	9
2.1 E20 öster om Alingsås.....	9
Antal transporter med farligt gods.....	9
Sannolikhet för olyckor på vägen.....	11
2.2 Området.....	11
3. Resultat av riskberäkningen	13
3.1 Individrisk utan skydd.....	13
3.2 Skyddsåtgärder.....	13
3.3 Individrisk med skyddsåtgärder.....	14
3.4 Individrisk på grund av följd effekter av en pölbrand.....	15
4. Diskussion och slutsatser	17
5. Referenser	18
Bilaga	

1. Inledning

1.1 Individrisk och samhällsrisk

Risk definieras mestadels som sannolikheten för oönskade händelser multiplicerat med konsekvenserna av dessa händelser. De konsekvenser som man tittar på i första hand är att människor omkommer.

Även risken för skadade och materiella skador skall beaktas men det finns inga föreslagna kriterier för detta. Dessa risker anses vara proportionerliga till risken att omkomma så att man genom att begränsa för risken att omkomma även begränsar risken för skadade och materiella skador.

Sannolikheten uttrycks som antalet gånger som en oönskad händelse förväntas förekomma under ett år. Resultatet blir en frekvens, oftast ett väldigt litet tal som exempelvis 10^{-6} per år (0,000 001 gånger per år). Man kan också tolka detta som att händelsen förväntas inträffa en gång under en miljon år.

En annan tolkning av en sannolikhet på 10^{-6} per år för en händelse fås om man antar att det finns en miljon platser där en sådan händelse kan förekomma i Sverige. Då förväntas händelsen förekomma en gång per år ($0,000\ 001 \times 1\ 000\ 000 = 1$) någonstans i Sverige.

I risksammanhang skiljer man på individrisk och samhällsrisk. Individrisken är risken för en person att omkomma i en olycka när han/hon befinner sig på en specifik plats i närheten av en riskkälla. Man utgår från att personen befinner sig på denna plats under ett helt år. Risken uttrycks som risken att omkomma i en olycka under det året. Individrisken är ett mått på hur farligt det är på en viss plats och tar inte hänsyn till hur många människor som kommer att befinna sig på platsen. Individrisken är ett lämpligt mått vid riskbedömning för områden där det endast kommer att vistas ett fåtal människor.

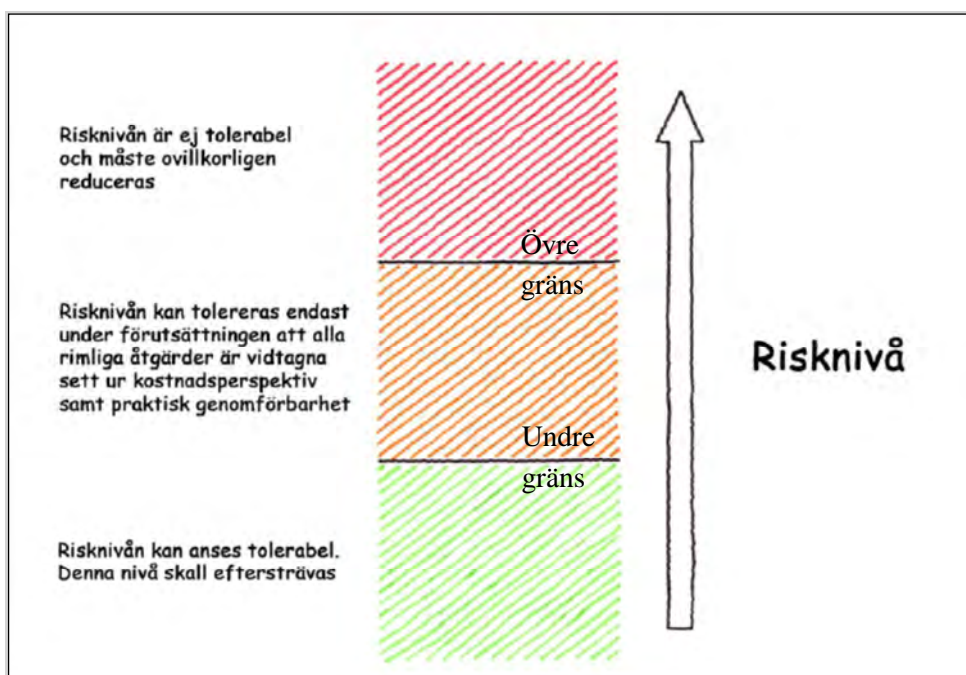
Samhällsrisken är ett mått på hur stora olyckor en riskkälla kan orsaka. Detta beror dels på riskkällans farlighet men även på hur många människor som brukar befinna sig i riskkällans omgivning. Detta mått är användbart om planeringen innebär att många människor kommer att befinna sig inom 150 m från en transportled för farligt gods.

I en riskutredning för den fysiska planeringen bör generellt hänsyn tas till både individrisken och samhällsrisken. Antalet personer som befinner sig inom området

kommer att vara relativt lågt (jämfört med flervånings bostads- eller kontorshus) och den genomsnittliga persontätheten kommer att vara lägre än inom ett område med kontorsverksamhet, handel eller bostäder. Detta medför att samhällsriskerna kommer att vara låga även vid större olyckor eftersom antalet personer som drabbas förväntas vara lågt. Därför är inte samhällsriskerna det rätta måttet att använda vid föreliggande riskbedömning. Istället används enbart individrisken.

1.2 Kriterier för individrisk

I många fall – främst när det inte finns kommunala krav – tas kriterier för vad som kan bedömas vara en acceptabel risknivå från rapporten "Värdering av risk" som tagits fram på uppdrag av dåvarande Räddningsverket (Räddningsverket ingår numera i Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) (SRV 1997). I rapporten används en övre och en undre gräns, se *figur 1*. Om den övre gränsen överskrids bedöms att risknivån är så hög att den inte kan tolereras.



Figur 1. Risknivåer och gränserna mellan dem (Rtj Storgöteborg 2004).

Om risknivån ligger mellan den undre och den övre gränsen så skall alla rimliga åtgärder vidtas för att minska risknivån. Efter detta betraktas risknivån som tolerabel. Om risknivån ligger under den undre gränsen så kan den anses vara acceptabel och inga ytterligare åtgärder krävs.

För individrisken ligger den övre gränsen på 1×10^{-5} per år och den undre på

1×10^{-7} per år. Den undre gränsen ligger under risken att omkomma till följd av naturolyckor, vilket innebär att en sådan risknivå inte ger en signifikant påverkan på individens totala risknivå. Den övre gränsen motsvarar högst en tiondel av den totala dödsfallsrisken för olika grupper i samhället.

1.3 Farligt gods

Enligt internationella bestämmelser (ADR) delas farligt gods in i nio klasser, se nedanstående *tabell 1*.

Tabell 1. Indelning av farligt gods.

Klass	Innehåll	Exempel
1	Explosiva ämnen	Massexplosiva varor (dvs. sprängämnen), fyrverkerier
2	Komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser	Brandfarliga gaser (gasol), giftiga gaser (ammoniak, svaveldioxid) och andra trycksatta gaser (kvävgas, syrgas)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, eldningsolja
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kalciumkarbid
5	Oxiderande ämnen	Väteperoxid, ammoniumnitrat
6	Giftiga ämnen och smittfarliga ämnen	Kvicksilverföreningar och cyanider, bakterier, levande virus och laboratorieprover
7	Radioaktiva ämnen	Radioaktiva preparat för sjukhus
8	Frätande ämnen	Olika syror, lut
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Asbest

Nedan följer en allmän beskrivning av de olika sorters farligt gods som transporteras och potentiella följder av olyckor där farligt gods är inblandat. De förväntade följderna i form av dödsfall avser, om inget annat sägs, personer som vistas utomhus utan skydd.

Konsekvenserna för aktuella klasser beskrivs mera utförligt i *bilagan*.

Klass 1. Explosiva ämnen

En explosion av s.k. massexplosiva ämnen kan ge omkomna upp till ca 100 m från explosionen och byggnader kan skadas på flera hundra meters avstånd. Övriga explosiva ämnen kan, i huvudsak genom raserade byggnader, ge effekter på några tiotal meters avstånd.

Klass 2: Brandfarliga eller giftiga gaser

Utsläpp av brandfarlig gas i luft kan antändas direkt och orsaka en s.k. jetflamma. Om gasen inte antänds direkt bildas först ett brandfarligt gasmoln som sedan kan driva iväg och antändas vid bebyggelsen. Detta resulterar i en flash brand eller gasmolnsexplosion. I vissa komplicerade olyckor kan gastanken explodera och bilda ett eldklot, s.k. BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion).

Risken att omkomma av en jetflamma är vanligtvis liten på avstånd som överstiger 70 meter. Ett gasmoln som driver iväg med vinden kan hamna nära bebyggelsen och orsaka betydande skador vid antändning. En BLEVE kan ge upphov till omkomna på ett avstånd av ca 50 m.

Klass 3: Brandfarliga vätskor

Om en tank med mycket brandfarlig vätska (exempelvis bensin) skadas rinner bensinen ut och en s.k. pölbrand kan uppstå. Eldningsolja är så svårantändlig att brandrisken är försumbar. Risken att omkomma är som regel liten på avstånd som överstiger några 10-tals meter.

Klass 4: Brandfarliga ämnen såsom svavel, fosfor, karbid.

Dessa ämnen är fasta och skadar endast i olycksplatsens direkta omgivning.

Klass 5: Oxiderande ämnen

Olycka med endast dessa ämnen leder normalt ej till personskador, men om ämnena blandas med olja eller bensin kan det uppstå explosionsrisk och explosionerna kan vara lika kraftiga som för ämnen i klass 1.

Klass 6: Giftiga ämnen.

Giftiga ämnen ger mestadels enbart effekter vid direktkontakt.

Klass 7: Radioaktiva ämnen

Dessa ämnen transporteras normalt endast i små mängder på väg och järnväg. Risken att omkomma är därför försumbar.

Klass 8: Frätande ämnen såsom saltsyra, svavelsyra.

Risk för skador är normalt störst inom ca 20 m eftersom skada uppkommer vid direkt exponering på personen.

Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

Denna klass omfattar bl.a. miljöfarligt avfall men inga ämnen som är brandfarliga eller explosiva.

Det farliga godset som kan leda till betydande skador för omgivningen är:

- massexplosiva sprängämnen (explosion),
- brandfarliga gaser (brand och explosion),
- giftiga gaser (förgiftning),
- mycket brandfarliga vätskor (brand) och
- oxiderande ämnen (explosion).

2. Platsspecifika förutsättningar

2.1 E20 öster om Alingsås

2.1.1 Antal transporter med farligt gods

Väg E20 närmast öster om Alingsås beräknas trafikeras av 22 300 fordon per årsmedeldygn år 2020. Andelen tung trafik uppskattas till ca 14 % eller ca 3 100 per årsmedeldygn (Vägverket 2008:1).

Det totala antalet transporter med farligt gods har beräknats utifrån uppgifter från dåvarande Räddningsverket (numera Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB) avseende transporterade mängder på E20 öster om Alingsås under september 2006 (SRV 2006). Uppgifterna redovisas som ganska breda intervall. Totalt anges att mellan 32 000 och 49 000 transporter av farligt gods har skett under 2006. Omräknat till trafikmängderna som förväntas år 2020 blir detta mellan 41 000 och 62 000 transporter årligen.

För att kunna göra en mera exakt bedömning av antalet transporter med farligt gods har uppgifterna ovan jämförts med uppgifter för hela Sverige avseende andelen farligt gods av de totala godstransporter som sker på vägnätet. Uppgifterna från Trafikanalys (Trafikanalys 2012) visar att under 2010 och 2011 ca 4,4 % av trafikarbetet bestod av transporter av farligt gods. För den aktuella sträckan blir detta ca 50 000 transporter med farligt gods per år för år 2020. För att inte underskatta antalet transporter så utgår vi i fortsättningen av medelvärdet av de minimala och de maximala värden som anges av Räddningsverket för vägsträckan d.v.s. 52 000 transporter. Detta kan innebära en viss överskattning men görs för att säkerställa att riskerna inte underskattas.

Fördelningen mellan olika klasser farligt gods fås från MSB:s uppgifter. Resultaten sammanfattas i *tabell 2*.

Tabell 2. Beräknat antal transporter med farligt gods förbi området.

Farligt gods klass	Antal beräknade transporter 2020
Klass 1 Explosiva ämnen	3
Klass 2.1 Brandfarliga gaser	590
Klass 2.2 Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	1400
Klass 2.3 Giftiga gaser	4*
Klass 3 Brandfarliga vätskor	27000
Klass 4 Brandfarliga fasta ämnen	160
Klass 5 Oxiderande ämnen m.m.	160
Klass 6 Giftiga ämnen	29
Klass 7 Radioaktiva ämnen	16
Klass 8 Frätande ämnen	11000
Klass 9 Övriga farliga ämnen	11000
Summa	52000

*Enligt MSB:s uppgifter förekom inga transporter av giftiga gaser under september 2006. Här antagna antalet transporter har beräknats utifrån nationella uppgifter.

De klasser som kan ge betydande skador vid en olycka är massexplösiva ämnen i klass 1, ämnen i klass 2.1 och 2.3, mycket brandfarliga vätskor i klass 3 samt oxiderande ämnen som kan ge en explosion vid blandning med organiska ämnen som bensin eller diesel.

Andelen massexplösiva ämnen i klass 1 uppskattas till 10 % (ÖSA 2004), andelen mycket brandfarliga vätskor i klass 3 bedöms vara 75 % (ÖSA 2004) andelen ämnen i klass 5 som kan orsaka explosion uppskattas till en tredjedel. Detta ger följande antal transporter med ämnen som kan ge betydande skador .

Tabell 3.

Farligt gods klass	Antal transporter 2020
Klass 1.1 Massexplösiva ämnen	0,3
Klass 2.1 Brandfarliga gaser	590
Klass 2.3 Giftiga gaser	4
Klass 3.1 Mycket brandfarliga vätskor	21000
Klass 5.1 Oxiderande ämnen med explosionsrisk	53

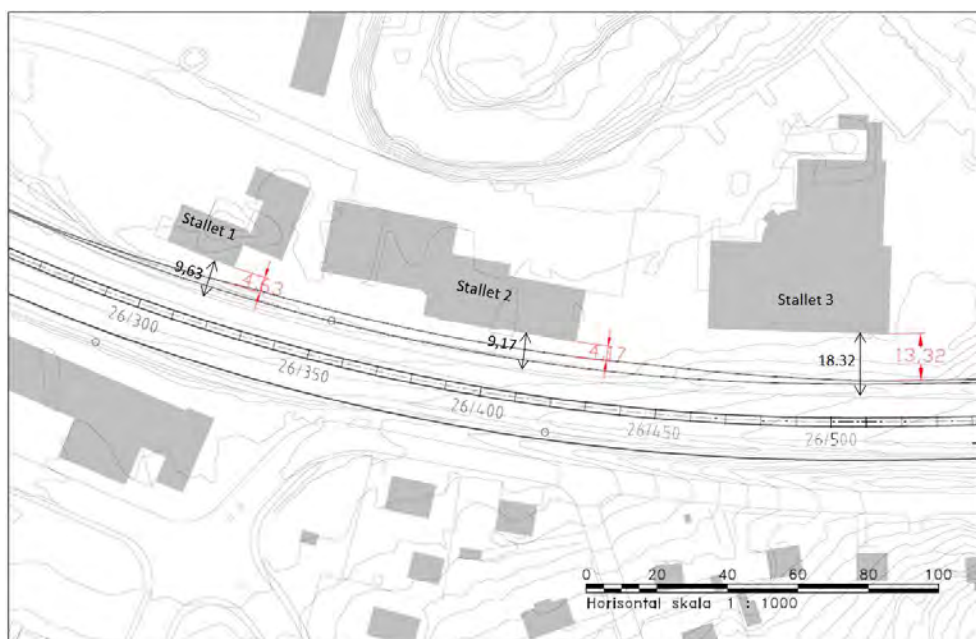
Uppgifterna i *tabell 3* används för att beräkna individrisken längs vägen.

2.1.2 Sannolikhet för olyckor på vägen

Sannolikheten för olyckor på den nya E20 har tagits från Vägverkets Effektkatalog, kapitel 6 Trafiksäkerhet (Vägverket 2008:2). Vägtypen 21,5 m motorväg med 4 körfält och en maximal tillåten hastighet på 100 km/h har en sannolikhet för personskadeolyckor på 0,06 per miljön fordonskilometer eller 6×10^{-8} per fordonskilometer.

2.2 Området

Bebyggelsen inom området framgår av *figur 2 och 3*.



Figur 2. Området och bebyggelsen. De svarta siffror anger avståndet till närmaste körbanan. Röda siffror anger avståndet till kantstenen.

Inom området finns tre fastigheter. På Stallet 1 finns närmast vägen ett trähus, avståndet mot den framtida körbanan är mindre än 10 m. Den delen av huset som är längre bort från vägen är beklätt med brännbart/obrännbart skivmaterial. En del av huset används som bostad. Bebyggelsen på Stallet 2 är utförd i en plåtklätt stålkonstruktion. Minsta avstånd till den framtida körbanan är något mer än 9 m. Bebyggelsen används som verksamhetslokal. Bebyggelsen på Stallet 3 är utförd i tegel, avståndet till den framtida körbanan är ca 18 m. Även denna bebyggelse används för verksamhet.



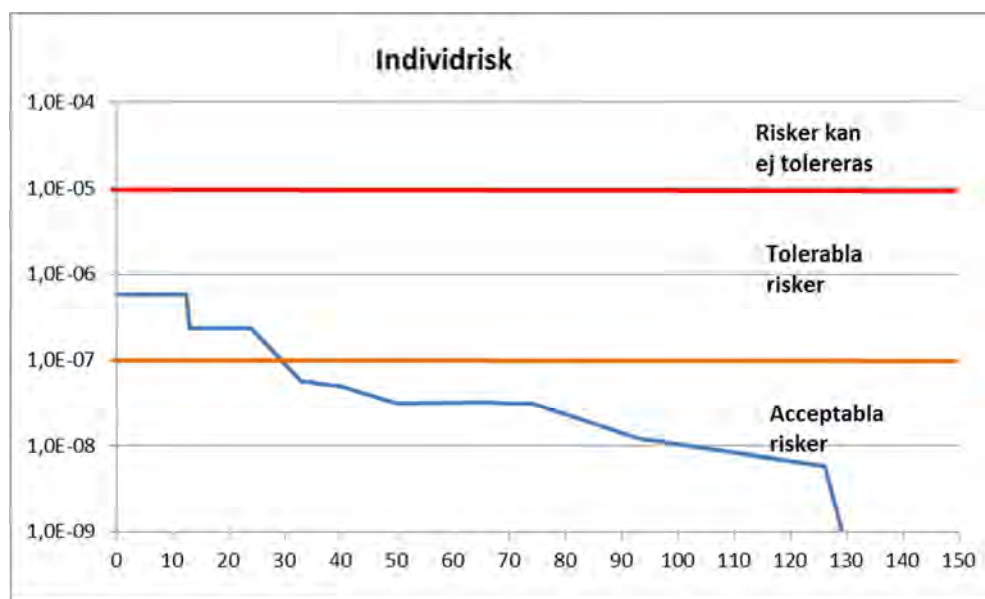
Figur 3. Foto över området från öster. Stallet 3 ligger närmast. Trähuset på Stallet 1 syns längst upp i bilden.

3. Resultat av riskberäkningen

Individrisken har beräknats utifrån uppgifter om transporter med farligt gods som kan ge betydande skador vid en olycka i *tabell 3* samt uppgifter om olycksfrekvens i *avsnitt 2.1*. För beräkningarna hänvisas till *bilagan*.

3.1 Individrisk utan skydd

Individrisk har först beräknats utan att ta hänsyn till skyddsåtgärderna som planeras, se *figur 4*.



Figur 4. Individrisken längs E20 innan skyddsåtgärder vidtagits.

Som synes ligger individrisknivån inom det s.k. tolerabla området. Detta innebär att ytterligare åtgärder bör vidtas innan situationen kan bedömas vara godtagbar.

3.2 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kommer att genomföras längs den nya vägen.

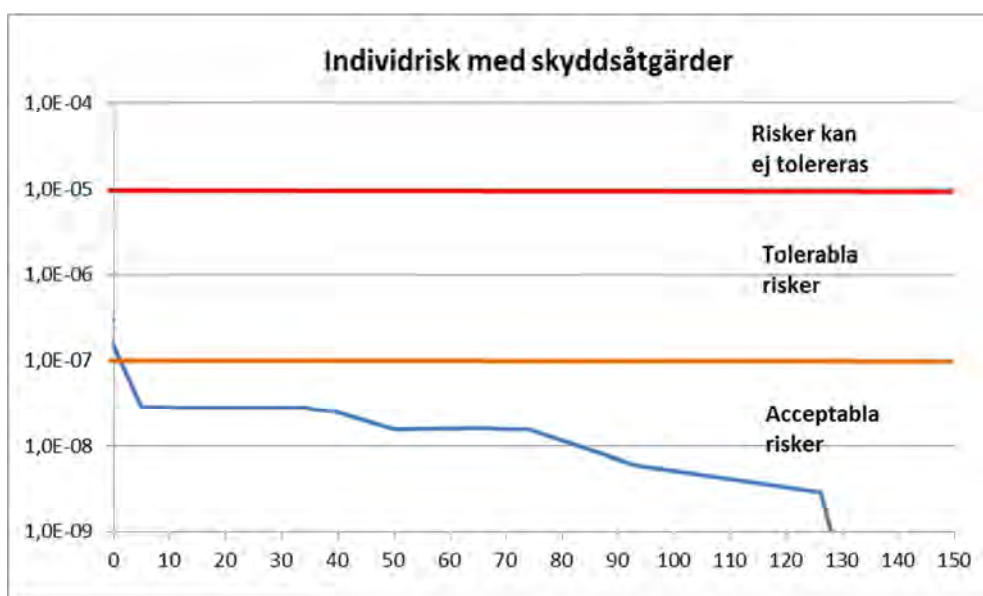
- Ett tungt vägräcke kommer att monteras för att förhindra att tunga transportfordon hamnar utanför vägområdet vid en olycka.
- Längs vägen kommer kantsten att placeras som förhindrar att farliga vätskor lämnar vägområdet vid en olycka med farligt gods.

3.3 Individrisk med skyddsåtgärder

Individrisken har beräknats med hänsyn till de föreslagna skyddsåtgärderna. I beräkningarna har följande skyddsverkan antagits.

- Det tunga vägräcket antas minska sannolikheten för skador vid en olycka med farligt gods till hälften (VTI 2002, Vägverket 2009).
- Kantstenen hindrar brandfarliga vätskor från att hamna utanför vägområdet. Kantstenen placeras 1 m bakom vägräcket för att ta hänsyn till arbetsutrymmet som krävs för räcket.

Med dessa förutsättningar fås beräkningsresultatet för individrisken som visas i *figur 5*.



Figur 5. Individrisken längs vägen med skyddsåtgärderna.

Individrisken är acceptabelt inom hela området längs vägen med undantag för området mellan vägräcket och kantstenen, men här skall människor inte vistas.

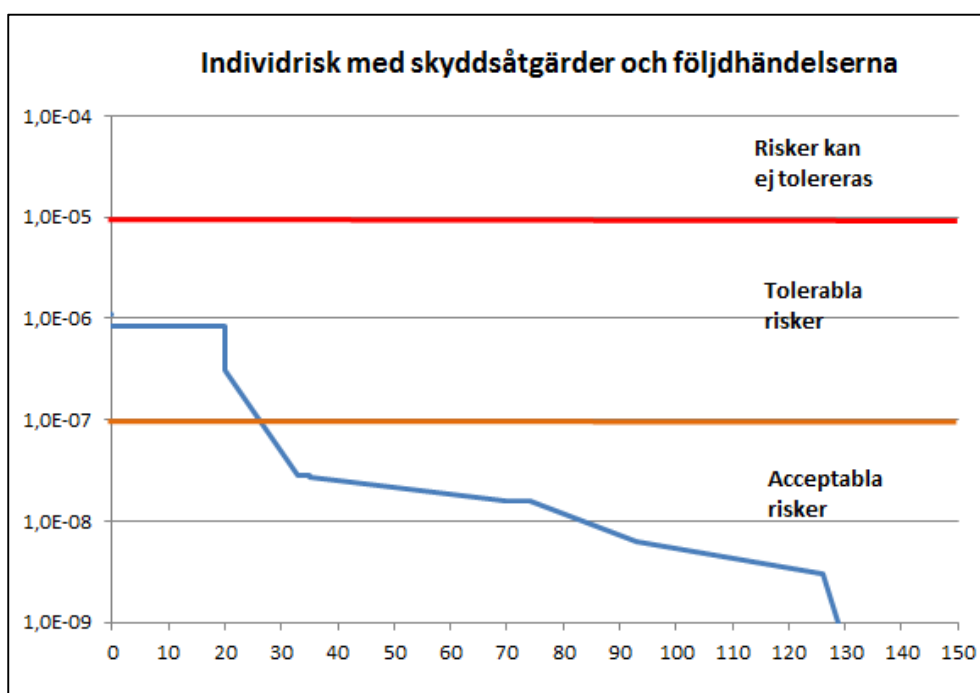
Slutsatsen är att skyddsåtgärderna räcker för att få ner individrisken till acceptabla nivåer längs vägen. Detta gäller dock endast för personer som vistas utomhus. Hur personer som vistas inomhus kan komma att drabbas vid en olycka med farligt gods behandlas i nästa avsnitt.

3.4 Individrisk på grund av följd effekter av en pölbrand

Skyddsåtgärder gör att eventuell pölbrand inte leder till omkomna på mer än någon meter från väggkanten. Samtidigt finns risken för följd effekter av en pölbrand i form av antändning av bebyggelse i brandens närhet genom värmestrålningen från branden. Denna risk har beräknats i *bilagan*.

Beräkningarna visar att hus som är utförda i brännbara material sannolikt kommer att antändas i alla tre scenarier om dessa ligger närmare elden (d.v.s. kantstenen) än 7 m. Fönsterglas kommer att krossas i alla husdelar som ligger närmare än 14 m i alla scenarier.

För att kunna göra en bedömning av hur detta påverkar risksituationen har en beräkning genomförts där risken för personer som vistas i hus av brännbart material har medtagits, se *figur 6*.



Figur 6. Den sammanlagda individrisken inklusive följd händelserna för den delen av vägen där det finns hus i brännbart material.

Om ett hus börjar brinna är individrisken för personerna som befinner sig i huset lika med sannolikheten för antändning. Detta har tagits med i *figur 6* där den totala individrisken (d.v.s. individrisken p.g.a. själva olyckan och p.g.a. följd händelserna)

redovisas. Den angivna individrisken gäller alltså enbart för den delen av vägen där det befinner sig hus som är utförda i brännbart material längs vägen. Om husen inte riskerar antändas så gäller individriskkurvan som visas i *figur 5*. Beräkningsmetoden redovisas i *bilagan*.

4. Diskussion och slutsatser

I föregående kapitel beräknades att individrisken längs vägen ligger över den nivå som kan accepteras inom ca 25 m från vägen om inga skyddsåtgärder vidtas.

Genom att anlägga ett tungt vägräcke längs vägen och ha kantsten 1 m bakom räcket minskas detta område till att omfatta enbart ett litet område direkt längs vägen. Situationen bedöms vara acceptabel då inga personer normalt skall uppehålla sig mellan vägräcke och kantstenen.

Eftersom bebyggelse befinner sig nära den framtida vägdragningen har en beräkning genomförts av individrisken på grund av händelser som kan bli en följd av olyckor med farligt gods. Följdhändelsen som kan påverka individrisken är antändning av byggnader längs vägen. Beräkningen visar att individrisken ligger över de acceptabla nivåer om bebyggelsen består av brännbart material som trä.

Bebyggelsen i brännbart material längs vägen höjer individrisken till en nivå som överstiger den nivå det skulle ha varit om ingen bebyggelse funnits och även den nivå som varit om inga skyddsåtgärder vidtagits.

Slutsatsen blir att med de tillämpade individriskkriterierna så bör åtgärder övervägas avseende trähuset på Stallet 1. Huset står så nära att det kan komma att fatta eld vid en brand på E20. Dessutom används huset delvis som bostad vilket innebär att utrymning vid brand kan vara besvärligare än för byggnader som enbart används för verksamhet.

När det gäller byggnaden på Stallet 2 som ligger på samma avstånd som den på Stallet 1 så är denna inte utförd i brännbart material och används dessutom enbart som verksamhetslokal vilket innebär att den utrymning som ändå kan vara nödvändigt vid en brand på E20 blir lättare att genomföra här. Viss försiktighet kan vara påbjuden ifall verksamheten skulle leda till att mycket brännbart material lagras i lokalen som riskerar att antändas i de värsta skisserade olycksscenarier som tas upp här. Om möjligt bör restriktion införas mot att lagra stora mängder brännbart material nära ytterväggen mot E20.

För övrig bebyggelse krävs inga ytterligare åtgärder.

5. Referenser

- Rtj Storgöteborg 2004 Riktlinjer för riskbedömningar, Räddningstjänst Storgöteborg 2004
- SRV1997 Värdering av risk; FoU rapport, Räddningsverket 1997
- SRV 2003 Handbok för riskanalys, Räddningsverket 2003
- SRV 2007 Kartläggning av farligt godstransporter, september 2006 Statens Räddningsverk (numera MSB), 2007
- Trafikanalys 2012 Lastbilstrafik 2011, Swedish national and international road goods transport 2011, Trafikanalys Statistik 2012:6
- VTI 2002 Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram till år 2001; VTI rapport 486, 2002
- Vägverket 2008:1 Väg E20, Alingsås–Vårgårda, Alingsås kommun, Vårgårda kommun, Västra Götalands län, Objekt nr 85 43 45 91, Vägutredning med MKB, Förslagshandling 2008-06-02
- Vägverket 2008:2 Effektsamband för vägtransportsystemet. Nybyggnad och förbättring, Effektkatalog Kap 6 Trafiksäkerhet, Vägverket publikation 2008:11
- Vägverket 2009 Effektsamband för vägtransportsystemet. Gemensamma förutsättningar, Kap 1 Inledning, Vägverket publikation 2009:150, 2009
- ÖSA 2004 Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen; Øresund Safety Advisers AB, 2004

Norconsult AB
Väg och Bana/Trafik

Herman Heijmans
herman.heijmans@norconsult.com

Bilaga individriskberäkning

1. Inledning

Riskberäkningsmetoden kan delas upp i fem steg.

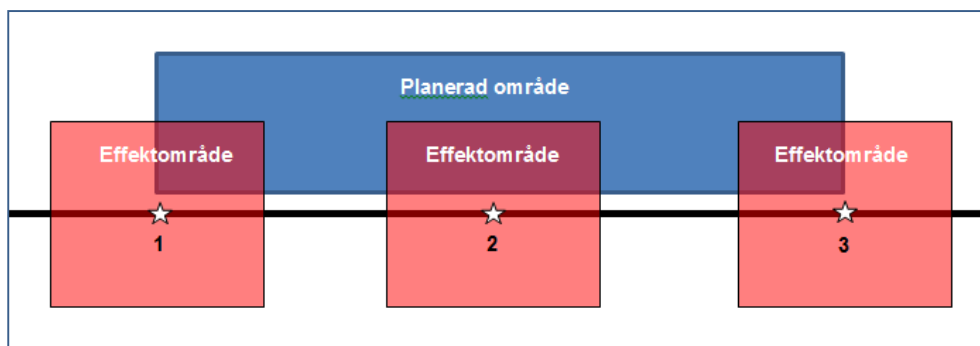
1. Beräkning av sannolikhet för olyckor med olika ämnen
2. Beräkning av sannolikhet av olika scenarier utifrån händelsesträd
3. Beräkning av konsekvenserna av dessa scenarier med hjälp av effektområden för resp. scenario
4. Sammanräkning av resultaten som individrisk

Alla beräkningar genomförs i Excel blad. Dessa Excel blad finns för insyn för myndigheterna och endast vissa utdrag publiceras här.

Planområdet och effektområden ansätts som rektangulära områden. Ett konservativt angreppssätt används: områden med annorlunda form skall omslutas av de rektangulära områdena. Detta ger viss överskattning av effekterna, upp till 25 %, vilket ger en konservativ bedömning av effekterna av olyckorna.

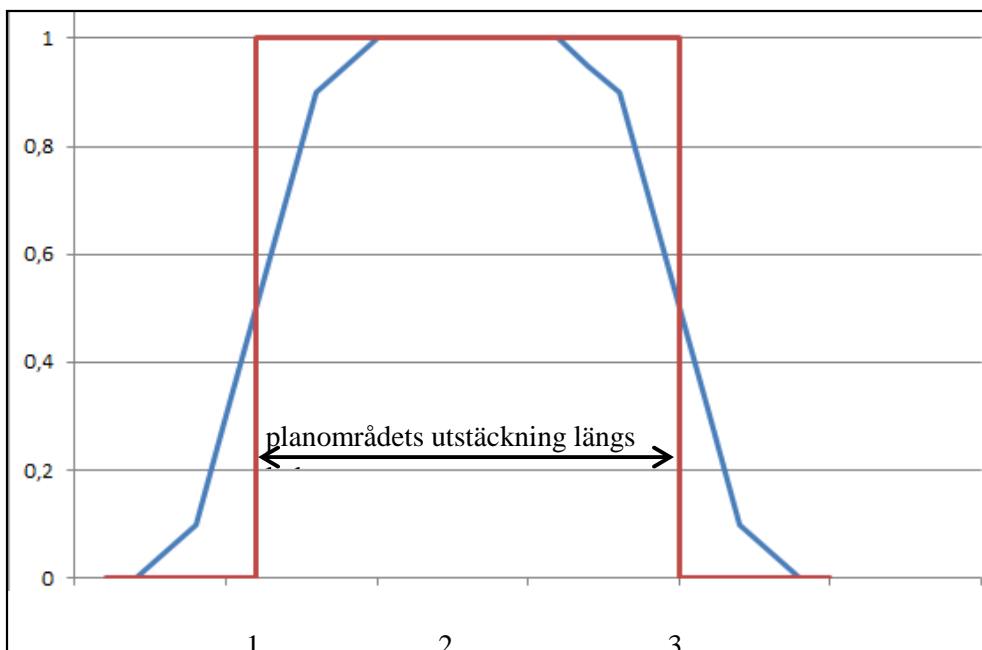
Sannolikheter och effektområdets storlek har, om inget annat anges, tagits från den nederländska beräkningsmetoden RBMII som är en entydig metod och godkänd metod för riskberäkning vid transport av farligt gods utifrån de modellerna som presenteras i den s.k. Gula Boken: "Methods for the calculation of physical effects due to the release of hazardous materials – liquids and gases", PGS2, Committee for the prevention of disasters, 2005. och den s.k. Lila Boken: "Guidelines for quantitative risk assessment", PGS 3, RIVM 2005. Skrifterna finns tillgängliga på <http://www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/>

Sannolikhetsberäkningar för samhällsriskerna förenklas enligt *figur 1* nedan.



Figur 1. Tre olika lägen för en olycka med farligt gods med effektområden.

Tre lägen för olyckor visas. I läge 1 drabbas området av halva effekten, i läge 2 av hela effekten och läge 3 åter av halva effekten. Till väster om läge 1 och till höger om läge 3 drabbas området av mindre än halva effekten. Detta förenkas till att området drabbas av hela effekten (som i olycksplats 2) för alla olyckslägen mellan 1 och 3. Olyckor utanför denna sträcka tas däremot inte med i beräkningen. Approximationen förtydligas i *figur 2* nedan.



Figur 2. Förenkling av effekten av olyckor med farligt gods.

Om effektområdets längd utmed leden är större än planområdets längd utmed leden så är det effektområdets längd som är utgångspunkten.

Vid individriskberäkningar avgörs sannolikheten alltid av effektområdenas utsträckning längs leden.

Vindens påverkan förenklas för de effekter som beror på vindriktningen. Alla vindriktningar mot området slås ihop till en vindriktning lodrätt från leden mot området. Vindriktningar längs leden beaktas också då vissa scenarier ger plymer längs leden som påverkar närmast leden.

2 Beräkning av olycksrisken och persontäthet

Nedan visas beräkningsbladet för olycksrisken, se *figur 3*.

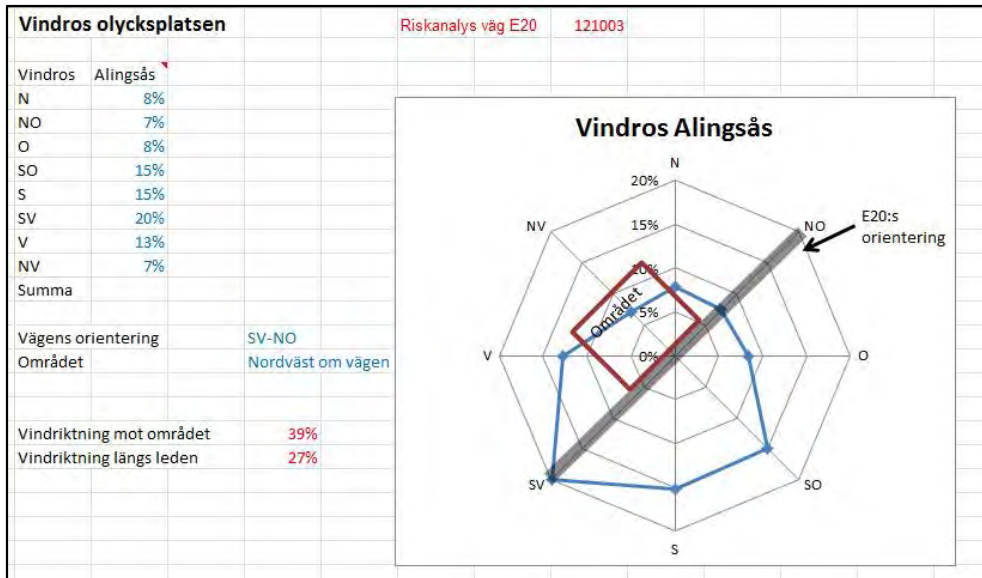
Ingångsdata		Riskanalys väg E20		121003
Olycksrisk				
Olycksrisk vägen	6,0E-08	1/fordonskm, år		
Olycksrisk för fordon	9,0E-08	1/fordonskm, år		
Område enl nedan	1	ange siffervärde		
Sannolikhet utströmning > 100 kg				
Område		Kondenserade gaser	Vätskor	
Motorväg	1	0,052	0,101	
Utanför tätort	2	0,034	0,077	
Inom tätort	3	0,006	0,021	
Generisk	4	0,043	0,093	
Sannolikhet utströmning olika klasser per kilometer				
	antal transporter	risk olycka/km,å	risk>100 kg	olycksrisk/km,år
Klass 1, massexplosiv	0	2,7E-08	1	2,7E-08
Klass 2.1	587	5,3E-05	0,052	2,7E-06
Klass 2.3	4	3,5E-07	0,052	1,8E-08
Klass 3, bensin	20165	1,8E-03	0,101	1,8E-04
Klass 5.1, explosionsrisk	53	4,8E-06	0,101	4,8E-07

Figur 3. Beräkning av olycksrisken per ämnesgrupp.

Sannolikheten för att ett fordon råkar ut för en olycka har beräknats ur olycksrisk på vägen och sannolikheten för singelolyckor som är 0,5 för vägtypen. Vid olyckor som inte är olyckor antas två fordon vara inblandade. Olycksrisk för fordon blir då $6,0 \times 10^{-8} \times (2-0,5) = 9,0 \times 10^{-8}$.

Beräkning av påverkan av vindriktningen

I *figur 4* visas kopia på beräkningsbladet för påverkan av vindriktningen.



Figur 4. Beräkning av sannolikhet för olika vindriktningar.

Vindrosen för Alingsås visar fördelningen mellan vindriktningar under ett år. Under 39 % av tiden är vindriktningen från vägen in mot området. Under 27 % av tiden blåser vinden i ungefär samma riktning som vägsträckningen. Resten av tiden blåser vinden från området mot vägen. (SMHI 2006. Vindstatistik för Sverige 1961-2004, SMHI rapport nr 121, 2006)

3. Aktuella scenarierna

Här presenteras scenarierna som kan leda till betydande konsekvenser för planområdet utifrån de klasser farligt gods som transporteras, se *avsnitt 3.2.1* i rapporten. De presenterade händelseträden gäller för fallet där inga skyddsåtgärder genomförts. För fallet att dessa genomförts är händelseträden i princip identiska, endast siffervärdena för sannolikheten för olika utfall varierar beroende på att sannolikheten för skador vid olyckor halverats.

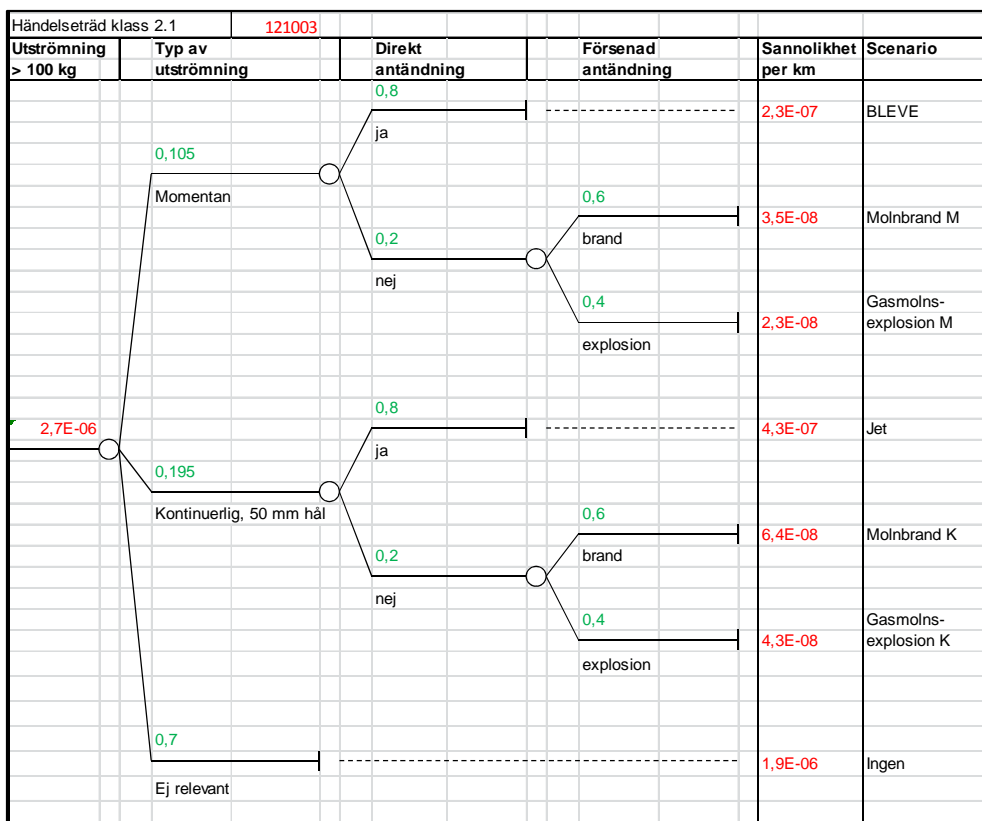
Av platsskäl redovisas endast beräkningarna för klass 2.1 brandfarliga gaser och klass 3.1 mycket brandfarliga vätskor som har den mest betydande påverkan på risknivån. I individriskberäkningarna har dock även klass 1.1 massexplosiva ämnen och klass 5.1 oxiderande ämnen ingått.

3.1 Brandfarliga gaser

Jetflamma

I detta scenario uppstår ett hål på 5 cm i tanken gasen sprutar ut och antänds vilket leder till en låga som sträcker sig från olycksplatsen in mot området.

Av händelseträdet för brandfarliga gaser, *figur 1*, framgår att sannolikheten för scenario Jet är lika med $2,9 \times 10^{-7}$ per år och km.



Figur 5. Händelsesträd gasololycka.

Individrisk

Scenario Jetflamma antas leda till att oskyddade individer utomhus omkommer inom ett område på 45 m i ledens riktning och som sträcker sig ca 74 m in i området.

En individ omkommer om olyckan sker på de närmaste 45 m av leden. Sannolikheten för detta är $45/1000 \times 4,3 \times 10^{-7} = 1,9 \times 10^{-8}$ per år och kilometer. Individen omkommer på ett avstånd av högst 90 m in i området.

Molnbrand vid kontinuerligt utsläpp klass 2.1

I detta scenario uppstår ett hål på 5 cm i tanken på samma sätt som i scenario Jetflamma. Den brandfarliga gasen antänds inte direkt men sprids med vinden från olycksplatsen. Gasen blandas med luft tills den lägre brandbarhetsnivån är nådd (LFL) då gasen antänds. Förbränningen kan ske som deflagration (flamfronten rör sig med en hastighet som är lägre än ljudets hastighet), vilket leder till en molnbrand eller till en detonation (flamfronten rör sig med en hastighet som överstiger

ljudgets) vilket leder till en gasexplosion, detta är Gasexplosion vid kontinuerligt utsläpp.

Sannolikheten för Scenario Molnbrand vid kontinuerligt utsläpp framgår av händelseträdet i *figur 5* och är lika med $6,4 \times 10^{-8}$ per år och km.

Sannolikheten för olika vindriktningar framgår av vindrosen för Alingsås i *figur 4*. Transportleden sträcker sig från sydväst till nordost. Sannolikheten att vinden för gasmolnet mot området är 0,39 detta ger scenario Molnbrand vid kontinuerligt utsläpp a. Sannolikheten att vinden transporterar gasen i ledens riktning är 0,27, detta ger scenario Molnbrand vid kontinuerligt utsläpp b. Vid övriga vindriktningar förs gasen bort från planområdet.

Individrisk

En molnbrand leder till att oskyddade personer utomhus omkommer om de befinner sig i gasmolnet när det antänds. Gasmolnets utsträckning beror i viss mån på vindhastigheten. Här används ett medelvärde. När den lägre brandfarlighetsnivån (LFL) nås antas gasmolnet sträcka sig 50 m i vindriktningen och i snitt 10 m lodrätt mot vindriktningen och det molnet antänds.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenario a har beräknats på samma sätt som tidigare till $2,5 \times 10^{-10}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer är 50 m.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenario b har beräknats på samma sätt som tidigare till $8,8 \times 10^{-10}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer är 5 m.

Gasexplosion vid kontinuerlig utsläpp klass 2.1

Detta scenario är detsamma som scenario molnbrand vid kontinuerligt utsläpp, med den skillnaden att gas/luftblandningen förbränner snabbare vilket leder till en gasexplosion. Sannolikheten för detta är enligt händelseträdet i *figur 5* lika med $4,3 \times 10^{-8}$ per år och km.

Sannolikheten för olika vindriktningar framgår av vindrosen för Alingsås i *figur 4*. Transportleden sträcker sig från sydväst till nordost. Sannolikheten att vinden för gasmolnet mot området är 0,39, detta ger scenario Gasexplosion vid kontinuerligt utsläpp a. Sannolikheten att vinden transporterar gasen i ledens riktning är 0,27,

detta ger scenario Gasexplosion vid kontinuerligt utsläpp b. Vid övriga vindriktningar förs gasen bort från planområdet.

Individrisk

Vid en gasexplosion antas personer omkomma inom ett område på 66x66 m från explosionens centrum. Vid vindriktning in mot området antas hela explosionens centrum ligga 33 m in i området. Vid vindriktning längs leden antas explosionens centrum ligga i vägområdet.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenario a har beräknats på samma sätt som tidigare till $1,1 \times 10^{-9}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer är 66 m.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenario b har beräknats på samma sätt som tidigare till $7,7 \times 10^{-10}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer är 33 m.

Molnbrand vid momentant utsläpp klass 2.1

I detta scenario havererar tanken och hela innehållet släpps ut momentant. Gasen blandas med luft tills den lägre brandfarlighetsnivån är nådd (LFL) då gasen antänds. Förbränningen kan ske som deflagration (flamfronten rör sig med en hastighet som är lägre än ljudets hastighet), vilket leder till en molnbrand eller till en detonation (flamfronten rör sig med en hastighet som överstiger ljudets) vilket leder till en gasexplosion, detta är scenario Molnbrand vid momentant utsläpp. För dessa scenarier spelar vindriktningen en mindre roll på grund av den stora mängden gas som expanderar snabbt. Gasmolnet antas ha sitt centrum på olycksplatsen.

Sannolikheten för detta scenario framgår av händelseträdet i *figur 4* och är lika med $3,5 \times 10^{-8}$ per år och km.

Individrisk

En individ drabbas vid detta scenario om han/hon befinner sig inom det brinnande molnet. Storleken på molnet antas vara 185m x 185 m, med centrum på leden.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenario a har beräknats på samma sätt som tidigare till $6,4 \times 10^{-9}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer är 93 m.

Scenario Gasexplosion vid momentant utsläpp av klass 2.1

Detta är samma scenario som scenario 5, med den skillnaden att gas/luftblandningen förbränns explosionsartat istället. Sannolikheten för detta framgår av *figur 4* och är lika med $2,3 \times 10^{-8}$ per år och km.

Individrisk

En individ antas omkomma vid ett explosionstryck över 0,3 Bar. Detta inträffar vid en gasexplosion inom ett område på 252 x 252 m, centrum för explosionen antas ligga på leden.

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenariot har beräknats på samma sätt som tidigare till $5,8 \times 10^{-9}$ per år och kilometer. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer sträcker sig 126 m in i området.

Scenarion BLEVE klass 2.1

Vid en BLEVE havererar tanken brandfarligt gas vilket leder till ett momentant utsläpp som antänds direkt. Detta kallas en kall BLEVE och leder till att personer omkommer inom ett område av 80x80m. BLEVE:ns centrum ligger på olycksplatsen. Sannolikheten framgår av *figur 4* och är lika med $2,3 \times 10^{-7}$ per år och km.

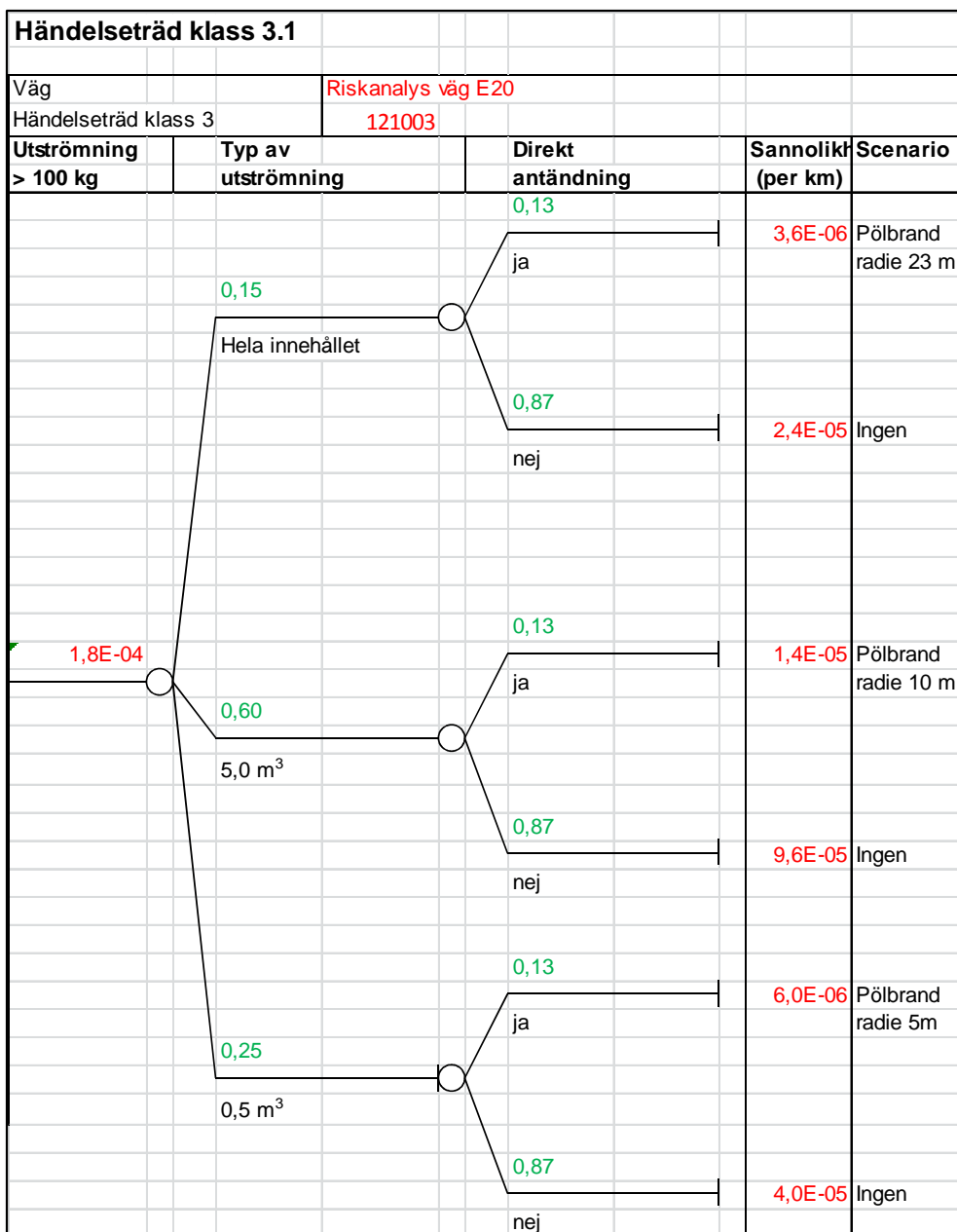
Individrisk

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenariot har beräknats på samma sätt som tidigare till $1,8 \times 10^{-8}$ per år och kilometer. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer sträcker sig 40 m in i området.

3.2. Scenarier med mycket brandfarliga vätskor

För att en olycka skall leda till en pölbrand krävs först att en skada uppstår på tanken och sedan att den brandfarliga vätskan som runnit ur antänds.

Sannolikheten för att en olycka leder till en pölbrand med olika radie (5 m, 10 m respektive 23 m) framgår av händelseträdet i *figur 5* nedan.



Figur 5 Händelseträäd för mycket brandfarliga vätskor i klass 3.

Scenario Pölbrand med radie 23 m

En pölbrand med radie 23 m antas medföra att alla inom ett område på 48x48 m omkommer. Området är centrerat kring olycksplatsen. Utanför området förväntas inga omkomma.

Individrisk

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenariot har beräknats på samma sätt som tidigare till $1,7 \times 10^{-7}$ per år och km. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer sträcker sig 24 m in i området.

Scenario Pölbrand med radie 10 m

En pölbrand med radie 10 m, antas leda till att alla inom ett område på 25x25m omkommer. Området är centrerat kring olycksplatsen.

Individrisk

Sannolikheten för att en person omkommer vid scenariot har beräknats på samma sätt som tidigare till $3,6 \times 10^{-7}$ per år. Avståndet från leden inom vilken individen omkommer sträcker sig 13 m in i området.

Scenario Pölbrand med radie 3 m

Pölbranden med radie 3 m tas vanligtvis inte med i individriskberäkningarna och behandlas här endas därför att det finns bebyggelse så nära vägen. Om inte bebyggelse finns antas pölbranden inte leda till omkomna.

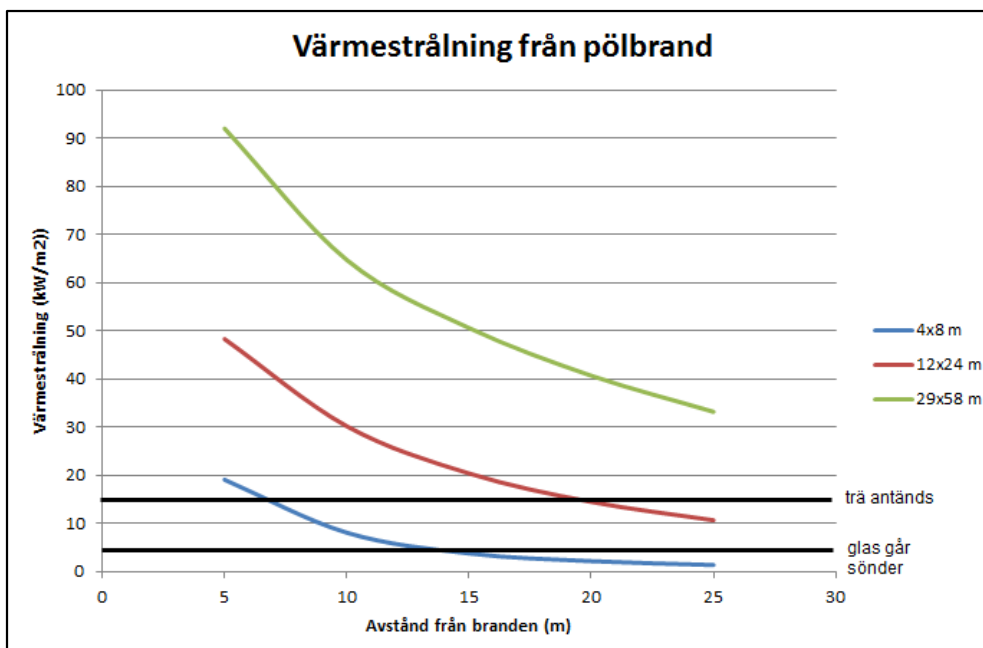
3.3. Följdscenarier

De ovannämnda scenarierna med brandfarlig vätska kan även leda till att bebyggelse i närheten av vägen antänds.

Beräkningar har genomförts för pölbränder utifrån händelseträdet i avsnitt 3.2. I händelseträdet antas pölarna vara cirkulära med en yta på ca 30 m², 300 m² respektive 1700 m².

Utgångspunkten i beräkningarna för följdscenarierna har varit att kantstenen hindrar pölbranden från att sprida sig från vägen. Detta innebär att pölarna kommer att ha en rak gräns mot området och det antas här att pölarna är rektangulära men med samma yta som i standardscenariot. Pölarna antas då vara ca 4x8 m resp. 12x24 m och 29x58 m.

Värmestrålningen från pölbränder med dessa mått har beräknats och resultaten visas i *figur 6* nedan.



Figur 6. Värmestrålning vid pölbrand med olika storlekar. Strålningsnivån där trä antänds och glas går sönder har angetts med svarta streck.

Skadorna som kan uppstå genom värmestrålning beror framförallt på strålningens intensitet. Fönsterglas går sönder vid en strålningsnivå på 4 kW/m^2 . Vid 15 kW/m^2 antänds trä och plastmaterial. Metalltyr har större motståndskraft och antas kollapsa vid en strålning av 100 kW/m^2 .

I *tabell 1* nedan anges vilka skador som kan förväntas vid olika pölbränder.

Tabell 1. Skador vid pölbränder med olika storlek.

	4x8 m	12x24 m	29x58 m
Fönsterglas krossas	14 m	>25 m	>25 m
Trä antänds	7 m	20 m	ca 50 m
Sträckan längs vägen där en pölbrand leder till antändning av trähus	22 m	64 m	158 m
Sannolikhet/år och km med räcke	$3,0 \times 10^{-6}$	$7,0 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$
Sannolikhet/år	$6,6 \times 10^{-8}$	$4,5 \times 10^{-7}$	$2,8 \times 10^{-7}$

Tabell 1 visar att hus som är utförda i brännbart material och som befinner sig närmare branden än 7 m kommer att fatta eld vid alla tre storlekar på pölbranden.

Sannolikheten att detta sker har beräknats ur sträckan längs vägen där en pölbrand kan leda till antändning (pölbrandens längd plus två gånger antändningsavståndet)

och sannolikheten per km väg att pölbranden inträffar i händelseträdet i *figur 5* (anpassat för effekten av det tunga vägräcket genom att halvera sannolikheten).

Som exempel beräknas sannolikheten för att scenariot som leder till en pölbrand på 4x8 m orsakar antändning av trähuset på Stallet 1. Vägsträckan är lika med $8 + 2 \times 7 = 22$ m. Sannolikheten beräknas då enligt $6,0 \times 10^{-6} / 2 \times 22 / 1000 = 6,6 \times 10^{-8}$ per år.



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se

JANUARI 2013

RISKANALYS FÖR
VERKSAMHETER LÄNGS
MED E20 NORR OM
ALINGSÅS

JANUARI 2013

RISKANALYS FÖR VERKSAMHETER LÄNGS MED E20 NORR OM ALINGSÅS

PROJEKTNR. A035520/164689
DOKUMENTNR. A035520/03/RAP001
VERSION 0.1
UTGIVNINGSDATUM 2013-01-14
UTARBETAD Maria Bergh
GRANSKAD Rebecka Thorwaldsdotter
GODKÄND Gert Swenson

Sammanfattning

Indelning/Bakgrund

Samhällsbyggnadskontoret i Alingsås arbetar med att ta fram en detaljplan för framtida byggnader inom ett verksamhetsområde längst väg E20 direkt norr om Alingsås (väg E20 Kristineholm-Bälinge). I pågående detaljplan krävs en riskutredning då transporter av farligt gods sker på väg E20.

Samhällsbyggnadskontoret i Alingsås har givit COWI AB i uppdrag att utföra denna riskutredning.

Syftet med riskanalysen är att undersöka om olycksriskerna avseende farligt gods kan bli acceptabla med den utformning och det användningsområde som föreslås. Genom en riskanalys kan möjliga olyckor identifieras och bedömas och skydd som minskar risknivån kan därmed rekommenderas. På området planeras främst för småindustri och logistikverksamhet samt eventuellt en bensinstation med tillhörande servicedel.

De transporter som förväntas förekomma på väg E20 och som bedöms kunna påverka riskbilden är explosiva ämnen, brandfarliga, giftiga eller kemiskt instabila gaser, brandfarliga vätskor samt oxiderande ämnen.

Resultat

Jämfört med acceptanskriterier som diskuteras i denna rapport hamnar samhällsriskerna på nivåer där skyddsåtgärder skall vidtagas ifall det är kostnadsmässigt rimligt. Även individrisken ligger på nivåer där skyddsåtgärder skall värderas/diskuteras. Individrisken minskar med ökat avstånd ifrån vägen. På avstånd större än 100 meter bedöms individrisken (utomhus) vara låg. Individrisken inomhus bedöms vara låg på avstånd större än 50 meter ifrån vägen.

Slutsats/förslag på skyddsåtgärder

Utifrån resultaten i denna rapport föreslås att följande punkter beaktas vid fortsatt arbete:

- › Barriär skall finnas som motverkar att vätska rinner in på området. Förslag på barriär kan vara: vall, dike eller plank som är tätt i nedkant.

- › Området längs med leden bör utformas på ett sätt som begränsar konsekvensen av ett avåkande fordon (sidoområdet fritt från oeftergivliga och spetsiga föremål).
- › För att minska konsekvensen från utsläpp av giftiga gaser bör luftintag placeras så långt ifrån vägen som möjligt (motsatt sida väg).
- › Minst en utrymningsväg skall finnas som ej vetter mot väg E20, detta gäller för alla byggnader inom det studerade området.
- › Inga byggnader bör placeras på kortare avstånd än 20 meter ifrån vägkanten.
- › Fasadkrav: Alla fasader (30-40 meter ifrån led) skall utformas i obrännbart material. Placeras byggnader på kortare avstånd än 30 meter ifrån vägen skall fasad, inklusive dörrar och fönster, motsvara lägst brandteknisk klass EI 30.
- › Entréer/lastintag etc. till byggnader som är placerade på ett avstånd mindre än 50 meter från väg E20 bör om möjligt placeras på ett sätt så att de inte vetter mot E20.
- › Området närmast leden skall ej utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- › Åtgärder som förhindrar mekanisk konflikt. Detta kan lösas med hjälp av exempelvis en vall eller ett förstärkt vägräcke (H4). Gäller om byggnader placeras på kortare avstånd än 30 meter ifrån vägkant. Det bör noteras att om det finns betydande slänter vid vägkanten och inget vägräcke så räknas det bebyggelsefria området från släntfot istället för från vägkant.

Den lokala gatan som går genom det planerade verksamhetsområdet bör utföras utifrån trafiksäkerhetsaspekter men bedömningen är att inga åtgärder krävs med avseende på transporter av farligt gods.

Samhället accepterar bensinstation med tillhörande servicedel på områden likt det studerade området. Utöver ovanstående punkter bör bensinstation och tillhörande servicedel placeras så långt in på det avsedda området som möjligt. Om möjligt bör publika delar så som eventuell restaurangdel placeras så långt från väg E20 som möjligt. Områden närmare väg E20 kan nyttjas för parkering. I övrigt rekommenderas att bensinstationen utformas enligt Räddningsverkets handbok "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" (SRV, 2008).

Det skall poängteras att det primära instrumentet för att uppnå en god säkerhetsnivå är avstånd, snarare än tekniska åtgärder. Ett bebyggelsefritt område motsvarande 30 meter mellan byggnader och väg rekommenderas.

INNEHÅLL

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Omfattning - Avgränsning	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Beskrivning av området, planerade verksamheter	2
2.2	Personintensitet	3
2.3	Närliggande verksamheter	4
3	Trafik och transporter med farligt gods	5
3.1	Väg E20	5
3.2	Farligt gods förbi området	5
4	Bedömning av sannolikhet och konsekvens för olycka vid transport av farligt gods	8
4.1	Faror vid olycka med farligt gods	8
4.2	Farligt godsolycka	9
4.3	Olycka med massexplosivt ämne (klass 1.1)	10
4.4	Olycka med kondenserad brandfarlig gas (klass 2.1)	11
4.5	Olycka med kondenserad giftig gas (klass 2.3)	12
4.6	Olycka med brandfarlig vätska (klass 3)	13
4.7	Olycka med oxiderande ämne (klass 5)	14
4.8	Beräkning av sannolikhet för identifierade olyckshändelser	14
4.9	Konsekvenser av identifierade händelser	14
5	Bedömning av risknivå	15
5.1	Allmänt	15
5.2	Individrisk	17

5.3	Samhällsrisk	20
5.4	Diskussion kring resultat	22
5.5	Diskussion kring skadade personer	22
6	Osäkerhets- och känslighetsdiskussion	25
7	Skyddsåtgärder och slutsats	27
7.1	Skyddsåtgärder	28
8	Referenser	30
	Bilaga A - Beräkning av sannolikhet för olycka	32
	Bilaga B - Bedömning av konsekvenser	42
	Bilaga C - Indata och resultat av beräkningar	60

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Samhällsbyggnadskontoret i Alingsås arbetar med att ta fram en detaljplan för framtida byggnader inom ett verksamhetsområde längst väg E20 direkt norr om Alingsås (väg E20 Kristineholm-Bälinge). I pågående detaljplan krävs en riskutredning med avseende på transporter av farligt gods på väg E20. Samhällsbyggnadskontoret i Alingsås har givit COWI AB i uppdrag att utföra denna riskutredning.

Syftet med riskanalysen är att undersöka om olycksriskerna avseende farligt gods kan bli acceptabla med den utformning och det användningsområde som föreslås. Genom en riskanalys kan möjliga olyckor identifieras och bedömas och skydd som minskar risknivån kan därmed rekommenderas.

1.2 Omfattning - Avgränsning

Riskanalysen omfattar identifiering av skadehändelser samt beskrivning av mängder och typer av farligt gods som bedöms transporteras på vägen (E20) förbi området. Baserat på detta genomförs, dels en kvalitativ bedömning av risker för skadehändelser, dels en sannolikhets- och konsekvensberäkning för olyckor med farligt gods. Riskanalysen utmynnar i en värdering av risknivån för de personer som kommer att vistas inomhus och utomhus på området. Riskerna redovisas både som individ- och samhällsrisk.

Riskanalysen är genomförd med avseende på den verksamhet som planeras för området som beskrivs i denna analys. Annat användningsområde med förändrad personintensitet kan påverka riskbilden och den bedömning som görs. Brand i byggnader eller risker för miljön ingår inte.

2 Förutsättningar

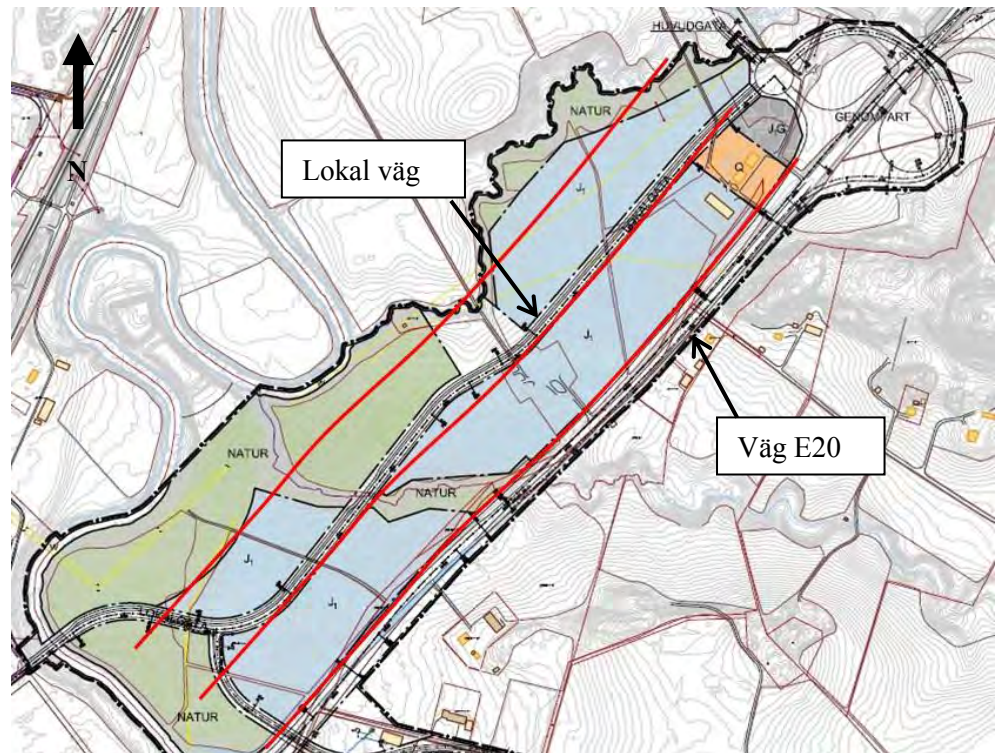
I detta kapitel beskrivs de grundläggande förutsättningarna för studien såsom, områdesbeskrivning, planerad verksamhet samt personintensitet.

2.1 Beskrivning av området, planerade verksamheter

Syftet med detaljplanen är att skapa verksamhetsområde i anslutning till omlagd E20 vilken kommer att få motorvägsstandard. Samhällsbyggnadskontoret i Alingsås önskar att möjliggöra en så hög exploateringsgrad som möjligt inom planområdet med avseende på avstånd till väg E20. Området ligger i direkt anslutning till väg E20 som är en primär transportled för transporter av farligt gods.

Bebyggelse som planeras är småindustri och logistikverksamhet, se blått område i figur 1. En bensinstation (orangevägat område i figur 1) med tillhörande serviceverksamhet (grått område nordost om planerad bensinstation i figur 1) planeras även på området. Verksamheten anses inte som störande för närliggande områden. De röda linjerna markerar 0, 100 respektive 200 meters avstånd från väg E20, notera att avstånden är ungefärliga.

Vid en eventuell avstängning av väg E20 kommer trafik att omledas på den lokala vägen som går genom det planerade verksamhetsområdet. Vid en sådan omledning kan transporter av farligt gods förekomma på den lokala vägen. Hastigheten på den lokala vägen kommer vid en sådan omledning att vara 40-60 km/h (Trafikverket, 2012a). Normalfallet är att den lokala vägen används som transportväg till och från det planerade verksamhetsområdet.



Figur 1. Karta över det studerade området. Inom blått område planeras småindustri och logistikverksamhet. I orangefärgat område planeras en bensinstation och i det gråa området nordost om den planerade bensinstationen planeras tillhörande serviceverksamhet. De röda linjerna markerar 0, 100 respektive 200 meters avstånd från väg E20, notera att avstånden är ungefärliga.

2.2 Personintensitet

För att uppskatta personintensiteten för det studerade området har analysen utgått från nedan beskrivningar, antaganden och uppskattningar. Personintensiteten används när samhällsriskerna skall beräknas vilket görs i kapitel 5.3.

Användningsområde: Småindustri och logistikverksamhet

Personintensiteten inomhus: Baseras på användningsområdet småindustri då småindustri bedöms ha en högre personintensitet inomhus jämfört med logistikverksamhet (konservativ bedömning). Personintensiteten inomhus bedöms till 10 personer per 1000 m² (0,01 personer/m²). Inga personer förväntas befinna sig på området nattetid.

Personintensiteten utomhus: Baseras på användningsområdet logistikverksamhet då logistikverksamhet bedöms ha en högre personintensitet utomhus jämfört med småindustri (konservativ bedömning). Personintensiteten utomhus bedöms till 0,5 personer per 1000 m² (0,0005 personer/m²). Inga personer förväntas befinna sig på området nattetid.

Etableringsgrad: 40 %

I beräkningar antas att ingen bebyggelse placeras på kortare avstånd än 25 m från väg E20 (avstånd mätt från vägkant).

2.2.1 Sammanställning av personintensitet

Utifrån ovan uppgifter och antaganden har personantal för studerad sträcka längs med väg E20 sammanställts vilket redovisas i tabell 1. I tabellen redovisas uppskattat antal personer inomhus och utomhus på olika avstånd ifrån väg E20 och det är dessa värden som ligger till grund för beräkningar. Uppskattningen av personantal är konservativt gjord för att inte begränsa verksamhetsområdets utformning m.a.p. exploateringen av småindustri och/eller logistikverksamhet.

Tabell 1. Personantal för beräkningar

Avstånd Väg E20	Population hög (dag)		Population låg (natt)	
	Ute dag	Inne dag	Ute natt	Inne natt
0-25m	-	-	-	-
25-50m	1	20	0	0
50-100m	2	40	0	0
100-150m	2	40	0	0
150-200m	2	40	0	0

Vid beräkning motsvarar "Population hög" 12 timmar under dagen och "Population låg" motsvarar resterande 12 timmar under kväll/natt.

2.3 Närliggande verksamheter

Ingen verksamhet i närliggande område bedöms påverka riskbilden för det studerade området.

3 Trafik och transporter med farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods delas in i olika ADR-klasser¹ beroende på vilken typ av fara som ämnet kan ge upphov till. Klassificeringen är en internationell överenskommelse avseende regler för transporter av farligt gods i Europa.

3.1 Väg E20

Väg E20 är en viktig förbindelse mellan Göteborg och Stockholm. Vägen ingår i det nationella stamvägnätet och har stor betydelse för både näringslivets transporter och för arbetspendlare.

Väg E20, delen Kristineholm–Bälinge i Alingsås kommun, ska byggas om till en 21,5 meter bred motorväg, vilket innebär planskilda korsningar och en mittremsa med vägräcke som åtskiljer köriktningarna. Byggandet kan eventuellt starta 2014. Ombyggnaden innebär att hela sträckan får skyltad hastighet 100 km/h. Långsamtgående trafik kommer att hänvisas till en lokalgata som anläggs inom kommunens blivande verksamhetsområde väster om nuvarande E20. (Trafikverket, 2012b)

Utifrån utredningar som genomförts görs bedömningen att ÅDT förväntas vara ungefär 25 000 (ÅDT) år 2030, andelen tung trafik bedöms då utgöra 15 % av den totala mängden fordon. (Trafikverket, 2012c)

3.2 Farligt gods förbi området

Tidigare Statens Räddningsverk (SRV) har kartlagt transporter av farligt gods på vägar i Sverige. Den senaste kartläggningen genomfördes år 2006 vilket omfattade transporter under september månad år 2006. I kartläggningen presenteras mängden farligt gods som ett spann för varje studerad vägsträckning. I samband med

¹ ADR=European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road

kartläggningen har även en generell sammanställning för den procentuella fördelningen mellan olika farligt godsklasser som transporteras på vägar i Sverige sammanställts. Material kring sammanställningar återfinns i bilaga C. Beräkningarna av transporter av farligt gods utgår i den här rapporten från SRV:s kartläggning (SRV, 2006).

För att beräkna transporter för år 2030 används statistik och prognoser från SIKA enligt följande. Mängden av farligt gods som transporteras på väg minskade med 12 % mellan 1998 och 2004 (SIKA 2000-2004). SIKAs prognos för godstransporter på väg mellan 2001 till 2020 visar en ökning med 30 % (FBE, 2008). Enligt tidigare Räddningsverket (SRV, 2008) finns det ingen enskild prognos för transporter av farligt gods varför det i denna rapport, utifrån ovanstående statistik och prognos, antas att transporter av farligt gods ökar med 10 % mellan 2006 till 2030.

Det totala antalet transporter av farligt gods förbi området beräknas utifrån SRV:s kartläggning (SRV, 2006) och justeras utifrån antagandet om att transporter av farligt gods ökar med 10 % mellan 2006 till 2030. Detta värde jämförs mot antal transporter av farligt gods som baseras på beräkningar som utgår ifrån fordon/dygn (ÅDT), andel tung trafik längs med sträckan samt antaganden om andelen farligt gods. Beräkningar från SRV:s kartläggning ger ca 13 % högre värde jämfört mot beräkningar som utgår ifrån ÅDT, detta beskrivs ytterligare i bilaga C.

För beräkning av antalet transporter på väg E20 längs det studerade området görs följande antaganden:

- › 20 % av klass 1 produkterna transporteras i större lastbilar med max last på 16 ton medan 80 % av klass 1 produkterna transporteras i mindre bilar med last <1 ton. För övriga kategorier av farligt gods antas fulla transporter vilket motsvarar ca 16 ton.
- › 40 % av transporter av brandfarlig vätska består av produkter med låg flampunkt, t.ex. bensin, som kan medföra skador på människor vid en eventuell olycka.
- › 10 % av klass 1 varor antas utgöras av massexplosiva ämnen.

Kartläggning år 2006 påvisade inga transporter av giftiga gaser. I denna riskanalys har ett värde på 149 transporter av giftiga gaser antagits vilket är 10 % av de brandfarliga gaserna som noterades. Antagande att det även kan transporteras giftiga gaser görs då studerade transporter (år 2006) endast täcker en månad och klass 2.3 transporter kan ha skett utanför denna tidsperiod.

Värden i tabell 2 ligger till grund för sannolikhets- och konsekvensberäkningar. Av alla transportklasser är det de som presenteras i tabell 2 som ger störst konsekvenser varför de har valts som dimensionerande händelser i riskanalysen. Utöver dimensionerande klasser sker även transporter av ADR-klass 4, 6, 8 och 9.

Tabell 2. Transporter av farligt gods per ADR-klass på väg E20 längs med studerat område (fordon/år) baserad på SRV:s kartläggning år 2006.

ADR-klass	Fordonstransporter/år Maxvärdet SRV.
1.1 Massexplösiva ämnen – små	74
1.1 Massexplösiva ämnen- stora	1
2.1 Brandfarliga Gaser	1485
2.3 Giftiga gaser	149*
3. Brandfarlig vätska klass 1	10890
5.1 Oxiderande ämnen	404

*Inga transporter av giftiga gaser rapporterades för denna del av väg E20. Då kartläggning endast gjorts för en månad och transporter av giftig gas kan förekomma har 10 % av de brandfarliga ämnena använts.

4 Bedömning av sannolikhet och konsekvens för olycka vid transport av farligt gods

En risk brukar behandlas som produkten av sannolikhet och konsekvens. För att kunna beräkna risknivån för en eventuell olycka med farligt gods krävs därför värden för sannolikheten (frekvensen) för att en olycka skall inträffa samt konsekvensen.

I detta kapitel redovisas inledningsvis generella faror vid olycka med farligt gods och därefter följer en genomgång av de händelseförlopp som kan ge allvarliga konsekvenser vid studerat område.

Beräkningsgång för sannolikhetsberäkningar för olycka med farligt gods redovisas i bilaga A.

4.1 Faror vid olycka med farligt gods

I tabell 3 redovisas en sammanställning av huvudsakliga faror med olika kemikalier i de olika ADR-klasserna. Tabellen anger även de riskavstånd som kan vara aktuella för en grov bedömning av allvarlig skadepåverkan på oskyddade människor (FOA, 1995).

Tabell 3. Generella faror med olika transportklasser av farligt gods

Transportklass	Dominerande fara				Riskavstånd
	Explosion	Brand	Förgiftning	Övrig risk	Meter
1. Explosiva ämnen	√				100 - 1 000
		√			< 100
2. Gaser			√		> 1 000
	√				100 - 1 000
3. Brandfarliga vätskor		√			< 100
4. Brandfarliga fasta ämnen		√		√	< 100
5. Oxiderande ämnen		√			<100
	√				100 - 1 000
6. Giftiga ämnen			√		< 100
7. Radioaktiva ämnen				√	< 100
8. Frätande ämnen			√	√	< 100
9. Övriga farliga ämnen				√	< 100

De typer av gods som transporteras på väg E20 och som kan ge allvarliga konsekvenser avseende människoliv är främst ADR-klass 1.1, 2, 3 och 5. Nedan ges en kort summering av olyckseffekterna för händelser i dessa klasser.

Konsekvensen av de nedanstående olyckorna beror på hur många människor som befinner sig inom riskavstånd vid olyckstillfället. Konsekvensens omfattning är även direkt beroende av läckagets storlek, placering på havererad behållare och utströmningsvinkeln. Olyckseffekterna uppskattas och redovisas utförligt i bilaga B.

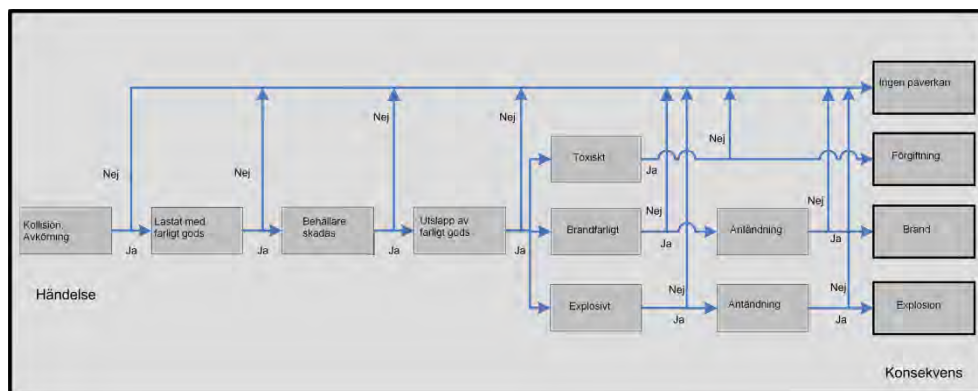
4.2 Farligt godsolycka

För att en farligt godsolycka skall ske krävs att ett fordon lastat med farligt gods är inblandat i en olycka, t.ex. en kollision eller urspårning. Vidare måste behållare på fordonet skadas så att läckage av ett farligt ämne sker.

Ett utsläppt giftigt ämne sprids som vätska eller gas. Halten av det farliga ämnet avtar med avståndet till ämnet. För att en människa skall komma till skada måste dessa befinna sig inom det område där ämnet uppvisar en skadlig halt.

För brand- och explosionsfarliga ämnen måste dessutom en antändningskälla finnas som kan starta en brand eller ett explosionsförlopp. Även här gäller att människor måste finnas inom riskområdet för att komma till skada.

Riskområdets storlek beror på typ av ämnen och händelse som är dimensionerande. Detta beskrivs schematiskt i figur 2.



Figur 2. Schematiskt händelseförlopp vid farligt godsolycka

4.3 Olycka med massexplodivt ämne (klass 1.1)

Inom klass 1 (explosiva ämnen) är det främst klass 1.1 (massexplosiva ämnen) som kan orsaka skada för personer i samband med en olycka.

Vid transport av massexplodiva ämnen finns risk för explosion som kan orsakas av spontan reaktion, yttre brand eller rörelseenergin som utvecklas vid stötar. På det sätt som massexplodiva ämnen och material förpackas minimeras emellertid risken för att explosion eller brand ska inträffa.

Vid en eventuell olycka kan händelseförloppet utvecklas mycket snabbt och ge svåra konsekvenser. Hur stora konsekvenserna blir beror på mängden transporterat ämne samt avståndet till människor. Hur stora skadorna blir på byggnader beror till stor del på byggnadskonstruktion och material.

En explosion leder till höga tryck i närzonen, trycket minskar sedan med avståndet från explosionen. Människor tål tryck bättre än vad byggnader gör. Dödsfall som direkt följd av tryckvågen vid en fullastad transport (16 ton) kan förväntas inträffa på avstånd upp till 75 meter ifrån olycksplatsen. För mindre transporter (50-1000 kg) kan dödsfall förväntas på upp till ca 25 meter ifrån olycksplatsen. Skador på lungor och trumhinnor (på grund av tryck) kan inträffa upp till 25 meter ifrån olycksplatsen för olycka motsvarande ca 200 kg.

Dödsfall och skador kan inträffa i och med att byggnader rasar, eller från splitter och flygande material. Även nyare betongbyggnader med väl sammanhållen

stomme kan raseras på ett avstånd av ett par hundra meter från explosionscentrum. Skador på människor inomhus är troliga, liksom dödsfall, både vid olyckor med små och stora transporter. Skador på grund av splitter och flygande material kan förekomma på ett område mellan några 10-tals meter upp till 1 km beroende på storleken på explosionen, var den inträffar och i vilken typ av område/bebyggelse som olyckan inträffar.

Gränsen för dödliga skador går vid 180 kPa. I tabell 4 sammanställs rimliga tryck för vad byggnader klarar av. Tabell 5 redogör för olika trycks påverkan på människokroppen.

Tabell 4. *Maximala infallande tryck för material och byggnader*

Material för byggnaden	Maximalt tryck
Träbyggnader och plåthallar	10 kPa
Tegel- och äldre betonghus	20 kPa
Nyare betonghus	40 kPa

Tabell 5. *Skador på människan vid olika infallande tryck*

Skadenivå på människan	Tryck
Dödlig skada	≥ 180 kPa
Lungskador	180 - 69 kPa
Trumhinneruptur	69 - 21 kPa

4.4 Olycka med kondenserad brandfarlig gas (klass 2.1)

Propan och butan är exempel på kondenserade brandfarliga gaser. En tankbilsolycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas som antänds kan leda till någon av följande händelser:

- › Jetbrand
- › Gasmolnsbrand
- › Gasmolnsexplosion
- › BLEVE (Boiling Liquide Expanding Vapour Explosion)

Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och därefter antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken samt om läckaget sker i vätske- eller gasfas.

Gasmolnsbrand

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Om gasmolnet antänds i ett tidigt skede är luftinblandningen vanligtvis inte tillräcklig för att en explosion ska inträffa. Förloppet utvecklas då till en gasmolnsbrand med diffusionsförbränning. Detta kan även uppstå vid antändning i ett senare skede.

Konsekvensen för personer utomhus är vid jetbrand och gasmolnsbrand förutom dödsfall även 1:a till 3:e gradens brännskador. För jetbrand förväntas inga omkomna på längre avstånd än 50 meter ifrån en olycka. Omkomna på grund av gasbrand förväntas inte förekomma på längre avstånd än 100 meter ifrån olycka.

Gasmolnsexplosion

Om gasmolnet inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen. Vid antändning kan en gasmolnsexplosion ske om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd gas/luft av en viss koncentration. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen.

BLEVE

BLEVE är en speciell händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank.

Händelsen med BLEVE sker med en viss fördröjning vilket kan ge tid för att utrymma området ifall risk för BLEVE föreligger. Om en BLEVE inträffar utan att området utrymms kommer dödsfall och skadade personer finnas upp till flera 100 meter ifrån olyckan.

4.5 Olycka med kondenserad giftig gas (klass 2.3)

Exempel på kondenserad giftig gas är svaveldioxid, ammoniak och klor som alla är giftiga vid inandning och som redan vid låga koncentrationer kan ge svåra skador och i värsta fall leda till dödsfall. Gasen transporteras under tryck i vätskeform och

vid utströmning till luft förångas vätskan fort och övergår i gasform. Generellt är gaserna tyngre än luft vid själva utsläppet varför spridning av gasen primärt sker längs marken.

Giftig kondenserad gas kan ha riskområde på hundra meter upp till många kilometer och gasen når ofta sin största utbredning efter bara några minuter. Utbredningen och hur hög koncentrationen blir beror på ett antal parametrar så som vindstyrka och riktning samt storleken på läckaget. Vid exempelvis kraftigare vind blandas mer luft in i gasmolnet vilket resulterar i lägre koncentrationer.

Andelen omkomna beror på vilken toxisk gas som förekommer, utsläppets storlek, väderförhållande, inbyggda skydd etc. Risken för att omkomma är som störst närmast utsläppet. På längre avstånd minskar andelen omkomna men i samband med det ökar andelen svårt- och lindrigt skadade. Gasen sprider sig i vindens riktning vilket gör att skadeutfallet (antalet omkomna och skadade) beror på hur marken ser ut och hur många personer som befinner sig i området där gasmolnet drar fram.

Ett läckage kan variera i storlek beroende på vad som orsakar läckaget. Ett mindre begränsat utsläpp kan orsakas av läckage på en packning medan en punkterad tank kan orsaka ett mycket stort utsläpp under längre tid.

Oavsett storleken på läckaget kommer koncentrationen i gasmolnet närmast utsläppet vara så pass hög att det kan orsaka dödsfall. För att personer ska omkomma inomhus krävs ett kontinuerligt utsläpp under längre tid. För ett mindre utsläpp kommer koncentrationen för dödligt utfall mycket troligt vara kortare än 50 meter, medan skador och irritation kan förekomma upp till flera hundra meter ifrån utsläppet. För punktering av tank är andelen omkomna 100 % upp till flera hundra meter ifrån utsläppet. Skador förekommer endast i vindriktningen.

4.6 Olycka med brandfarlig vätska (klass 3)

En tankbilsolycka som leder till utsläpp av brandfarlig vätska kan antändas och resultera i en pölbrand (brinnande vätska på marken). Beroende på utformning av området kring vägen kan vätskan antingen sprida sig närmre byggnader eller så kan en utspridning begränsas av exempelvis ett dike.

Det finns olika typer av brandfarlig vätska, vanligt förekommande är bensin och diesel. Bensin har en flampunkt under 21°C och kan antändas vid normala utomhusförhållanden medan brandfarlig vätska, av typen dieselolja, har högre flampunkt och förväntas inte antändas vid lägre temperatur än 55°C. Omkring 40 % av transporterade klass 3 produkter utgör väskor med låg flampunkt.

Beroende på storleken på en pölbrand kan påverkansområdet variera. Beräkningar har visat att en stor pölbrand (300 m²) inte förväntas ha längre påverkansområde på byggnader och personer inomhus än max 50 meter. Konsekvensen för personer utomhus är vid en brand förutom dödsfall även 1:a till 3:e gradens brännskador. Brännskador i olika grader kan förväntas på längre avstånd än 50 meter. Hur hög värmestrålning en person klarar av utan att erhålla skador beror bland annat på hur

länge personen exponeras för strålningen. En person som blir varse en brand kommer troligtvis att försöka ta sig ifrån området och på så sätt kan graden av brännskada till viss del begränsas. Detta förutsätter dock att personen i fråga kan förflytta sig, blir varse branden samt reagerar tillräckligt fort för att kunna/hinna agera.

4.7 Olycka med oxiderande ämne (klass 5)

Till klass 5 hör oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) som vid upphettning, kontakt med organiska ämnen (t.ex. bensin eller motorolja) eller vid mycket kraftiga stötar kan få tillräckligt med energi för att spontant börja reagera och därefter orsaka brand eller i värsta fall explosion. Om ämnet, vid en olycka, endast läcker ut föreligger normalt ingen risk för personskada. Explosionsrisk föreligger ifall oxiderande ämne läcker ut och blandas med exempelvis fordonsbränsle, vilket kan ske ifall fordonstanken även skadas vid en olycka eller om andra fordon är inblandade. Konsekvenserna liknar de som uppstår vid en olycka med massexplosiva ämnen och utfallet påverkas av mängden explosiv blandning.

Exempel på oxiderande ämne är väteperoxid, vilket är det mest frekvent transporterade ämnet i transportklassen.

Utifrån beräkningar och antaganden som genomförts för massexplosiva ämnen görs bedömningen att dödliga skador kan förekomma upp till ca 50 meter ifrån en explosion motsvarande 2-3 ton. Skador på lungor och trumhinnor, på grund av trycket, kan uppkomma upp till ca 100 meter ifrån olycksplatsen. Skador på grund av splitter från fönster och flygande material kan inträffa upp till ca 500 meter från en olycka.

4.8 Beräkning av sannolikhet för identifierade olyckshändelser

För att beräkna sannolikheten för identifierade händelser används faktorer som exempelvis antalet transporter av farligt gods för varje specifik ämnesklass, platsspecifika egenskaper så som vindhastighet, sannolikhet för antändning, olycksfrekvens etc. Beräkningar av sannolikheten redovisas i bilaga A.

4.9 Konsekvenser av identifierade händelser

Bedömning av konsekvenser i denna analys baseras på andelen omkomna personer vid en olyckshändelse med transport av farligt gods.

Konsekvensbedömningen baseras på Göteborgs kommuns översiktsplan (1999), VTI rapport 387:4 (1994), konsekvensberäkningar i Effekt plus och PHAST (DNV, 2010) samt simuleringar i programmet Bfk (Beräkningsmodeller för kemikalieexponering) (RIB, 2012). Utförlig beskrivning av konsekvenser redovisas i bilaga B.

5 Bedömning av risknivå

I detta kapitel presenteras beräknad risknivå samt bakgrund och begrepp för risk och kriterier för samhällsplanering. För beräknad risk redovisas först individrisken och därefter presenteras samhällsrisk.

5.1 Allmänt

Riskenivå är ett abstrakt begrepp. Olika individer uppfattar risker på olika sätt och accepterar olika risker beroende på om risken till exempel är frivillig, känd eller gagnar ett intresse. En risk kan beskrivas som produkten av sannolikhet (händelsefrekvens) och konsekvens.

$$\text{RISK} = \text{SANNOLIKHET} \cdot \text{KONSEKVENNS}$$

I denna analys behandlas sannolikheter som är så låga att de allra flesta människor inte förmår ta dem till sig. Konsekvenserna är emellertid synnerligen påtagliga. Effekten av en propan-BLEVE eller ett utsläpp av giftig gas *kan* resultera i ett stort antal omkomna eller skadade människor. Händelsefrekvensen för propanolyckor i allmänhet är så låg att den över huvud taget inte skulle beaktas om konsekvensen inte hade varit så stor.

Samhället accepterar hantering av farliga ämnen. Användning av olika kemiska varor innebär också transporter av dessa mellan olika platser. Idag är de flesta konsekvenser kända som orsakas av utsläpp av farliga ämnen. Därför har hanteringen belagts med restriktioner och krav på utrustning, bland annat tankkonstruktion, tankmaterial och tankkontroll.

Transportolyckor med utsläpp av farliga ämnen som följd har låg sannolikhet. Detta tack vare de restriktioner som råder. Den låga sannolikheten är en viktig parameter som i en bedömning av risknivån skall värderas tillsammans med konsekvenserna på ett balanserat sätt.

Riskacceptans

I riskanalyser kan risknivån presenteras som individrisk och/eller samhällsrisk. Individrisken är lättare att definiera och värdera än samhällsrisk. Individrisken är oberoende av antalet personer som befinner sig på ett område medan samhällsrisk påverkas av mängden personer som befinner sig på ett utsatt område.

Individrisk är risken för en enskild individ som befinner sig i närheten av en riskkälla.

Samhällsrisk är risken för en grupp människor som befinner sig i ett riskområde.

Samhällsrisk är direkt beroende av hur många individer som befinner sig i ett riskområde medan individrisken är helt oberoende av antalet personer på riskområdet.

Samhället har lättare att acceptera flera olyckor med begränsande konsekvenser än ett fåtal med mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser. Detta innebär att riskacceptansen eller toleransen blir lägre ju fler människor som förväntas kunna komma till skada. I dagens samhälle har många risker accepterats utan att från början blivit värderade.

Avseende individrisk bör följande etiska princip eftersträvas:

- › Den risk som vi utsätts för av naturliga händelser bör inte ökas nämnvärt genom aktiviteter som vi inte råder över.

Avseende samhällsrisk bör följande etiska princip eftersträvas:

- › En aktivitet kan godkännas om en välgrundad riskanalys visar att risknivån är acceptabel eller tolerabel.
- › En aktivitet kan godkännas om samhällsnyttan av den bedöms vara större än risken.

För denna analys kommer både individrisk och samhällsrisk användas för att analysera risknivån i området.

Kriterier avseende farligt gods

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige men vissa publicerade dokument och kriterier används generellt i samband med riskanalyser. Här refereras till några av dessa.

- › Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län har gemensamt tagit fram en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods (2006). Enligt dessa skall riskhanteringsprocessen beaktas vid all nybyggnation inom 150 meters avstånd ifrån farligt godsled. I Länsstyrelsens

policy finns inga exakta avstånd för tillåten markanvändning utan zonerna är glidande och beroende på platsspecifika egenskaper och förhållanden. Området i zon A, som är zonen närmast vägen, föreslås exempelvis användas till ytparkeringar, väg och odling. Zon B i den glidande skalan kan exempelvis användas för kontor, lager, parkeringshus och sällanköpshandel och markanvändning i zon C föreslås vara bostäder, annan handel, hotell och konferens.

- › Enligt Göteborgs översiktsplan skall ett bebyggelsefritt område upprättas 30 meter på ömse sidor av leder med farligt gods. I Göteborgs översiktsplan fördjupad för farligt gods finns även förslag på kriterier för samhällsrisk för bostäder och arbetsplatser.
- › I *Värdering av risk* (SRV, 1997) har Det Norske Veritas (DNV) gett förslag till individ- och samhällsriskkriterier.

Räddningstjänsten i Alingsås (2012) anser att både DNV:s och Göteborgs kriterier är tillämpningsbara i samband med planfrågor i Alingsås kommun. I denna analys kommer beräknad individ- och samhällsrisk jämföras med DNV:s kriterier samt kriterier för arbetsplatser som återfinns i Göteborgs översiktsplan fördjupad för farligt gods.

5.2 Individrisk

Individrisk är risken för en person som befinner sig i närheten av en riskkälla att omkomma och definieras här som "summan av frekvensen · andel omkomna för respektive skadehändelse".

DNV:s förslag till individriskkriterier (SRV, 1997):

- › Övre gräns där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} per år
- › Övre gräns där risker kan anses små: 10^{-7} per år

I denna analys ges två individrisknivåer för området. En *individrisk utomhus* som baseras på oskyddade personer och en plan topografi. Dessutom ges en *individrisk inomhus* som representerar individrisken för personer som befinner sig inomhus.

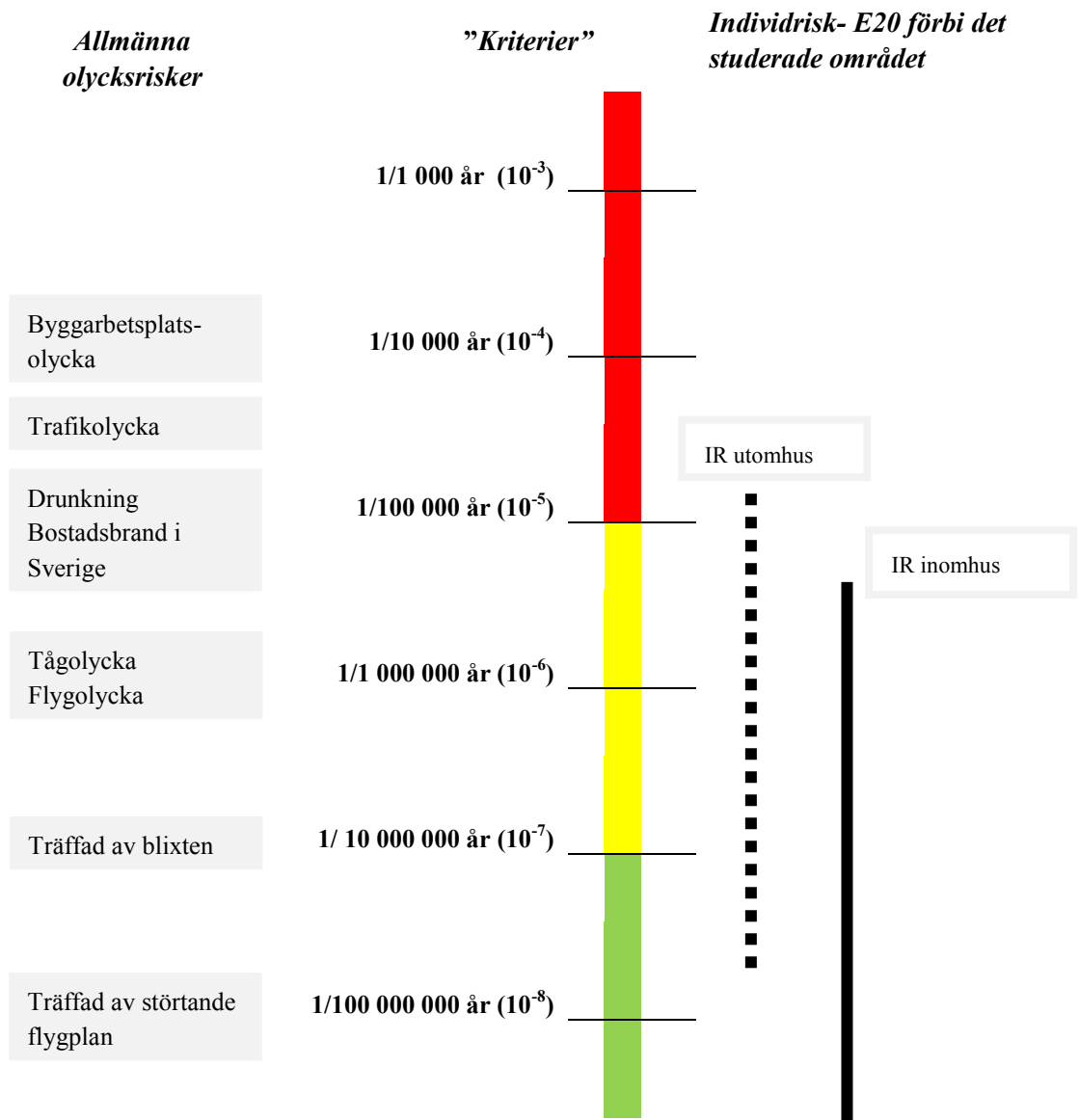
5.2.1 Individrisk för aktuellt område

I tabell 6 redovisas individrisken vid olika avstånd från vägen (E20) baserat på identifierade olyckshändelser. Röda siffror i tabellen indikerar att risknivån är hög och ej acceptabel, enligt individriskkriterier som DNV föreslagit, varför skyddsåtgärder skall införas vid exploatering inom denna zon. Enligt samma kriterier indikerar gula siffror i tabellen att risknivån ligger inom det område där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnad nytta synpunkt. Gröna siffror indikerar en risknivå som ligger under den nivå som anses som låg och där behov av ytterligare skyddsåtgärder ej anses föreligga.

Tabell 6. Beräknad individrisk för olika intervall längs med studerad vägsträcka

Avstånd	<i>Individrisk för personer på olika avstånd från studerad vägsträcka</i>	
(m)	Ute	Inne
0-25	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-6}$
25-50	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
51-100	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$
101-150	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-9}$
151-200	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$< 1 \cdot 10^{-10}$

I figur 3 jämförs individrisken för olika avstånd från olycksplatsen med andra risker som finns i samhället.



Figur 3. Individrisknivå längs med aktuell sträcka jämfört med några andra risker samt DNV:s individriskkriterier. IR=Individrisk. Streckade linjer avser det spann som individriska utomhus ligger mellan på avståndet 0-200 meter ifrån vägen. Svart streck presenterar individriska inomhus. Rött område indikerar en nivå som ej anses acceptabel och skyddsåtgärder krävs/skall införas. Gult område indikerar en risknivå där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnad nytta synpunkt. Grönt område indikerar en risknivå som anses som låg och skyddsåtgärder anses ej nödvändiga.

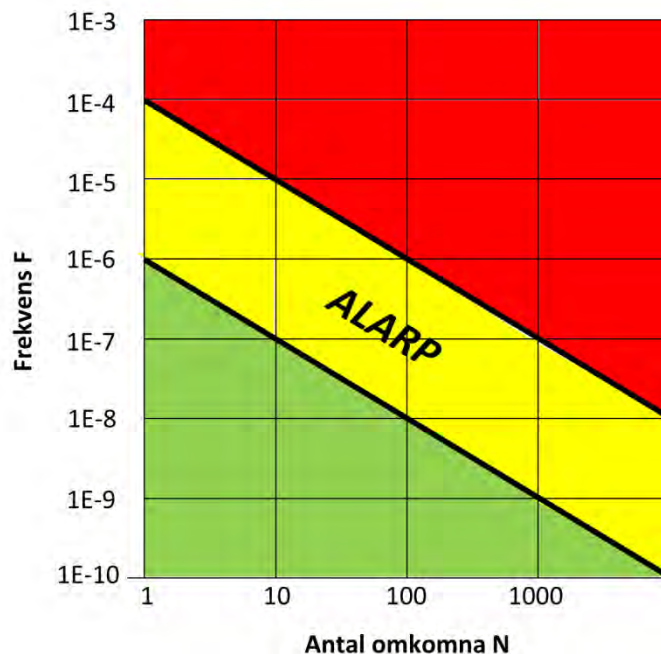
5.3 Samhällsrisk

Samhällsrisik är den risk som en eller flera människor (vilka som helst) utsätts för. Samhällsrisiken presenteras i FN-diagram där (F) är den summerade olycksfrekvensen för alla händelser som leder till ett visst antal omkomna (N). Generellt är det färre händelser (olyckor) som leder till att många omkommer vilket gör att olycksfrekvensen oftast minskar med ökat antal omkomna.

I Sverige finns det idag inga nationellt beslutade gränsvärden för hur hög samhällsrisik som kan accepteras. Varje situation måste diskuteras och värderas utifrån sina förutsättningar såsom risknivå kontra samhällsnytta och möjligheten att minska risknivån genom skyddsåtgärder. DNV har givit förslag på gränsvärden för acceptabel risknivå med avseende på samhällsrisiken. I DNV:s kriterier finns två gränsvärden:

- › En gräns för tolerabel risk. Risknivåer över denna nivå tolereras inte (presenteras som rött område i figur 4).
- › En gräns för område där risker kan anses som små. Vid risknivåer under denna nivå behöver ytterligare säkerhetshöjande åtgärder inte värderas (representerar grönt område i figur 4)

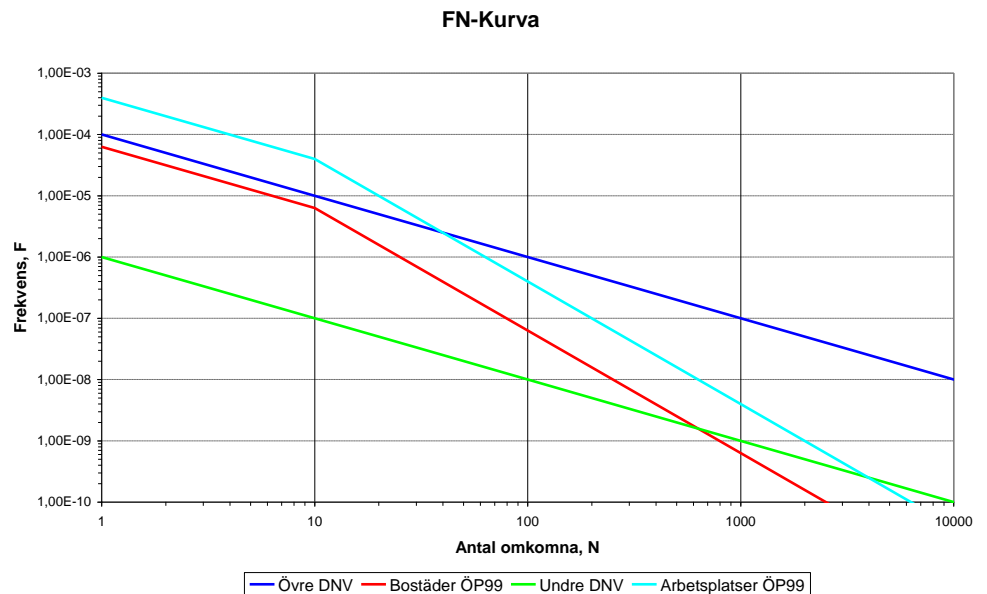
För risknivåer som ligger däremellan ska rimliga säkerhetshöjande åtgärder värderas ur kostnads-nytta synpunkt. Detta område kallas ALARP-området och representeras av gult område i figur 4.



Figur 4. Kriterium för samhällsrisik värdering av risk (SRV, 1997). Förklaring till värden på y-axel: $1E-3 = 0,001 = 1 \cdot 10^{-3}$

I figur 5 presenteras ett FN-diagram med DNV:s kriterier samt kriterier för arbetsplatser och bostäder som tillämpas i Göteborg och kommer ifrån Göteborgs

översiktsplan fördjupad för farligt gods. DNV:s förslag (grön och blå linje i figuren) visar två nivåer, mellan dessa nivåer anses att skyddsåtgärder skall värderas. Kriterier för arbetsplatser och bostäder enligt Göteborgs översiktsplan illustreras av den turkosa respektive den röda linjen.

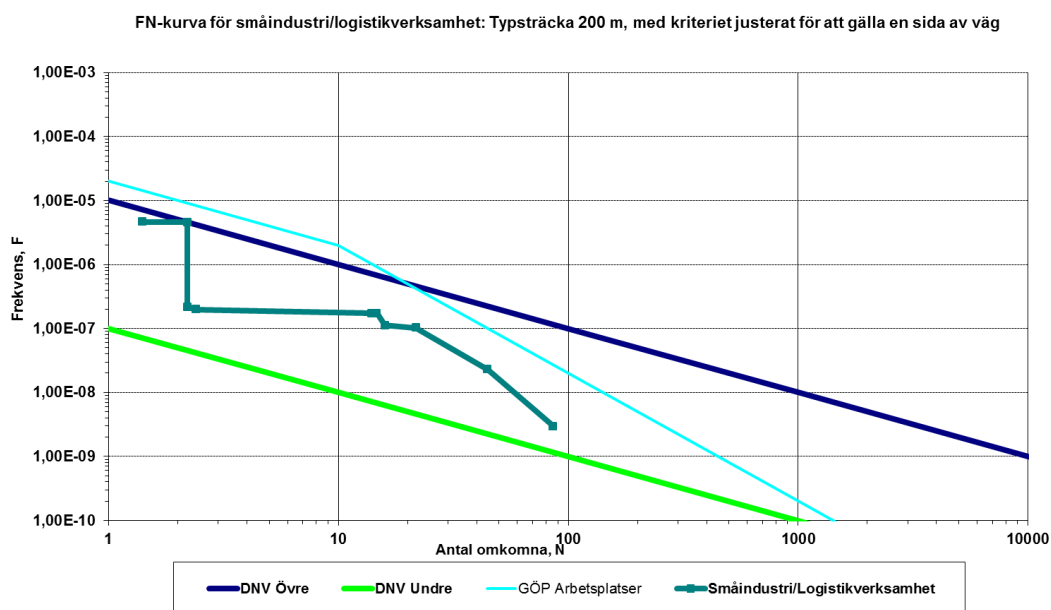


Figur 5. FN-kurva med föreslagna riskkriterier enligt Göteborgs översiktsplan och DNV. DNV:s förslag (grön och blå linje) visar två nivåer, mellan dessa nivåer anses att skyddsåtgärder bör diskuteras. Från Göteborg översiktsplan fördjupad för farligt gods kommer de andra två kriterierna som beskriver kriterier för arbetsplatser och bostäder (turkos och röd linje). DNV:s kriterier gäller en sträcka på 1 km medan Göteborgs kriterier gäller en sträcka på 2 km.

Ursprungligen gäller DNV:s kriterier ett område på en kilometer medan Göteborgs kriterier baseras på ett typområde på 2 km (båda sidor av vägen). Dessa kriterier har justerats så att de gäller ett område på 200 meter, vilket motsvarar dimensionerande sträcka för beräkningar för det studerade området. Det vill säga acceptanskriteriet för DNV har multiplicerats med 0,1 och Göteborgskriterier har multiplicerats med 0,05. Sannolikheten för att en olycka skall inträffa anpassas också för att gälla dimensionerande sträcka (200 meter). Beräkningarna av samhällsrisk redovisas i bilaga A.

5.3.1 Samhällsrisk för aktuellt område

I figur 6 presenteras en FN-kurva för småindustri/logistikverksamhet inom det studerade området tillsammans med DNV:s kriterier samt kriterier för arbetsplatser som tillämpas i Göteborg och kommer ifrån Göteborgs översiktsplan fördjupad för farligt gods.



Figur 6. Samhällsrisk för det studerade området (mörk grön linje med punkter) i förhållande till föreslagna riskkriterier enligt DNV (grön och blå linje) samt Göteborgs översiktsplan. Kriterier justerade för att gälla 200 meter.

5.4 Diskussion kring resultat

Individrisk: Jämfört med de acceptanskriterier som diskuteras i denna rapport ligger individrisken utomhus på oacceptabla nivåer 0-25 meter från väggkant (E20). Analysen utgår ifrån att ingen bebyggelse finns inom detta område. Individrisken minskar med ökat avstånd ifrån vägen. Individrisken inomhus (0-50 meter) samt utomhus (25-100 meter) ligger på en nivå där skyddsåtgärder skall värderas/diskuteras och införas ifall de är kostnadsmässigt rimligt. På längre avstånd än 100 meter ifrån vägen ligger individrisken utomhus på en nivå som anses som låg. Individrisken inomhus anses som låg på längre avstånd än 50 meter från väg.

Samhällsrisk: Samhällsrisk ligger under de riskkriterier för arbetsplatser som föreslås i Göteborgs översiktsplan fördjupad för sektorn farligt gods. Jämfört med DNV:s något strängare kriterier hamnar samhällsrisk inom den zon där skyddsåtgärder skall vidtagas ifall det är kostnadsmässigt möjligt.

5.5 Diskussion kring skadade personer

I analysen har beräkningar baserats på bedömt antal *omkomna* vid olika olycksscenario. Det finns två huvudanledningar till detta:

- De kriterier som används är baserade på antal omkomna
- Tillgängliga beräkningsverktyg för att beräkna individrisk, och samhällsrisk i form av FN-kurvor beräknar antal omkomna.

Fördelarna med detta ligger i tydlighet och möjlighet att jämföra med andra risker i samhället. Nackdelar är att:

- › Samhället är utsatt för både dödsfalls- och skaderisker.
- › Vid vissa olyckor, t.ex. utsläpp av toxisk gas, kan antalet dödsfall vara begränsat, medan antalet skadade människor kan vara stort och betydligt högre än t.ex. vid en brandolycka.

Det skulle därför i princip vara önskvärt att kriterier för värdering av risk tog hänsyn till både skade- och dödsfallsrisker. Några olika metoder för detta har prövats internationellt:

- › Begreppet “motsvarande dödsfall” (användes bl.a. i Groningenkriteriet - ett tidigt Holländskt riskkriterium). Antalet skadade adderas där till antalet dödsfall genom bruk av viktfactorer, t.ex. 0,01 för lätt skadad och 0,1 för permanent skada.
- › Begreppet “farlig dos” som används i Storbritannien (HSE) istället för dödsfall i samband med kriterier för den fysiska planeringen. En “farlig dos” är definierad att orsaka följande effekter:
 - › Stora smärtor hos nästan alla personer.
 - › En stor del av de utsatta behöver läkarvård.
 - › Några personer är allvarligt skadade och behöver förlängd medicinsk vård.
 - › Några mycket känsliga personer kan omkomma.

Detta kräver dock att en “farlig dos” måste definieras för varje ämne.

- › Konsekvenskriterier som används i Australien (NSW kriterier). Dessa definierar skador i form av nivåer för värmestrålning, explosionsövertryck och exponering av toxisk gas. Den individuella skaderisken skall inte vara större än 10 till 50 gånger dödsfallsrisken, beroende på skadans allvarlighet.

Även om dessa metoder har den fördelen att de tar hänsyn till skadeeffekter så har de också vissa nackdelar:

- › Skada är ett begrepp som inte är lika klart definierat som dödsfall, eftersom skador kan vara olika allvarliga. Därmed måste skadefallskriterier definieras på ett mycket mer detaljerat sätt än dödsfallskriterier, vilka normalt förutsätter att “dödliga doser” finns definierade.
- › Riskanalyser och riskkriterier har utvecklats mot att beakta dödsfallsrisker och ett skadefallskriterium är därför svårt att jämföra med dessa.

Det bör också påpekas att även om det kan vara önskvärt att beakta skador på ett mer konkret sätt än vad som normalt görs i kvantitativa riskanalyser så finns det en koppling mellan antalet dödsfall och antalet skador, även om denna relation är olika för olika olyckstyper. Genom att kontrollera risk för dödsfall utövas därmed även, om än indirekt, kontroll över risk för skador.

För att *exemplifiera* förhållandet mellan omkomna och skadade ges nedan en kort sammanställning av några inträffade händelser och utredningar. *Man ska observera att händelserna/utredningarna är valda enbart för att ge exempel på förhållande mellan omkomna och skadade och inte för att de anses specifikt relevanta för den aktuella etableringen.*

Olycka med brandfarlig vara

Ett antal lastbilsolyckor med brandfarlig vara har inträffat både i Sverige och utomlands. Exempel på händelser i Sverige är Falkenberg 2005 och Kungälv 2012. Vid dessa händelser har lastbilsföraren omkommit medan övriga personer fått inga eller lindriga skador. Dessa händelser inträffade dock inte i tätbebyggt område. Förutsatt att brandspridning till omgivningen förhindras bedöms dock att antalet skadade personer kommer att vara lågt vid denna typ av händelser.

Olycka med brandfarlig gas

I Viareggio i Italien inträffade år 2009 en järnvägsolycka där en gasolvagn skadades och gas läckte ut. Gasen spreds bland småhusbebyggelse, antändes och orsakade en explosion med efterföljande brand. Omkring 1 000 personer i området kring stationen evakuerades eftersom det fanns risk att ytterligare tankar skulle rämna på grund av brandpåverkan. Händelsen resulterade i 32 omkomna och 26 skadade personer.

Olycka med giftig gas

I februari år 2005 spårade ett godståg med 780 ton klor i tolv vagnar ur i Ledsgård norr om Kungsbacka. Fyra av vagnarna skadades men något läckage uppstod ej.

I den utredning som FOI genomförde beräknades skadeutfall vid olika tänkbara scenarier (FOI, 2007). För det fall som betecknades som ”dimensionerande”, där en järnvägsvagns innehåll (ca 60 ton) antogs läcka ut under en timma bedömdes antalet omkomna, svårt skadade och lätt skadade till 1, 50 respektive 200.

6 Osäkerhets- och känslighetsdiskussion

Riskanalys innefattar ett betydande mått av osäkerhet på grund av bland annat litet statistiskt underlag över olyckor, i viss mån antaganden om persontäthet samt variabel konsekvens på grund av till exempel olika vädersituationer vid olyckstillfället.

Resultatet av analysen bygger på ett antal ansatser beträffande trafikunderlag för farligt gods, olycksscenario, olycksfrekvenser, m.m. Utgångspunkten i gjorda antaganden och bedömningar har varit att dessa så långt som möjligt skall ”spegla den verkliga situationen” eller, i vissa fall, vara medvetet konservativa. Med begreppet "konservativa" avses här att bedömningarna leder till att risknivån överskattas. Målet är att erhålla en balanserad samlad bedömning.

Exempel på områden som kan påverka resultatet är:

- › Farligt gods (mängd, ämnen)
- › Omgivning (verksamheter, markanvändning och befolkningsmängd)
- › Olycksstatistik
- › Konsekvenser (brand, explosion, giftig gas, väderlek, topografi)
- › Metod för beräkning av risk

Genom att genomföra olika simuleringar och variera valda parametrar och situationer kan man få en bild om vad som mest påverkar resultatet och hur robusta slutsatserna är. I beräkningar antas att transporter ökar med 10 % för att representera ett framtidsscenario. I bilaga C har mängden farligt godstransporter beräknats med två metoder, utifrån SRV:s kartläggning samt utifrån ÅDT, andel tung trafik och andel farligt godstransporter. Beräkningar från SRV:s kartläggning ger ca 13 % högre värde jämfört mot beräkningar som utgår ifrån ÅDT. Det finns inga prognoser som bekräftar en ökning av godstransporterna varför ytterligare känslighetsanalys inte genomförts.

De områden som bedöms mest osäkra är olycksstatistik för att olycka skall inträffa och att utfallet blir så som det antagits. Olycksfrekvensen för tankbilstransporter är baserad på statistik från SIKA. Några justeringar för lokala förhållanden har ej gjorts. Olycksfrekvensen baseras på olycksstatistik på vägar där hastigheten oftast är 90 km/h och bedömningen är att denna frekvens är tillämpbar för aktuell sträcka.

Den samlade bedömningen är att de redovisade resultaten avseende samhälls- och individrisk är realistiska och kan användas som en grund för bedömning av risknivån och som stöd för arbetet med lämpliga skydd och krav på området med avseende på farligt gods.

7 Skyddsåtgärder och slutsats

Syftet med riskanalysen är att undersöka om olycksriskerna avseende farligt gods är acceptabla för studerat område. Genom en riskanalys kan möjliga olyckor identifieras och bedömas och eventuella skyddsåtgärder kan därmed rekommenderas.

I Länsstyrelsernas riktlinjer för riskhanteringsprocessen anges inga exakta avstånd för tillåten markanvändning utan zonen är glidande och beroende på plats specifika egenskaper och förhållanden. Användningsområdet i zon A, som är zonen närmast vägen, föreslås exempelvis användas till ytparkeringar och trafik. Zon B i den glidande skalan kan exempelvis användas för parkeringar, sällanköpshandel, låg personintensiv verksamhet och kontor. Markanvändning i zon C föreslås vara bostäder, övrig handel, skolor, hotell, konferens etc. Enligt Göteborgs översiktsplan medges tät kontorsbebyggelse fram till 50 meter från väggkant och området 0-30 meter ifrån vägen skall vara bebyggelsefritt men kan användas exempelvis för ytparkeringar.

Syftet med ett bebyggelsefritt område är att:

- › Förhindra att ett avåkande fordon kommer i konflikt med byggnader. Detta för att undvika förvärrad situation genom skada på farligt godsbehållare och/eller byggnad.
- › Möjliggöra räddningsinsatser.
- › Begränsa antalet personer som påverkas av en eventuell olycka.

Avståndet utgör dessutom en reduktion av buller och möjliggör för eventuella kompletteringar av riskreducerande åtgärder vid förändrad risksituation.

Jämfört med kriterier från DNV hamnar både individrisken och samhällsrisken på nivåer där skyddsåtgärder skall vidtagas ifall det är kostnadsmässigt rimligt. Jämfört med kriterier som används i Göteborgsområdet hamnar samhällsrisknivån under den gräns som anses acceptabel för arbetsplatser.

På det studerade området planeras det för småindustri/logistikverksamhet samt en bensinstation med tillhörande serviceverksamhet men det finns idag inget färdigt planförslag. Stadsbyggnadskontoret i Alingsås vill utreda risknivån för området samt möjligheten att möjliggöra en så hög exploateringsgrad som möjligt. Planerna följer generellt de riktlinjer som analysen utgår ifrån, speciellt om en bebyggelsefri zon 0-30 meter ifrån väggkant hålls.

Beräkningar av risknivån utgår från att en olycka inträffar vid/kring vägen, vilket förutsätter att området är utformat på ett sätt som motverkar att vätska rinner in på området.

7.1 Skyddsåtgärder

Utifrån de resultat som diskuteras i denna rapport föreslås att följande punkter beaktas vid fortsatt arbete:

- Barriär skall finnas som motverkar att vätska rinner in på området. Förslag på barriär kan vara: vall, dike eller plank som är tätt i nedkant.
- Området längs med leden bör utformas på ett sätt som begränsar konsekvensen av ett avåkande fordon (sidoområdet fritt från oeftergivliga och spetsiga föremål).
- För att minska konsekvensen från utsläpp av giftiga gaser bör luftintag placeras så långt ifrån vägen som möjligt (motsatt sida väg).
- Minst en utrymningsväg skall finnas som ej vetter mot väg E20, detta gäller för alla byggnader inom det studerade området.
- Inga byggnader bör placeras på kortare avstånd än 20 meter ifrån väggkanten.
- Fasadkrav: Alla fasader (30-40 meter ifrån led) skall utformas i obrännbart material. Placeras byggnader på kortare avstånd än 30 meter ifrån vägen skall fasad, inklusive dörrar och fönster, motsvara lägst brandteknisk klass EI 30.
- Entréer/lastintag etc. till byggnader som är placerade på ett avstånd mindre än 50 meter från väg E20 bör om möjligt placeras på ett sätt så att de inte vetter mot E20.
- Området närmast leden skall ej utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Åtgärder som förhindrar mekanisk konflikt. Detta kan lösas med hjälp av exempelvis en vall eller ett förstärkt vägräcke (H4). Gäller om byggnader placeras på kortare avstånd än 30 meter ifrån väggkant. Det bör noteras att om det finns betydande slänter vid väggkanten och inget vägräcke så räknas det bebyggelsefria området från släntfot istället för från väggkant.

Den lokala gatan som går genom det planerade verksamhetsområdet bör utföras utifrån trafiksäkerhetsaspekter men bedömningen är att inga åtgärder krävs med avseende på transporter av farligt gods.

Samhället accepterar bensinstation med tillhörande servicedel på områden likt det studerade området. Utöver ovanstående punkter bör bensinstation och tillhörande servicedel placeras så långt in på det avsedda området som möjligt. Om möjligt bör publika delar så som eventuell restaurangdel placeras så långt från väg E20 som möjligt. Områden närmare väg E20 kan nyttjas för parkering. I övrigt rekommenderas att bensinstationen utformas enligt Räddningsverkets handbok "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" (SRV, 2008).

Det skall poängteras att det primära instrumentet för att uppnå en god säkerhetsnivå är avstånd, snarare än tekniska åtgärder. Ett bebyggelsefritt område motsvarande 30 meter mellan byggnader och väg rekommenderas.

8 Referenser

Boverket (1995), *Bättre plats för arbete*: Boverkets allmänna råd 1995:5 Boverket.

Clancey V.J.(1972), Diagnostic Features of Explosion Damage, 6th int. Meeting of Forensic Sciences, Edinburgh, 1972

DNV (2010), *PHAST v6.6, 2010 DNV Software, Oslo*

FBE (2008), *Risicanalys avseende transporter av farligt gods förbi Projektet Mölndals centrum*, Rev 07, 2008-06-12, FB Engineering AB

FOA (1995), *Risker i Västernorrlands län, metodstudie med exempel för samhällsplaneringen* FOA-R-00153-4.5

FOA (1997), *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor -metoder för bedömning av risker* FOA rapport 97-00490-990-SE

FOI (2007), *FOI Tågursparningen i Kungsbacka* FOI-R-2286-SE.

GÖP (1999), *Översiktsplan för Göteborg Fördjupad för sektorn TRANSPORTER AV FARLIGT GODS*.

GÖP (2009), *Översiktsplan för Göteborg. Riksintressen, Miljö- och riskfaktorer*. Antagen 2009-02-26, Stadsbyggnadskontoret

Länsstyrelserna (2006), *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Länsstyrelserna: Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006

MSB (2008-2010); *Rapporterade Olyckor och tillbud för år 2008/2009/2010*

MSB (2010), *Räddningstjänst i siffror, Statistik och analys 2009* Publikation; MSB0185-10

RIB (2012), *Bfk beräkningsmodell för kemikalieexponering* RIB (Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor)

Räddningstjänsten (2012), *Muntliga uppgifter från Johan Hanberger i samband med telefonsamtal, 2012-12-17, Räddningstjänsten Alingsås kommun*

SHK (2007), Olycka med tåg 5525 - påkörning av stoppbock med påföljande urspårning – i Ledsgård, N län, den 28 februari 2005 Rapport RJ 2007:2, Statens Haverikommission.

SHK (2008), Vägtrafikolycka med drag- tankfordon och personbilar samt åtföljande brand vid trafikplats Heberg på väg E6 söder om Falkenberg, N län, den 21 november 2005. Rapport RO 2008:03, Statens Haverikommission.

SIKA (2008), *Inrikes och utrikes trafik med svenska lastbilar, år 2007*, SIKA 2008:13

SRV (2008), *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*. Handbok Maj 2008. Räddningsverket

SRV (2006), *Kartläggning av farligt godstransporter september 2006*, Räddningsverket

SRV (1997), *Värdering av risk, s.21-182/97*, MSB (tidigare Räddningsverket)

SRV (1996), *Riskbedömning vid transport av farligt gods. B20-194/96*, Räddningsverket 1996

TNO (2005), *Guideline for Quantitative Risk Assessment, part one Establishments and part two Transport. Purple book.*

Trafikverket (2012a), *Muntliga uppgifter från Svante Jildenhed i samband med telefonsamtal, 2012-12-17, Trafikverket*

Trafikverket (2012b), *E20 Kristineholm-Bälinge, Alingsås kommun*, Uppdaterad: 2012-10-12, Hämtad: 2012-12-20, URL: www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/E20-GoteborgOrebro/E20-delen-Alingsas---Vargarda/E20-Kristineholm---Balinge-Alingsas-kommun/

Trafikverket (2012c), *Muntliga uppgifter från Marie Ottosson i samband med telefonsamtal, 2012-12-17, Trafikverket*

VTI (1994), *Konsekvensanalys av olika olycksscenarier av farligt gods på väg och järnväg. VTI rapport Nr 387:4*

WUZ (2011), *Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods. Helsingborg stad*

Yellow book (1997). van den Bosch, C.J.H and Weterings, R.A.P.M (1997) *Methods for the calculations of physical effects, Yellow Book CPR 14E part 1 and 2, 3rd edition, Committee for the Prevention of Disasters, the Netherlands*

Bilaga A - Beräkning av sannolikhet för olycka

Bilaga A - Beräkning av sannolikhet för olycka

I denna bilaga redovisas underlag för olyckor och olyckseffekter avseende farlig gods.

Frekvens för vägolycka med farligt gods

I detta kapitel redovisas underlag och frekvenser för trafikolyckor inom väg som kan orsaka en farligt godsolycka. Resultatet redovisas i form av frekvenser av trafikolyckor per lastbil kilometer och år.

Olycksfrekvens som används för grundberäkningar kommer ifrån en bedömning av material som inrapporterats till MSB. Det finns olika uppgifter om antalet inrapporterade olyckor till MSB och sammanställningar visar på allt från 13 olyckor per år till upp mot 80 inrapporterade händelser per år där farligt godsskyttade fordon varit inblandade. Vid en jämförelse mellan olika metoder och källor har bedömningen gjorts att 40 olyckor per år är ett lämpligt värde att använda för beräkningar med nationella värden.

För att beräkna olycksfrekvens utifrån nationell statistik används följande värden:

- Antal olyckor med farligt gods per år: 40
- Antal körsträcka tunga fordon: $2,5 \cdot 10^9$ fordon km per år (SIKA, 2008)
- Antagandet att andelen farligt gods utgör 4 % av de tunga transportererna baserat på uppgifter från trafikanalys om transportarbete (se beräkning i bilaga C).
- Total körsträcka med farligt godsfordon blir då: $0,04 \cdot 2,5 \cdot 10^9 = 1 \cdot 10^8$ km/år

Detta ger en olycksfrekvens på $4 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskm.

För riskberäkning används resonemang och värden enligt det som beskrivs i detta kapitel. Frekvensen justeras genom att multiplicera med 0,2. Detta görs för att ett

skadeutfall bedöms påverka en begränsad sträcka. Undantag är för punktering av tank för giftig gas som multipliceras med 0,4 då området som kan påverkas av den händelsen är större.

Frekvens för olycksscenarioer

Nedan redovisas möjliga händelseförlopp efter att en vägolycka med farligt gods inträffat. Sannolikheter och frekvenser för olika scenarier redovisas.

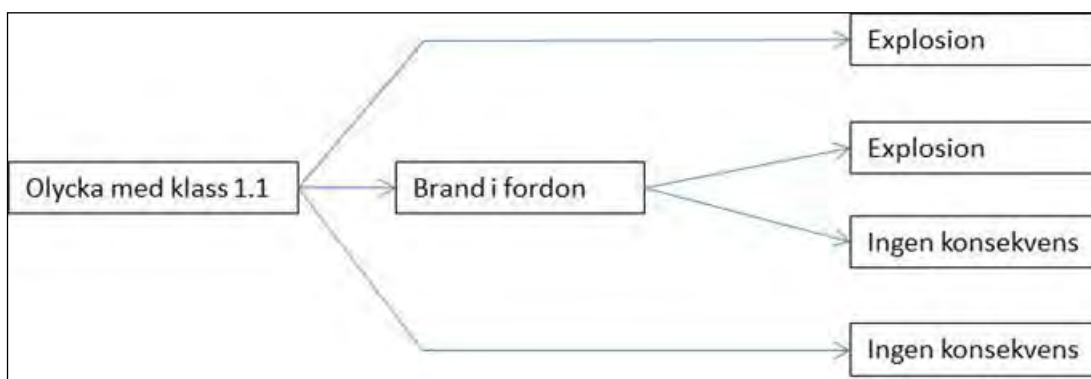
Vissa olyckshändelser som beskrivs, t.ex. pölbränder och explosioner kan antas påverka omgivningen likformigt oavsett riktning, medan andra händelser, t.ex. påverkan av giftig gas framförallt sker i vindriktningen och då påverkar en begränsad sektor av omgivningen. Vid beräkning av individrisk ska därför sannolikheten för exponering reduceras. I följande fall tillämpas en reduktion av olycksfrekvensen:

- › Jetbrand: Reducering med en faktor 1/6 eftersom en begränsad sektor påverkas.
- › Gasmolnsbrand och giftigt gasmoln: Bedöms främst påverka omgivning i vindriktningen, en reduktion med en faktor 1/3 tillämpas vilket bedöms vara rimligt för det aktuella området.

Vid beräkning av samhällsrisk reduceras konsekvensområdet i motsvarande omfattning.

A.1 Olycka med massexplösivt ämne - väg

Figur A.1 illustrerar händelseförloppet vid olycka med massexplösiva ämnen.



Figur A.1. Händelseförlopp vid olycka med massexplösiva ämnen

Vid en olycka bedöms att 1 % av fallen leder till explosion av lasten.

Utöver risken för olycka med transport av farligt gods finns risken för brand i fordonet som är skattat till $1 \cdot 10^{-7}$ enligt Sv. försäkringsförbundets statistikavdelning. Det antas att 1 % av brand i fordon resulterar i en explosion. I GÖP antas 50 % av bränder i fordon resultera i explosion vilket dock bedöms som

mycket konservativt varför detta värde har justerats. Med antaganden enligt ovan hamnar sannolikheten för en olycka på en nivå som motsvarar utländska uppgifter (statistik från Storbritannien om frekvensen för detonation) (WUZ, 2011) och uppgifter från branschen. Dessa antaganden bedöms vara rimliga.

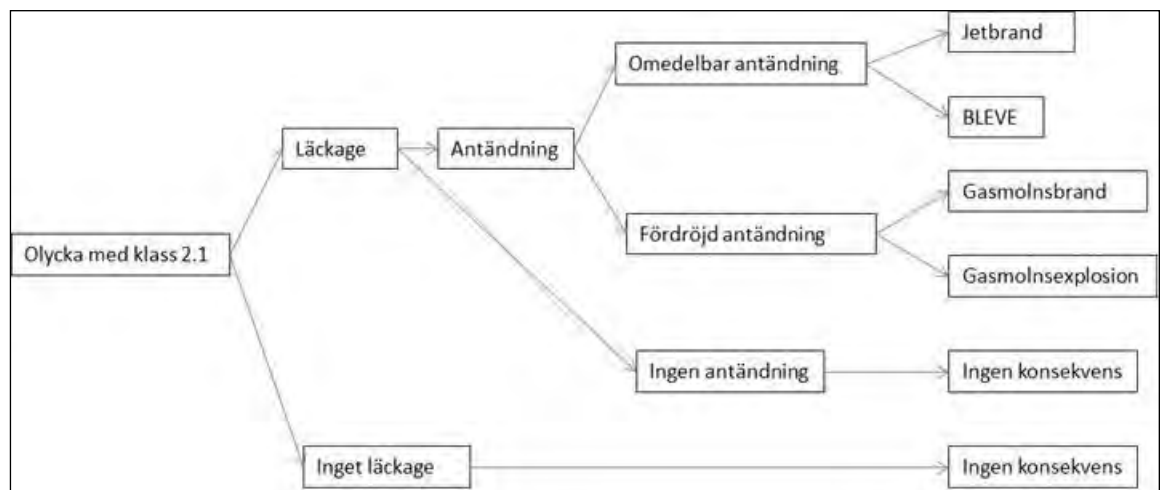
Sannolikheten för explosion kan därmed beskrivas enligt följande:

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot N_{\text{klass 1.1}} \cdot 0,01 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot N_{\text{klass 1.1}} \cdot 0,01$$

$$\text{Olycka} \cdot \text{Antal klass 1.1} \cdot \text{explosion} + \text{Brand i fordon} \cdot \text{antal klass 1.1} \cdot \text{explosion}$$

A.2 Olycka med brandfarlig gas (propan) – väg

Möjliga händelseförlopp vid en olycka med brandfarlig gas redovisas i figur A.2.



Figur A.2. Möjliga händelseförlopp vid olycka med brandfarlig gas

Avgörande för fortsatt händelseutveckling är om läckage inträffar eller inte. Sannolikhet att en olycka med klass 2.1 ska resultera i ett läckage bedöms utifrån SRV (1996). Index för farligt godsolycka, d.v.s. att en olycka resulterar i ett utsläpp anges här till mellan ca 0,2 till 0,4 vid hastigheter mellan 70 till 110 km/h. Detta gäller samtliga typer av tankar. För tjockväggiga tankar reduceras värdet med en faktor 30. Med ett genomsnittligt index av 0,3 och en reducering med en faktor 30 erhålls en sannolikhet för läckage av 0,01, d.v.s. en olycka av 100 resulterar i läckage.

Ett läckage av brandfarlig gas kan resultera i följande scenario:

- > Ingen antändning.
- > Omedelbar antändning som ger upphov till jetbrand.
- > Om jetbranden tillåts värma upp tanken under längre tid, eller om tanken havererar/försvagas på grund av skador kan en BLEVE (Boling Liquid Expanding Vapour Explosion) inträffa.

- › Vid en fördröjd antändning kan ett gasmoln bildas som vid antändning ger upphov till en gasmolnsbrand.
- › En antändning av ett gasmoln kan ge upphov till en gasmolnsexplosion.

Fördelning av dessa scenarier varierar ganska kraftigt mellan olika källor. I WUZ (2011) relateras till ett antal källor och följande sannolikheter används:

- › Ingen antändning: 30 %
- › Jetbrand: 19 %
- › BLEVE: 1 %
- › UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion eller gasmolnsexplosion): 50 %

Dessa värden bedöms rimliga med tillägget att kategorin UVCE bör delas upp i två scenarier, enligt figur A.2. Ett scenario med gasmolnsbrand utan övertryck och ett med övertryck. En fördelning av 80/20 mellan dessa scenarion tillämpas baserat på TNO (2005).

Enbart ett startscenario med 50 mm hål (motsvarande armaturbrott) beaktas. Risk för tankhaveri beaktas genom att inledande hål antas kunna utvecklas till BLEVE.

Följande frekvenser erhålls för möjliga scenarier:

Jetbrand

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot (1/30) \cdot N_{\text{klass 2.1}} \cdot 0,19$$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel jetbrand

Gasmolnsbrand

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot (1/30) \cdot N_{\text{klass 2.1}} \cdot 0,4$$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsbrand

Gasmolnsexplosion

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot (1/30) \cdot N_{\text{klass 2.1}} \cdot 0,1$$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsexplosion.

BLEVE

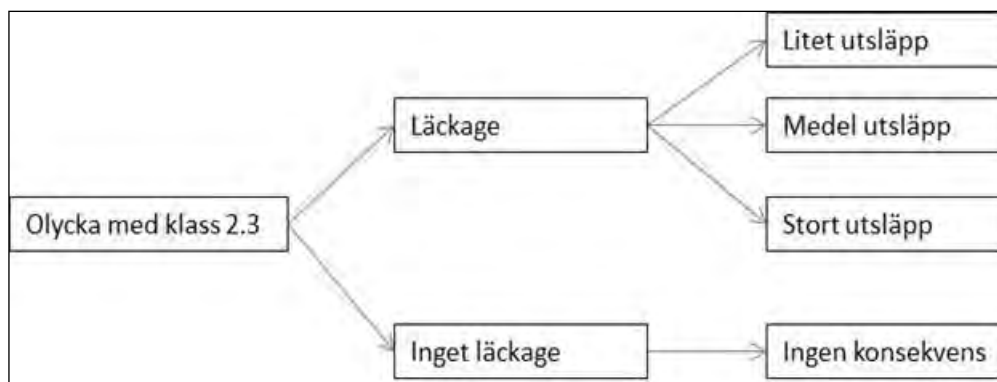
Då utfallet av en BLEVE ofta sker med en fördröjning görs här antagandet att i 50 % av fallen kommer området hinnas utrymmas innan en BLEVE inträffar.

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot (1/30) \cdot N_{\text{klass 2.1}} \cdot 0,01$$

Olycka * Läckage * justering för trycksatt tank * antal transporter med brandfarlig gas * andel BLEVE.

A.3 Olycka med giftig gas

Figur A.3 illustrerar möjliga händelseförlopp vid olycka med giftig gas



Figur A.3. Händelseförlopp vid olycka med giftig gas.

Storleken på ett läckage kan variera, följande indelning görs för läckage:

- > Litet utsläpp (packningsläckage)
- > Medelstort utsläpp (rörbrott)
- > Stort utsläpp (stort hål på tank/punktering av tank)

I denna analys antas att medelstort och stort utsläpp kan leda till scenarion där människor omkommer varför de finns med i beräkningar. Fördelningen mellan medelstort och stort utsläpp är satt till 50/50 vilket resulterar i liknande storleksordning som finns angivet i TNO för liknande händelser. I denna analys bortser vi från packningsläckage.

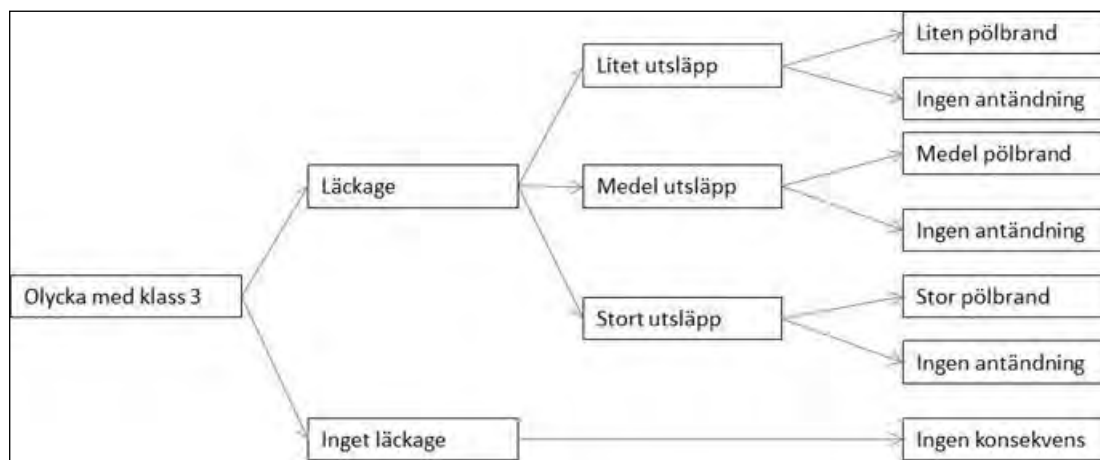
Sannolikheten för utsläpp av giftig gas (för medel/stort) beskrivs enligt följande:

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot (1/30) \cdot N_{\text{klass 2.3}} \cdot 0,5$$

Olycka * Läckage * justering för trycksatt tank * antal transporter med giftig gas * andel scenario (medel/stort)

A.4 Olycka med brandfarlig vätska bensin

Händelseförloppet för en olycka med brandfarlig vara illustreras av figur A.4.



Figur A.4. Händelseutveckling efter utsläpp av brandfarlig vätska.

Ett utsläpp som inte antänds har främst en påverkan på miljön, skadliga konsekvenser för människor uppstår om vätskan antänds och bildar en pölbrand (brinnande vätska på marken). Hur stor pölbranden blir beror på storleken på utsläppet och pölens utbredning. Följande pölbrandsscenario kan sättas upp:

- › Medel utsläpp
- › Stort utsläpp
- › Liten pölbrand bedöms inte ha någon betydande omgivningspåverkan.

Antagandet görs att enbart brandfarlig vara klass 1 t.ex. bensin kan medföra personskada och utgöra risk för området. Enligt petroleuminstitutet är andelen bensin ca 40 % av totala petroleumprodukterna varför mängden klass 1 produkter antas utgöra 40 % av den totala mängden transporterad brandfarlig vara.

Sannolikheten för att ett läckage inträffar antas vara 0,3 för den aktuella vägsträckan (SRV, 1996). Fördelningen mellan de tre läckagescenerierna antas vara 1/3 för respektive scenario och sannolikheten för antändning antas vara 0,1 oberoende av läckagestorlek, detta antagande baseras på (TNO, 2005).

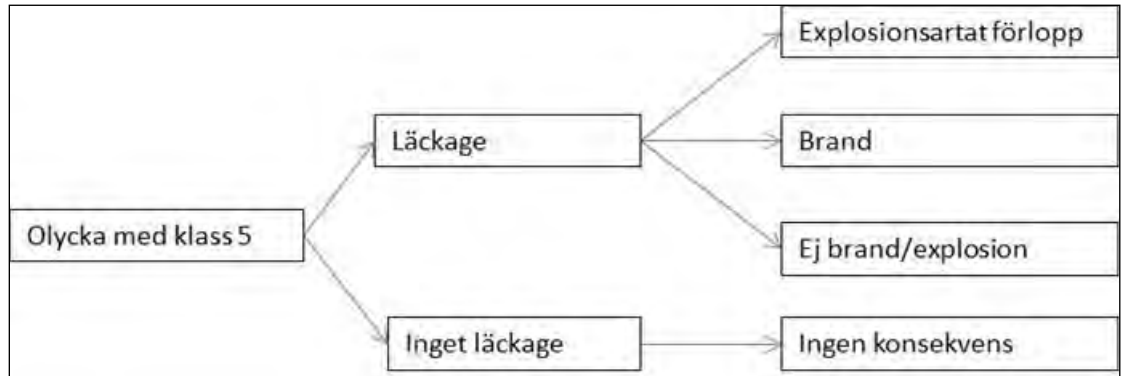
Sannolikheten för en olycka på väg (medel/stort utsläpp) kan beskrivas enligt följande:

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot 0.3 \cdot N_{\text{klass 3}} \cdot 0.1 \cdot 0.33$$

Olycka* Läckage* antal transporter* Antändning*scenario (medel/stort utsläpp)

A.5 Olycka med oxiderande ämne - väg

Oxiderande ämne kan tillsammans med organiska ämnen bli explosivt. Figur A.5 illustrerar händelseförloppet vid olycka med oxiderande ämnen. Utöver explosion kan även en brand inträffa men konsekvensen för ett sådant händelseförlopp bedöms vara relativt begränsad och ingår inte i de beräkningar som genomförs.



Figur A.5. Händelseförlopp vid olycka med oxiderande ämnen.

För farligt godsolycka krävs att både det oxiderande ämnet och brännbart material är inblandat. Att ett emballage, för oxiderande ämne, går sönder och att innehållet kommer ut på marken har antagits ske i 10 % av fallen vid en olycka. Sannolikheten för en *sidokrasch* med farligt godsfordon, som leder till bränsleläckage från fordonets bensintank, är 15 % och sannolikheten att antändning sker antas vara 10 %. Med ovan antaganden och beräkningsgång som följer den som återfinns i Göteborgs översiktsplan kan sannolikheten för olycka med oxiderande ämnen på väg beskrivas enligt följande:

$$4 \cdot 10^{-7} \cdot N_{\text{klass5.1}} \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,1$$

$$\text{Olycka} \cdot N_{\text{klass5.1}} \cdot \text{emballage sönder} \cdot \text{sidokrasch} \cdot \text{antändning}$$

A.6 Resultat av beräkningar

I tabell A.1 presenteras beräknad sannolikhet för respektive händelse av farligt gods på väg.

Tabell A.1. Beräknad sannolikhet för respektive händelse med farligt gods på vägen

Händelse	Sannolikhet (per år)
Olycka med klass 1.1 –massexplosion (liten)	$1,3 \cdot 10^{-7}$
Olycka med klass 1.1 –massexplosion (stor)	$1,8 \cdot 10^{-9}$
Olycka med klass 2.1- Jetbrand	$2,3 \cdot 10^{-7}$
Olycka med klass 2.1- Gasbrand	$4,8 \cdot 10^{-7}$
Olycka med klass 2.1- Gasmolnsexplosion	$1,2 \cdot 10^{-7}$
Olycka med klass 2.1- BLEVE	$5,9 \cdot 10^{-9}$
Olycka med klass 2.3- utsläpp av giftig gas (rörbrott)	$6,0 \cdot 10^{-8}$
Olycka med klass 2.3- utsläpp av giftig gas (punktering)	$1,2 \cdot 10^{-7}$
Olycka med klass 3.1 -brandfarlig vätska (medel utsläpp)	$8,7 \cdot 10^{-6}$
Olycka med klass 3.1 -brandfarlig vätska (stort utsläpp)	$8,7 \cdot 10^{-6}$
Olycka med klass 5 -explosion	$4,9 \cdot 10^{-8}$

Bilaga B - Bedömning av konsekvenser

Bilaga B - Bedömning av konsekvenser

I detta kapitel redovisas först en övergripande tabell (tabell B.1) över möjliga konsekvenser i händelse av en olycka med farligt gods och därefter sammanställs en tabell (tabell B.2) med resultat från konsekvensberäkningar/simuleringar. Under respektive delkapitel beskrivs bakgrund för bedömning av konsekvenser/olyckseffekter för respektive ämnesklass. I tabell B.1 redovisas respektive farligt godsklass och möjliga konsekvenser i händelse av olycka. Konsekvenser har här beskrivits ur 3:e persons synpunkt.

Tabell B.1. Relevanta typer av farligt gods och möjliga olyckskonsekvenser.

ADR- Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
1 Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada/rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor	Massexplosiva ämnen kan ge effekter på flera tiotals- upp till något hundratal meter beroende på tillgänglig mängd.
2 Brännbar gas	Jetflamma – värmestrålning Brännbart gasmoln – gasmolnsbrand Gasmolnsexplosion	Direkta effekter oftast begränsade till närområdet ¹ . Små effekter utanför gasmolnet, mycket allvarliga konsekvenser för personer som omfattas av molnet. Oftast begränsade övertryck vid fritt gasmoln. Personskador kan uppkomma genom splitter och raserade byggnader.

¹ ”Närområde” är inte ett entydigt definierat begrepp men avser i detta sammanhang några tiotal meter (t.ex. i samband med pölbrand) eller direkt exponering (t.ex. i samband med utsläpp av frätande ämnen).

ADR- Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
	BLEVE	Värmestrålning kan ge effekter inom några hundratal meter, ”missiler” kan ge effekter på längre avstånd.
2 Giftig gas	Gasmoln – toxiska effekter	Kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi.
3 Brandfarliga vätskor	Pölbrand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet. Allvarligare konsekvenser kan uppstå beroende på lutning, risk för brandspridning, m.m.
4 Brandfarliga fasta ämnen, m.m.	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
5 Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Brand – värmestrålning Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen	Risk för brännskador, oftast begränsade till närområdet. I händelse av explosion kan effekter jämförbara med klass 1 uppstå.
6 Giftiga ämnen, m.m.	Toxiska effekter	Risker begränsade till närområdet.
7 Radioaktiva ämnen	Strålskada	Ger normalt ej upphov till akuta effekter, däremot kan kroniska effekter uppstå.
8 Frätande ämnen	Frätskada	Risker begränsade till närområdet.
9 Övrigt	-	Risker begränsade till närområdet.

Området kring vägen har delats in i intervall för att beskriva konsekvensen av en olycka på olika avstånd från en olycksplats. Konsekvensbedömningen baseras på Göteborgs översiktsplan (1999), VTI rapport 387:4 (1994), konsekvensberäkningar genomförda i Effekt Plus och PHAST (DNV, 2010) samt simuleringar i programmet Bfk (RIB, 2012).

Resultat från konsekvensberäkningar/simuleringar är sammanställt i tabell B.2 och visar hur stor andel av de personer som befinner sig utomhus respektive inomhus som bedöms omkomma till följd av en viss händelse. Värden inom parentes () på kondenserad giftig gas redovisar andel som används i beräkningar om ventilation placeras på tak. Nya beräkningar för resultat efter införda skyddsåtgärder genomförs ej då samhällskurvan ligger inom acceptabel nivå. För varje avståndsintervall ges två uppgifter på andel omkomna:

Andel omkomna utomhus. Baseras på oskyddade personer samt att topografin för olycksplats och omgivning är plan. Denna uppgift är mycket konservativ och anger en teoretiskt högsta andel omkomna.

Andel omkomna inomhus. Baseras på de personer som befinner sig inomhus och därmed delvis är skyddade. Denna siffra varierar beroende på byggnad och placering

Tabell B.2. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus inom olika avståndsintervall från en eventuell olycka på väg.

Ämnesklass	Olycksscenario	0-25 m	26-50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m
Klass 1.1 Massexplositivt	Liten explosion (200 kg)	1/0,15	0/0,05	0/0,01	0/0	0/0
	Stor explosion (6 ton)	1/0,3	1/0,3	0,5/0,15	0/0	0/0
Klass 2.1 Kondenserad brandfarlig gas	Jetbrand	1/1	0,2/0,1	0/0	0/0	0/0
	Gasbrand	1/1	0,75/0,4	0,5/0,3	0/0	0/0
	Gasmolnsexplosion	1/1	0,5/0,5	0,1/0,1	0/0	0/0
	BLEVE	1/1	1/1	1/1	1/0,5	0,5/0
Klass 2.3 Kondenserad giftig gas	Rörbrott	1/0,95 (0,5)	0,9/0,5 (0,25)	0,5/0,1 (0,05)	0,01/0	0/0
	Punktering	1/1 (0,5)	1/1 (0,5)	1/0,5 (0,25)	0,6/0	0,2/0
Klass 3 Brandfarlig vätska	Liten pölbrand	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	Medelstor pölbrand (50 m ²)	0,5/0,1	0/0	0/0	0/0	0/0
	Stor pölbrand (200 m ²)	0,8/0,8	0,2/0,1	0/0	0/0	0/0

Ämnesklass	Olycksscenario	0-25 m	26-50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m
Klass 5 Oxiderande ämne	Explosion	1/0,15	1/0,05	0/0,01	0/0	0/0

Andel omkomna är behäftat med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet, till exempel kan vädersituationen vara mer eller mindre gynnsam, förutsättningarna för om människor kan sätta sig i säkerhet kan variera och så vidare.

B.1 Konsekvenser för massexplodivt ämne (klass 1.1)

Nedan följer material i form av gränsvärden, beräkningar och antaganden som används vid bedömningar för antal skadade och omkomna.

Gränsen för dödliga skador går vid 180 kPa. I tabell B.3 sammanställs rimliga tryck för vad byggnader klarar av. Tabell B.4 redogör för olika trycks påverkan på människokroppen.

Tabell B.3. *Maximala infallande tryck för material och byggnader*

Material för byggnaden	Maximalt tryck
Träbyggnader och plåthallar	10 kPa
Tegel- och äldre betonghus	20 kPa
Nyare betonghus	40 kPa

Tabell B.4. *Skador på människan vid olika infallande tryck*

Skadenivå på människan	Tryck
Dödlig skada	≥180 kPa
Lungskador	180-69 kPa
Trumhinneruptur (skador på trumhinnor)	69-21 kPa

Gränsvärde för att glasfönster spricker och i sin tur kan orsaka personskada går vid ca 0,03 bar (ca 3 kPa) och från samma källa (Clancey, 1972) anges 0,02 bar (ca 2 kPa) som ett gränsvärde för att material inte ska flyga iväg.

Beräkningsmetodik

Trycklaster har beräknats för händelsen att en explosion inträffar, antingen direkt eller efter en antändning i samband med en olycka. Konsekvensberäkningar har utförts i beräkningsprogrammet Effects PLUS version 5.5 (Yellow Book, 1997). För att kunna utföra explosionsberäkningar i programmet har massan av TNT räknats om till ekvivalent massa brännbar metangas i ett tänkt gasmoln.

Metoden för omräkning mellan massa av brännbar gas och massa av TNT är välkänd och kallas TNT-ekvivalent metoden (TNT-Equivalency Method) (FOA, 1997). Högsta explosionsstyrka 10 (detonation) har antagits och beräkningsmetoden följer The Multi Energy Method (FOA, 1997).

Lasterna från explosionen har beräknats som infallande tryck mot människor, byggnader och annan utrustning för olika avstånd från explosionscentrum. Nettovikten explosivt ämne varierar mellan 1-16 ton per transport samt 25-1000 kg per transport.

Resultaten från beräkningar beskriver tryck på olika avstånd ifrån en explosionskälla. Dessa tryck har översatts till andel omkomna.

Konsekvenser för massexplodivt ämne

Andelen omkomna beror på flera parametrar. Exempelvis spelar avståndet från explosionscentrum roll samt eventuella objekt mellan explosionen och individer. Första radens hus skyddar exempelvis bakomliggande hus eller personer som vistas utomhus. Denna analys baserar sig på andelen omkomna.

För varje avståndsintervall ges två uppgifter på andel omkomna:

- › Andel omkomna utomhus. Andelen omkomna utomhus baseras på oskyddade människor som omkommer av det dödliga trycket större eller lika med 180 kPa.

Vid lägre tryck än 180 kPa antas att personer som vistas utomhus kommer att överleva. Skador kan dock förekomma som ett resultat av exempelvis flygande material eller höga tryck. Vid exempelvis 69 kPa förväntas lungskador.

- › Andel omkomna inomhus. Baseras på de personer som befinner sig inomhus vid en explosion. Orsak till dödsfall beror på att byggnader rasar. Andelen omkomna beror på tryckets storlek samt avståndet från explosionen. Nedan sammanfattas vilka antaganden som gjorts för bedömning av omkomna inomhus.

För bedömningar angående omkomna inomhus används i viss mån värden som förekommer i Göteborgs översiktsplan. Vid tryck större än 180 kPa, (total

destruktion av byggnader) antas att 30 % omkommer inomhus på avståndet 0-49 meter ifrån explosionskällan. På avståndet 50 meter antas 15 % omkomma inomhus (första radens hus). På avståndet större än 100 meter antas 5 % omkomma vid första radens hus om trycket är så högt att det resulterar i total destruktion av byggnaden.

För tryck mellan 180-69 kPa antas 5 % omkomma inomhus. På tryck mellan 69-21 kPa antas 1 % omkomma. Antagna andelar omkomna inomhus på olika avstånd vid olycka redovisas i tabell B.5.

Tabell B.5. Visar antagna andelar omkomna inomhus på olika avstånd vid olycka.

Tryck/Avstånd	Andelen omkomna inomhus på olika avstånd		
	0-49 meter	50-99 meter	>100 meter
$P_s \geq 180$ kPa	0,3	0,15	0,05
180 kPa > $P_s \geq 69$ kPa	0,05	0,05	0,05
69 kPa > $P_s \geq 21$ kPa	0,01	0,01	0,01
21 kPa > $P_s \geq 9$ kPa	Ingen antas omkomma.		

Utifrån ovan beräkningar och antaganden har andelen omkomna inomhus och utomhus beroende på transportstorlekar sammanställs vilket redovisas i tabell B.6 och tabell B.7.

Tabell B.6. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndintervaller från en eventuell olycka med stora mängder transporterad vara.

Stora Transporter	2 ton		6 ton		16 ton	
	Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25 m	1	0,3	1	0,3	1	0,3
25-50m	1	0,15	1	0,3	1	0,3
50-75 m	0	0,15	1	0,15	1	0,15
75-100 m	0	0,01	0	0,15	1	0,15
100-250 m	0	0,01	0	0,01	0	0,05

Tabell B.7. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndintervaller från en eventuell olycka med små mängder transporterad vara.

Små Transporter	25 kg		200 kg		1000 kg	
	Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25 m	0	0,05	1	0,15	1	0,3
25-50m	0	0,01	0	0,05	1	0,15
50-75 m	0	0	0	0,01	0	0,05
75-100 m	0	0	0	0	0	0,01
100-250 m	0	0	0	0	0	0

Andel omkomna är behäftad med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet.

För jämförelse till beräkningar finns de tabeller som Göteborgs översiktsplan utgår ifrån. Tabell B.8 visar andel omkomna på olika avstånd vid olycka på väg med massexplodivt ämne för personer utomhus eller inomhus baseras på Göteborgs översiktsplan (1999).

Tabell B.8. Andel omkomna vid olycka med massexplodivt ämne på väg (15 ton).

Personers vistelseplats vid olycka	Andel omkomna 0-50 meter från väg	Andel omkomna 50-100 meter från väg
Utomhus	100 %	100 %
Första radens hus	15 %	5 %
Andra radens hus	5 %	--

B.2 Konsekvenser för utsläpp av brandfarlig gas vid olycka

I följande figurer redovisas andel oskyddade människor omkomna för utsläpp av brandfarlig kondenserad gas vid en olycka.

Följande scenario med antändning av brandfarlig gas analyseras:

- › Omedelbar antändning som ger upphov till jetbrand.

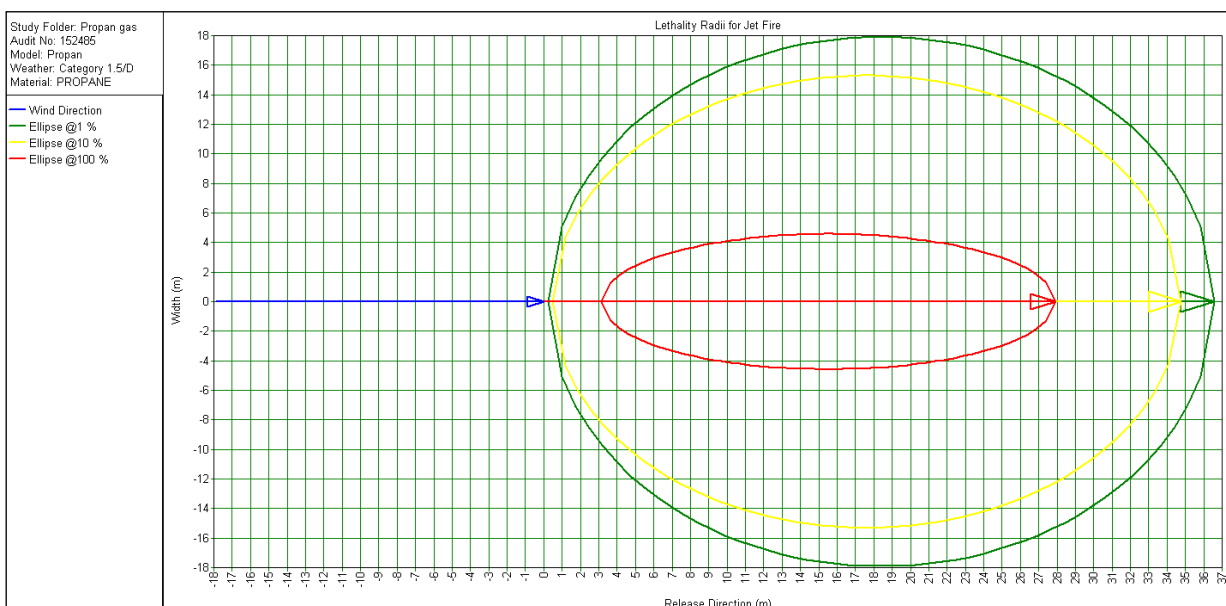
- › Uppvärmning av tank eller tankhaveri som leder till BLEVE (Boling Liquid Expandning Vapour Explosion).
- › Fördröjd antändning som ger upphov till en gasmolnsbrand.
- › Fördröjd antändning som ger upphov till en gasmolnsexplosion.

Beräkningar är utförda i programvaran PHAST (DNV, 2010). Bedömningar av konsekvenser för strålningsnivåer och övertryck baseras huvudsakligen på TNO (2005). Olyckseffekter och konsekvenser av dessa scenarier beror på ett antal parametrar, varav de viktigaste är hålstorlek, om utsläpp sker i vätske- eller gasfas, vindstyrka, atmosfärisk stabilitet samt topografi och hinder. I avsnitten nedan redovisas exempel på olyckseffekter och konsekvenser som kan uppkomma.

Jetbrand

Omfattningen och effekten av en jetbrand bestäms av om ämnet strömmar ut i gasfas eller vätskefas, om en fri jetstråle kan utvecklas samt av riktningen på denna. I flammans riktning och i närhet av utsläppet kommer strålningsnivåerna att vara mycket höga, över 40 kW/m^2 . Personer som utsätts för denna strålningsnivå antas omkomma. Däremot avtar strålningsnivåerna snabbt både i sidled och i längsled.

Figur B.1 visar område för 100, respektive 10 och 1 % dödlighet vid en fri jetbrand och utsläpp i gasfas vid ett 50 mm rörbrott. Vid ett utsläpp i vätskefas kommer avstånden att vara betydligt längre, avståndet till 100 % dödlighet blir då ca 80 meter, istället för som här ca 30 meter.



Figur B.1. Område för 100, respektive 10 och 1 % dödlighet vid en fri jetbrand och utsläpp i gasfas vid ett 50 mm rörbrott. Beräkning PHAST.

BLEVE

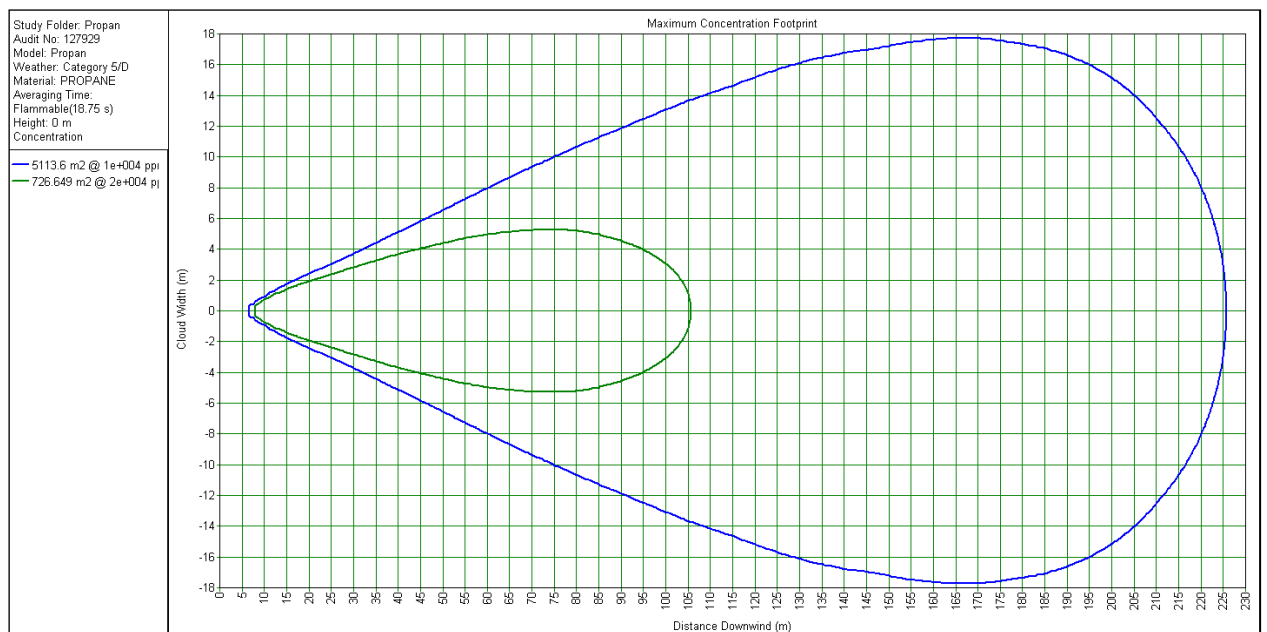
Vid en BLEVE bildas ett eldklot som ger upphov till värmestrålning och tryckeffekter. Storleken på eldklotet beror framförallt på tankens innehåll. En tank på 20 ton ger upphov till ett eldklot på 60-75 meters radie (TNO, 2005).

Personer som befinner sig inom eldklotet eller som utsätts för en strålningsnivå över 35 kW/m² antas omkomma, detta gäller även om man befinner sig inomhus (TNO, 2005). För personer som utsätts för lägre strålningsnivåer bestäms andel omkomna av exponeringstid och strålningsnivå.

Erfarenheter från inträffade BLEVE visar att det ofta tar lång tid för en BLEVE att utvecklas. Om så är fallet finns möjligheter att utrymma närområdet. Ansatsen görs här att detta lyckas i 50 % av fallen.

Gasmolnsbrand

En gasmolnsbrand uppkommer då ett gasmoln hunnit utvecklas innan antändning sker. Denna brand kan sedan övergå i en jetbrand. Storlek och utbredning av gasmolnet bestäms av hålstorlek, utsläpp i vätske- eller gasfas, vindstyrka, atmosfärisk stabilitet samt topografi och hinder. I figur B.2 redovisas ett utsläpp av propan, 50 mm hål, utsläpp i vätskefas vid 5 m/s.



Figur B.2. Utsläpp av propan, 50 mm hål, utsläpp i vätskefas vid 5 m/s. Beräkning PHAST. Grön linje redovisar avstånd till undre brännbarhetsgräns (LEL = Lower Explosive Limit). Blå linje visar avstånd där gaskoncentrationen är hälften av detta (halva LEL).

Som framgår av figur B.2 är avstånd till LEL ca 100 meter. Vid ett utsläpp i gasfas är motsvarande avstånd ca 20 meter.

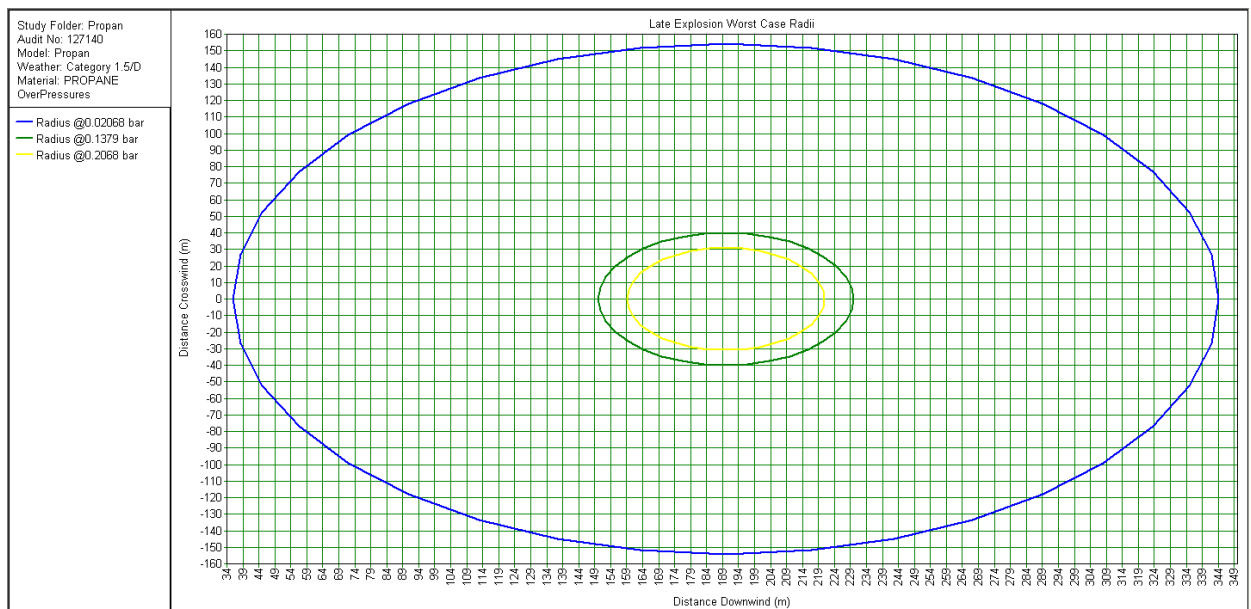
Vid en antändning kommer moln inom LEL gränsen att forma ett brinnande gasmoln. Område för gasmolnsbrand sätts här till samma som LEL (TNO, 2005). I vissa sammanhang används 1/2 LEL som gräns för brandmoln.

Personer som vistas inom brandmolnet antas omkomma, detta gäller även om personer som befinner sig i byggnader som helt omsluts av molnet. Personer som vistas utanför molnet kan antas överleva.

Spridning av molnet påverkas av vindriktningen, en korrigering av sannolikhet görs därmed med en faktor 1/3.

Gasmolnsexplosion

Ett fritt gasmoln som antänds ger som regel upphov till en gasmolnsbrand utan signifikant övertryck (TNO, 2005), vilket behandlats ovan. En explosion kan dock inte helt uteslutas. Figur B.3 visar explosionsövertryck på olika avstånd från ett maximalt stort gasmoln, vid ett 50 mm hål och utsläpp i vätskefas. Från figur B.3 erhålls de avstånd till trycknivåer från explosionscentrum (för jämförelse redovisas även utsläpp i gasfas) som redovisas i tabell B.9. Var explosionscentrum är beläget beror på ett antal faktorer som spridningsförhållanden, vind och tidpunkt för antändning. Här antas att explosionscentrum ligger i närhet av transportleden.



Figur B.3. Explosionsövertryck på olika avstånd från ett maximalt stort gasmoln, vid ett 50 mm hål och utsläpp i vätskefas.

Tabell B.9. Trycknivåer från explosionscentrum.

bar övertryck	Utsläpp i vätskefas	Utsläpp i gasfas
0,02	150 m	30 m
0,14	40 m	8 m
0,21	30 m	6 m

B.3 Konsekvenser vid utsläpp av giftig gas

Storleken på ett läckage kan variera och följande indelning kan illustrera tänkbara läckage scenarier.

- › Litet utsläpp (packningsläckage)
- › Medelstort utsläpp (rörbrott)
- › Stort utsläpp (stort hål på tank/punktering av tank)

I denna analys antas att medelstort och stort utsläpp kan leda till scenarion där människor omkommer varför de finns med i beräkningar.

För beräkning av konsekvenser i samband med utsläpp av giftig gas har beräkningsprogrammet Bfk använts (RIB, 2012). Beräkningarna resulterar i koncentration av den utsläppta gasen på olika avstånd, i höjdlid samt andel omkomna och (svårt) skadade personer inomhus respektive utomhus. Som dimensionerande fall har gasen ammoniak använts.

Tabell B.10, B.11 och B.12 sammanfattar den procentuella andelen omkomna och svårt skadade vid olika avstånd från utsläppspunkten. Det fall som redovisas baseras på följande väderparametrar: Medeltemperatur 8°C, vindhastighet 4 m/s.

Tabell B.10 visar på resultat från simuleringar med ammoniak vid rörbrott, vilket motsvarar medelstort utsläpp. Två olika simuleringar har genomförts, den första med luftintag på 1 meters höjd och 0,5 luftväxlingar/timma (representerar enskilda hus) och den andra med luftintag på 5 meters höjd och 3 luftväxlingar (representerar kontor/industri med centralt luftintag).

Tabell B.10. *Andel omkomna och skadade vid medelstort utsläpp av giftig gas (ammoniak vid rörbrott) för olika avstånd från utsläppspunkten, inomhus. Resultatet i kolumn till vänster ska representera ett enskilt hus (i simuleringen antas 0,5 luftväxlingar och luftintag på 1 meters höjd). Kolumn till höger representerar t.ex. kontor (antar 3 luftväxlingar och luftintag på 5 meters höjd).*

Avstånd (meter)	Andel omkomna/svårt skadade (%) inomhus	
	0,5 luftväxlingar NH ₃	3 luftväxlingar NH ₃
~11	100/0	0/25
~23	60/39	96/4
~36	5/64	76/24
~48	0/21	36/60
~75	0/0	2/55
~88	0/0	0/32

Tabell B.11 visar på resultat från simuleringar med ammoniak vid punktering av tank (stort utsläpp). Två olika simuleringar har genomförts. Den första med ett luftintag på 1 meters höjd och 0,5 luftväxlingar/timme (representerar enskilda hus). Den andra med luftintag på 5 meters höjd och 3 luftväxlingar (representerar kontor/industri med centralt luftintag).

Tabell B.11. *Andel omkomna och skadade vid stort utsläpp av giftig gas (ammoniak vid punktering av tank) för olika avstånd från utsläppspunkten, inomhus. Resultatet i kolumn till vänster representerar ett enskilt äldre hus (i simuleringen antas 0,5 luftväxlingar och luftintag på 1 meters höjd) och den högra kolumnen ska representera t.ex. kontor (antar 3 luftväxlingar och luftintag på 5 meters höjd).*

Avstånd (meter)	Andel omkomna/svårt skadade inomhus (%)	
	0,5 luftväxlingar NH ₃	3 luftväxlingar NH ₃
~31	90/10	100/0
~73	12/72	84/16
~116	0/3	11/71
~158	0/0	0/26

I tabell B.12 redovisas andelen omkomna och svårt skadade utomhus vid medelstort och stort utsläpp. Förutom svårt skadade och omkomna kan även lindrigt skadade förekomma.

Tabell B.12. *Andel omkomna och svårt skadade vid utsläpp av giftig gas (medelstort och stort utsläpp) för olika avstånd från utsläppspunkten, utomhus. Förutom omkomna och svårt skadade kan även lindrigt skadade förekomma.*

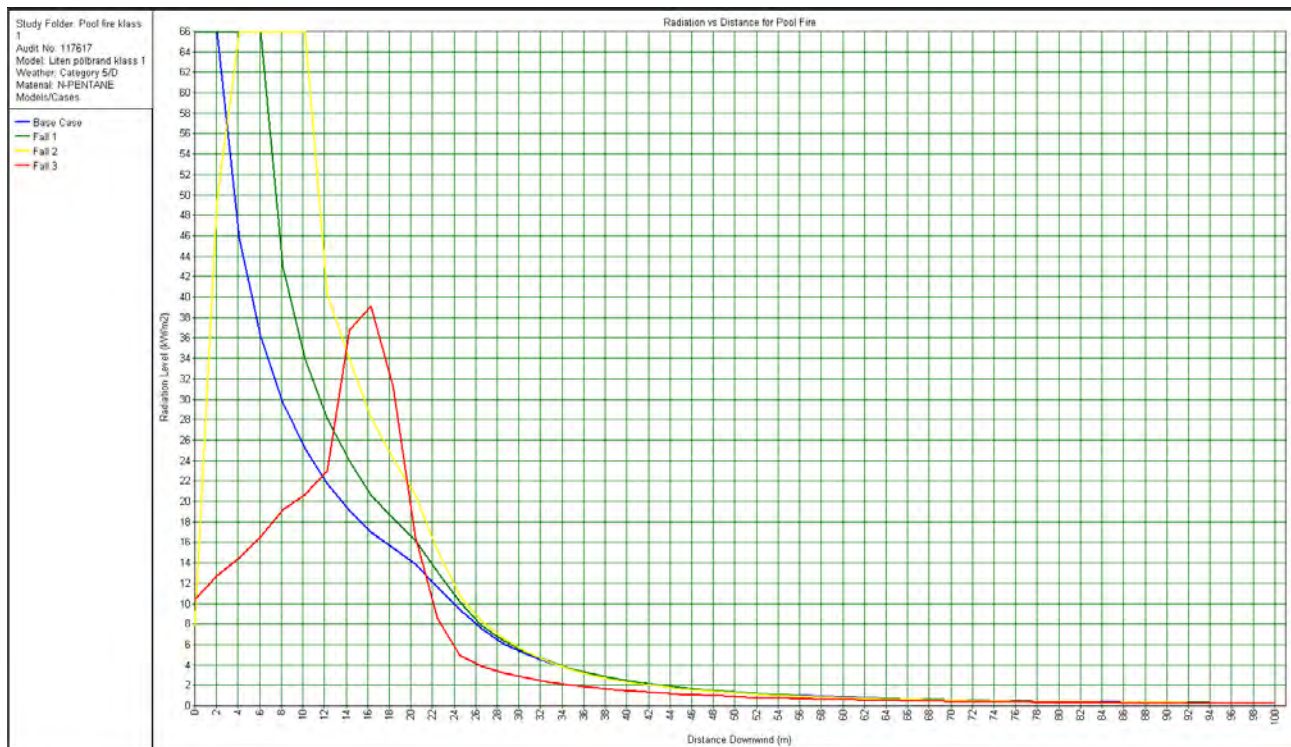
Avstånd (meter)	Andel omkomna/svårt skadade utomhus (%)	
	Medelstort utsläpp	Stort utsläpp
~6	100/0	100/0
~36-40	100/0	100/0
~50	91/9	100/0
~70	62/8	100/0
~100	11/72	100/0
~130	1/26	100/0
~150	0/26	100/0

B.4 Konsekvenser vid olycka med brandfarlig vara (klass 3)

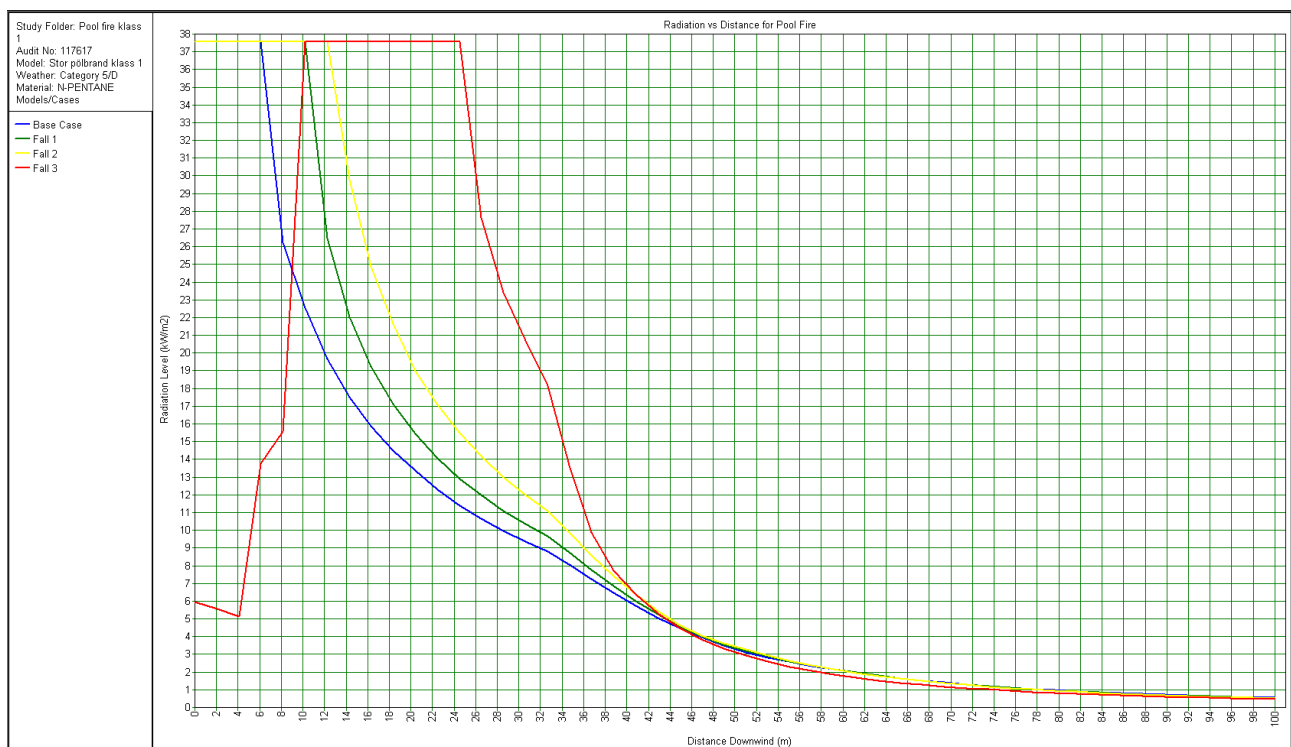
Ett utsläpp som inte antänds har främst en påverkan på miljön, skadliga konsekvenser för människor uppstår om vätskan antänds och bildar en pölbrand (brinnande vätska på marken). Hur stor pölbranden blir beror på storleken på utsläppet och pölens utbredning. Följande scenario har definierats:

- › Litet utsläpp: Bedöms inte ha någon påverkan på omgivningen
- › Medel utsläpp: Antas resultera i pölbrand på 50 m²
- › Stort utsläpp: Antas resultera i pölbrand på 200 m²

Strålningsnivåer som funktion av avstånd redovisas för 50 respektive 200 m² pölbrand i figur B.4 och figur B.5.



Figur B.4. Strålningsnivå i kW/m^2 på olika höjd över mark som funktion av avstånd. Brandscenarior; pölbrand 50 m^2 , bensin, vind 5 m/s . De olika fallen beskriver strålningen på olika höjd över marken (Base Case = 0 m , Fall 1 = 2 m , Fall 2 = 5 m och Fall 3 = 15 m).
Not: Avstånd (x-axel) räknas från centrum av pöl



Figur B.5. Strålningsnivå i kW/m^2 på olika höjd över mark som funktion av avstånd. Brandscenarior; pölbrand 200 m^2 , bensin, vind 5 m/s . Not: Avstånd (x-axel) räknas från centrum av pöl

Strålningsnivåer för aktuella avstånd från transportled redovisas i tabell B.13.

Tabell B.13. Strålningsnivåer (avrundade värden i kW/m²) på marknivå respektive 15 meters höjd för brandarea 50 respektive 200 m².

Brandarea (m ²)	Strålning 0-20 m (kW/m ²)	Strålning 20-50 m (kW/m ²)	Strålning >50 m (kW/m ²)
50	>10	1-10	<1
	>10-40	1-10	<1
200	>12	2-12	<2
	>24	2-24	<2

I tabell B.14 presenteras en sammanställning av olika effekter/symptom vid olika strålningsnivåer:

Tabell B.14. Effekter/symptom vid olika strålningsnivåer.

Strålningsnivå	Effekt/symptom
6-7 kW/m ²	Smärta efter ca 8 sekunders exponering
10-11 kW/m ²	Smärta efter ca 3 sekunders exponering
13 kW/m ²	Outhärdlig smärta efter 2-3 sekunders exponering
16 kW/m ²	Blåsor och liknande brännskador uppstår efter ca 5 sekunders exponering
20 kW/m ²	Outhärdlig smärta efter ca 1 sekunders exponering

Dessa strålningsnivåer kan jämföras med den strålning som normalt solsken avger vilket ligger i storleksordningen 0,6-0,7 kW/m².

Långvarig strålning mot utrymmande personer får enligt Boverket inte överstiga nivåer om 2,5 kW/m². Kortvarig strålning får inte överstiga 10 kW/m².

I tabell B.15 presenteras gränsvärden för byggnader beträffande strålning mot trä/brännbart material.

Tabell B.15. Gränsvärden beträffande strålning.

Strålningsnivå	Jämförelse/Gränsvärde
13 kW/m ²	Antändning av trä vid närvaro av en liten flamma
20 kW/m ²	Kriterie för överantändning i ett rum
29-30 kW/m ²	Spontan antändning av trä i det fria

Om strålningsnivån mot en byggnad kan begränsas till maximalt 15 kW/m² i minst 30 minuter föreligger det enligt Boverkets byggregler (BBR) inga brandtekniska krav på byggnadens fasad. Brandtekniskt oklassat glas tål generellt en strålningsnivå upp till 7.5 kW/m² innan kollaps.

B.5 Konsekvenser vid utsläpp av oxiderande ämne

Oxiderande ämne kan tillsammans med organiska ämnen bli explosivt. Maximalt kan en explosiv blandning motsvarande ca 3 ton erhållas vid en olycka och konsekvenserna är lika de som uppstår vid olycka med massexplosiva ämnen.

Utöver explosion kan även en brand inträffa men konsekvensen (antalet omkomna) för ett sådant händelseförlopp bedöms vara relativt begränsad och ingår inte i de beräkningar som genomförs. I denna analys används en explosion, motsvarande 200 kg som dimensionerande scenario för olycka med oxiderande ämnen.

Utifrån beräkningar och antaganden som genomförts för massexplosiva ämnen görs följande bedömning beträffande antalet omkomna personer, se tabell B.16. Utöver dödsfall kan även personer skadas. Personskada kan uppkomma på grund av det direkta trycket men även av raserade väggar och tak, omkringflygande material och glassplitter. Personer kan även skadas av att de kastas omkull av tryckvågen.

Tabell B.16. *Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndsintervaller från en eventuell olycka med klass 5.1 produkter som resulterar i explosion motsvarande 200 kg. För bakgrund till bedömning hänvisas till kapitel om massexplosiva ämnen.*

Andelen omkomna	Ute	Inne
0-25 m	1	0,15
25-50m	1	0,05
50-75 m	0	0,01
75-100 m	0	0
100-250 m	0	0

Andel omkomna är behäftat med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet.

För jämförelse till beräkningar finns de uppgifter som sammanställs i Göteborgs översiktsplan (GÖP, 1999). Enligt Göteborg översiktsplan beräknas dödliga skador ske inom 30 meter och väggar kan raseras inom 70 meter ifrån explosionen med oxiderande ämnen.

Bilaga C – Indata och resultat av beräkningar

Bilaga C Indata och resultat av beräkningar

I denna bilaga presenteras uppgifter, indata samt resultat för genomförda beräkningar.

C.1 Indata farligt gods

För att beräkna/bedöma antal transporter av farligt gods på väg används två metoder:

- 1 Utgående från Räddningsverkets kartläggningar (uppgifter om mängder).
- 2 Utgående från ÅDT och tung trafik.

Nedan följer material och uppgifter för antaganden i beräkningar för antal transporter förbi studerat område.

Genomsnittlig last

Trafikanalys (Lastbilstrafik 2009, Statistik 2010:3) ger följande:

- › Antal transporter (svenska lastbilar, yrkesmässig trafik med last, inrikes och utrikes): ca $19 \cdot 10^6$ st
- › Lastad godsmängd (svenska lastbilar, yrkesmässig trafik, in- och utrikes): ca $300 \cdot 10^6$ ton

Detta ger en medellast av ca 16 ton.

Andel farligt godstrafik av tung trafik

Trafikanalys (Lastbilstrafik 2009, Statistik 2010:3) ger följande:

- › Transportarbete (svenska lastbilar, yrkesmässig trafik, in- och utrikes): ca $33000 \cdot 10^6$ tonkm

- › Farligt gods (svenska lastbilar, in- och utrikes): ca 1400 *10⁶ tonkm

Detta ger andel farligt godstransporter av totala antalet godstransporter ca 4 %.

SRV kartläggning av farligt gods:

Mängder (maxvärden) transporterade klasser sammanställs i tabell C.1. Totalt maxvärde är 74892 ton per september månad.

Tabell C.1. Mängder farligt gods (maxvärden) enligt SRV:s kartläggning år 2006.

Farligt godsklass	SRV maxvärde d * 12 månader (ton/år)
1. Explosiva ämnen	840
2.1. Brandfarliga gaser	21600
2.2. Icke brandfarliga gaser/ icke giftiga gaser	52800
2.3. Giftiga gaser	-
3. Brandfarliga vätskor	396000
4. Brandfarliga fasta ämnen, självantändande, ämnen som utvecklar brandfarlig gas i kontakt med vatten	5280
5.1. Oxiderande ämnen	5880
5.2. Organiska peroxider	24
6. Giftiga och smittsamma ämnen	1080
7. Radioaktiva ämnen	-
8. Frätande ämnen	139200
9. Övriga ämnen och föremål	276000

Trafikanalys och uppgifter om ÅDT:

Utifrån utredningar som genomförts görs bedömningen att ÅDT förväntas vara ungefär 25 000 (ÅDT) år 2030, andelen tung trafik bedöms då utgöra 15 % av den totala mängden fordon. (Trafikverket, 2012c)

Jämförelser

Utgående från ovan uppgifter har antalet transporter av farligt gods beräknas enligt de två olika metoderna. Notera att det totala antalet transporter justeras utifrån antagandet om att transporter av farligt gods ökar med 10 % mellan 2006 till 2030 (metod 1).

Metod 1: Utgående från Räddningsverket (maxvärden): 61786 farligt godstransporter per år.

*Metod 1: Maxvärde*12 månader*(1/16)*1,10*

Metod 2: Utgående från ÅDT och andel tunga transporter: 54750 farligt godstransporter per år

*Metod 2: ÅDT*365 dagar*0,15 (andel tung trafik)* 0,04 (andel farligt gods)*

Metod 1 ger ca 13 % högre värde jämfört mot värden som erhålls genom beräkning enligt metod 2, d.v.s. värden som används vid beräkningar är högre jämfört mot om ÅDT används.



Trafikverket, 781 89 Borlänge, Besöksadress: Rödavägen 1
Telefon : 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se